

Revista Brasileira

Multidisciplinar

Brazilian Multidisciplinary Journal - ReBraM

Volume 23 Número 3, 2020

ISSN- 1415-3580
e-ISSN 2527-2675

Revista Brasileira Multidisciplinar - ReBraM

Revista Brasileira Multidisciplinar / Brazilian Multidisciplinary Journal

REITOR

Luiz Felipe Cabral Mauro

PRÓ-REITORIA ACADÊMICA

Flávio Módolo

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU E PESQUISA

Profa. Dra. Vera Lúcia Silveira Botta Ferrante

Pró-Reitoria Administrativa

Fernando Soares Mauro

EQUIPE EDITORIAL

EDITOR RESPONSÁVEL

Maria Lúcia Ribeiro, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho-Unesp; Universidade de Araraquara-Uniara, São Paulo, Brazil

Comitê Editorial

Bruna Galdorfini Chiari-Andréo, Universidade de Araraquara - Uniara, São Paulo, Brazil
Luís Henrique Rosim, Universidade de Araraquara – Uniara, São Paulo, Brazil

Analista Editorial

Thatiany Mariano, Universidade de Araraquara-Uniara, São Paulo, Brazil

Revisor do Periódico

Dirce Charara Monteiro, Universidade Estadual Paulista, UNESP; Universidade de Araraquara-Uniara, São Paulo, Brazil
Rosmary dos Santos, Universidade de Araraquara-Uniara, São Paulo, Brazil

Projeto Gráfico e Diagramação

Thatiany Mariano, Universidade de Araraquara-Uniara, São Paulo, Brazil

CONSELHO EDITORIAL

Barbara Fadel, Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília/UNESP, FFC/UNESP, São Paulo; Centro Universitário de Franca, UNI-FACEF, São Paulo, Brazil

Denilson Teixeira, Universidade Federal de Goiás, UFG, Goiás, Brazil

Denise Freitas, Universidade de São Paulo, USP, Brasil; Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, São Paulo, Brazil

Helena Margarida Ribeiro, Research Institute for Medicines and Pharmaceutical Sciences (iMed.UL), Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa/Portugal, Portugal

Hernane Silva Barud, Universidade de Araraquara (UNIARA), Universidade de Coimbra-Portugal, Brazil

Jose Luis Garcia Herмосilla, Universidade de Araraquara e da Instituição Moura Lacerda, Brazil

Miguel Angel Iglesias Duro, Universidade Federal da Bahia, UFBA, Bahia, Brazil

Marcel Fantim, Universidade de São Paulo, Instituto de Arquitetura e Urbanismo da USP/São Carlos, São Paulo, Brazil

Mariana Schutzer Raghianti Zangrando, Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru, FOB-USP, São Paulo, Brazil

Maria do Carmo Calijuri, Escola de Engenharia de São Carlos - USP, EESC-USP, São Paulo, Brazil

Marcelo Tavares, Universidade Federal do Espírito Santo, Ufes, Espírito Santo, Brazil

Mary Rosa Rodrigues de Marchi, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Unesp/Araraquara, São Paulo, Brazil

Rebecca da Silva Andrade, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, Bahia, Brazil

Rogério Margonar, Universidade de Araraquara (UNIARA), Brazil

Sonia Maria Pessoa Pereira Bergamasco, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, São Paulo, Brazil

Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM. Vol. 23 n.3 2020. Araraquara, 2020 283p.- [on-line]
Quadrimestral; Título português; resumo português/inglês

ISSN 1415-3580 E-ISSN 2527-2675

Alteração de título para Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM (anterior Revista Uniara)



Artigos Originais

LETRAMENTO E GÊNEROS TEXTUAIS: UMA ESTRATÉGIA FORMATIVA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA FEDERAL DE SÃO LUÍS DO MARANHÃO

Manoel Cleber Sampaio Silva*; Klébia Ribeiro da Costa**

* *Biólogo. Mestrando em Recursos Aquáticos e Pesca pela Universidade Estadual do Maranhão.*

** *Professora Formadora do Instituto Federal do Rio Grande do Norte*

*Autor para correspondência e-mail: klebersamp@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Educação de Jovens e Adultos (EJA)
Letramento
Gêneros Textuais
Formação

KEYWORDS

Youth and Adult Education (YAE)
Literacy
Textual Genres
Formation

RESUMO

As práticas de letramento mediadas por gêneros textuais podem ser trabalhadas de forma dinamizada como recurso didático para estudantes da Educação de Jovens e Adultos - EJA. Com base nessa ideia, o presente trabalho tem como objetivo descrever as práticas de letramento por meio dos gêneros textuais como estratégia formativa de alunos do ensino médio da EJA no Instituto Federal do Maranhão, Campus Monte Castelo. Teoricamente está ancorado nas ideias de Tfouni (2010), Soares (2009), Marcuschi (2003), Rojo (2005) e Freire (1989). Trata-se de uma pesquisa participante que se caracteriza por buscar o envolvimento da comunidade na análise de sua própria realidade (THIOLENT, 1988; FONSECA, 2002). Os resultados das análises apontaram que os estudantes desconhecem, em parte, os conceitos de gênero textual e letramento, a partir disso, foi estabelecida uma relação entre os conceitos de gêneros textuais e a realidade social de cada um, sua função social como elemento de interação social, bem como a importância da linguagem e da comunicação pelo uso de diferentes gêneros textuais que circulam socialmente.

LITERACY AND TEXTUAL GENRES: A FORMATIVE STRATEGY IN THE EDUCATION OF YOUTH AND ADULTS AT A PUBLIC SCHOOL IN SÃO LUIS DO MARANHÃO

Literacy practices mediated by textual genres can be worked on dynamically as a didactic resource for students of Youth and Adult Education. Based on this idea, the present work aims to describe literacy practices by means of textual genres as a training strategy for high school students of YAE at the Federal Institute of Maranhão, Campus Monte Castelo. Theoretically it is anchored in the ideas of Tfouni (2010), Soares (2009), Marcuschi (2003), Rojo (2005) and Freire (1989). It is a participatory research that is characterized by seeking community involvement in the analysis of its own reality (THIOLENT, 1988; FONSECA, 2002). The results of the analyzes showed that students are partially unaware of the concepts of textual genre and literacy. From this, a relationship was established between the concepts of textual genres and the social reality of each one, their social function as an element of social interaction, as well as the importance of language and communication through the use of different textual genres that circulate socially.

Recebido em: 11/06/2020

Aprovação final em: 18/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.892>

INTRODUÇÃO

A educação de Jovens e Adultos tem crescido nos últimos anos no Brasil. Essa modalidade de ensino encontra-se incluída na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96) e consiste no oferecimento de educação formal para aqueles que não tiveram oportunidade de cursar o ensino regular na idade certa. Um passo importante para a efetivação da EJA e o atendimento das necessidades do seu público foi a promulgação do Decreto n. 5154/04 que trouxe a perspectiva de formação geral integrada à educação profissional.

A Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica tornou relevante essa discussão com a implantação do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação de Jovens e Adultos – PROEJA instituído pelo decreto nº 5840/06. A proposta dessa integração é desafiadora, principalmente quando se trata de pessoas que não tiveram a vida escolar regular e contínua. Por isso, o currículo e as estratégias pedagógicas para alcançar os objetivos nesse âmbito devem ser pensados e repensados a todo instante.

O Instituto Federal do Maranhão Campus Monte Castelo oferece o curso de Eletrotécnica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos com 39 estudantes. Por se tratar de um ambiente com histórico de educação tecnicista, resolvemos investigar a utilização dos gêneros textuais e o letramento como estratégias formativas para estudantes da Educação de Jovens e Adultos - EJA.

A educação formal vai além de ensinar a ler e escrever. Educar, nessa perspectiva, consiste na formação completa do indivíduo: humana, crítica e emancipadora. Assim, formar para o trabalho é apenas um princípio educativo que deve ser trabalhado em concomitância com os outros pilares formativos. Nesse trabalho, foi dado um olhar especial à linguagem. Por isso, as práticas de letramento e a utilização dos gêneros textuais são analisados como estratégia de ensino e aprendizagem na formação desses estudantes numa concepção humana e para trabalho. Os gêneros textuais estão presentes no dia a dia e utilizá-los auxiliado pelas práticas de letramento é de grande valia para trabalhar outras disciplinas de forma contextualizada.

Nesse sentido, tem-se por objetivo geral desse trabalho descrever as práticas de letramento por meio dos gêneros textuais como estratégia formativa na EJA do IFMA São Luís - Campus Monte Castelo. E, por objetivos específicos, compreender os gêneros textuais presentes no cotidiano dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos no ambiente escolar, descrever as práticas de letramento por meio de gêneros textuais presentes no dia a dia e correlacionar a utilização dos gêneros textuais como artefatos materiais utilizados nas práticas de letramento como estratégia formativa numa perspectiva situada e crítica.

O estudo foi realizado por ocasião da conclusão do Curso de Especialização em Práticas Assertivas em Didática e Gestão da Educação Profissional Integrado à Educação de Jovens e Adultos – EJA e desenvolvido no Campus EaD do IFRN em parceria com a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (Setec/MEC).

Teoricamente, o trabalho encontra-se ancorado nos estudos de Tfouni (2010), Soares (2009), Marcuschi (2003), Rojo (2005) e Freire (1989). Em termos Trata-se de uma pesquisa participante que se caracteriza por buscar o envolvimento da comunidade na análise de sua própria realidade (THIOLLENT, 1988; FONSECA, 2002). A análise dos dados é de natureza qualitativa (TRIVIÑOS, 1987).

O texto encontra-se organizado em cinco tópicos. Esse introdutório apresenta o objeto de estudo e os objetivos. O segundo apresenta a geração de dados e o percurso que norteou a pesquisa e organização do texto. O terceiro aborda alguns conceitos basilares de letramento. O quarto apresenta concepções de linguagem e de gêneros textuais. No seguinte, apresentam-se os resultados e discussões da pesquisa. Por fim, apresentamos as considerações finais e as referências que subsidiaram as discussões tecidas.

PERCURSO METODOLÓGICO: A GERAÇÃO DOS DADOS

Por se tratar de um público heterogêneo, ou seja, com faixa etária entre 23 a 32 anos, trabalhadores em

grande maioria, experiências de vida e interesses diferentes, a pesquisa trabalhou com diferentes gêneros textuais, concepção, prática de leitura e produção, roda de conversa sobre a temática e entrevistas que foram categorizadas de forma quantitativa e qualitativa.

Para a construção desse trabalho, o local de geração dos dados foi o Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo. Por se tratar de uma população em torno de 39 estudantes envolvidos e para atender a modalidade de ensino específica, o trabalho foi realizado com uma turma da Educação de Jovens Adultos do curso técnico de Eletrotécnica. Com isso, o levantamento das informações foi feito por meio da observação participante, aplicação de questionário ou entrevista, apresentação e contextualização dos gêneros textuais, bem como de práticas de letramento em sala de aula.

A pesquisa foi realizada de agosto a dezembro de 2019, tendo colaboração do professor de Língua Portuguesa na proposição e acompanhamento das atividades. Merece destacar que as atividades estavam relacionadas com o currículo proposto àquela etapa da EJA no ensino médio para a turma de Eletrotécnica.

Para o alcance dos resultados, os procedimentos metodológicos foram divididos em 03 momentos, a saber, familiarização com os gêneros textuais (jornais, revistas, crônica, anúncios, folhetos e bilhete). Nessa etapa, foram apresentados os gêneros textuais de forma contextualizada pelo professor e, nesse momento, fez-se a discussão sobre o conceito de letramento, contextualizado e explorado (SCLiar-CABRAL, 1998);

No segundo momento, para a roda de conversa e entrevista, foi utilizado questionário esclarecido e de livre consentimento com perguntas abertas. E para garantir a fidedignidade das respostas, os questionários foram assinados pelos participantes e pelo entrevistador. Para essas atividades se lançou mão do uso de textos variados por entendermos a utilização dos “gêneros textuais, como estratégia formativa” (GARFINKE; SACKS, 1970, p. 342).

E para compreender as relações dos gêneros textuais e do letramento na vida cotidiana desses alunos, optamos em utilizar representações sociais como área do conhecimento que se apresenta em forma dinâmica, configurando ideias evidenciadas na comunicação que se efetiva entre as pessoas. Por se trata de um trabalho que envolve pessoas, foi submetida solicitação nº 41/2019 ao Comitê de Ética em Pesquisas Humanas e Sociais do Instituto Federal do Maranhão.

Resolvemos adotar esse referencial teórico Tfouni (2010), Soares, (2009), Marcuschi (2003), Rojo, (2005) e Freire (1989) para identificar as representações, percepções e conceitos sobre os gêneros textuais, letramento como estratégia formativa dos alunos do curso técnico em Eletrotécnica na modalidade de Educação de Jovens e Adultos. A análise dos dados se deu a partir da análise do conteúdo gerado e registrado, e da observação do registro da frequência com que ocorreram as respostas similares a um mesmo questionamento. Assim, foi possível agrupá-las em categorias que serviram para melhor organizar e analisar esses dados. A identificação das respostas está relacionada à entrevista (E) e o algarismo correspondente a cada uma delas (1, 2, 3, 20).

LETRAMENTO: CONCEITOS BASILARES

A prática social é efetiva quando sabemos utilizar o discurso em determinada situação do cotidiano. Nesse viés, é papel da escola alfabetizar e construir as bases para as práticas de letramento situadas e conscientes. Nas lições de Kleiman (2015, p. 7) vemos que “a partir do momento em que o aluno é definido como objeto da ação pedagógica, o movimento será da prática social para o conteúdo, nunca o contrário”.

A diferença entre ensinar uma prática e ensinar para que o aluno desenvolva uma competência ou habilidade não é mera questão terminológica. Na escola, onde se predomina uma concepção da leitura e da escrita como competências, concebe-se a atividade de ler e de escrever como um conjunto de habilidades progressivamente desenvolvidas até se chegar a uma competência leitora e escritora ideal: a do usuário proficiente da língua escrita. Os estudos do letramento, por outro lado, partem de uma concepção de leitura e de escrita como práticas discursivas, com múltiplas funções e inseparáveis dos contextos em

que se desenvolvem (KLEIMAM, 2007).

É comum, por exemplo, o analfabetismo funcional. Nesse processo, podemos dizer que houve alfabetização: o indivíduo foi ensinado a decodificar letras, sílabas, sons e palavras. No entanto, não consegue estabelecer uma relação de sentido entre o que ler e a compreensão do que é lido. Nas lições de Soares (2003, p.47):

[...] uma pessoa pode ser alfabetizada e não ser letrada; sabe ler e escrever, mas não cultiva nem exerce práticas de leitura e escrita, não ler livros, jornais, revistas ou não é capaz de interpretar um texto lido; tem dificuldades para escrever uma carta, até um telegrama – é alfabetizada, mas não é letrada. Diante disso, fica evidente a diferença entre letramento e alfabetização, enquanto essa se limita aos muros da escola, aquele se relaciona com a vida em sociedade, com as diferentes situações diárias.

Nesse trabalho, levou-se em consideração a realidade de cada estudante, sua compreensão da realidade, interpretação dos fatos sociais, aspectos sociais e econômicos para se traçar um perfil social. A base teórica de Freire (2013, p.62), diz que:

[...] a questão da identidade cultural parte da dimensão individual e a de classe dos educandos cujo respeito é absolutamente fundamental na prática educativa progressista, é problema que não pode ser desprezado.

Por isso, é importante a análise individual de cada estudante para a construção da sua formação enquanto ser crítico, letrado, consciente e reflexivo.

De acordo com os estudos de Barton e Hamilton (2000 apud STREET; LEFSTEIN; 2007 p. 50):

Compreende-se que o letramento é constituído por três elementos: as práticas, os eventos e os textos, já que as práticas são observáveis em eventos mediados por artefatos, ambiente, participantes e práticas. Assim, o estudo dos letramentos locais possibilita identificar eventos de letramentos que se efetivam no cotidiano para conhecer as práticas das pessoas, o que elas fazem com os textos e quais os significados atribuídos às atividades de leitura e de escrita, entrelaçadas com a língua falada.

Assim, letramento pode ser entendido como um conceito relativamente novo na vida escolar e não tem uma definição única. Trata-se, assim, de um fenômeno complexo e de grande magnitude. Nas palavras de Soares (2009) essa dificuldade de definição refere-se à amplitude do significado da palavra letramento que pode abranger uma vasta gama de sentidos, conhecimentos, habilidades, capacidades, valores e funções sociais.

A partir dessa concepção, o letramento tem uma ligação intrínseca entre as práticas de leitura e de escrita com a realidade e experiência sutil e individual de cada estudante. É possível pela prática de letramento nas escolas, em diferentes níveis de ensino, construir uma leitura da realidade, pela concepção e entendimento dos estudantes. Por isso, Tfouni (2010) insiste na concepção de letramento como um processo amplo de alfabetização e que deve ser compreendido num processo social e histórico. Nessa concepção, o letramento se refere às relações existentes, através da interação entre pessoas, acontecimentos, artefatos, costumes e sociedade que se efetivam pelos usos do código escrito. E, dessa forma, compreender a realidade em seus múltiplos aspectos, indo além do mundo da escrita. É utilizar a leitura e sua prática para a transformação de sentidos e (re) entendimento das coisas.

O modelo de letramento ideológico é citado por Buzato (2007, p.153) como “práticas sociais, plurais e situadas, que combinam oralidade e escrita de formas diferentes em eventos de natureza diferente, e

cujos efeitos ou conseqüências são condicionados pelo tipo de prática e pelas finalidades específicas a que se destinam”. Nessa visão, as demandas sociais requeridas e a atuação desses sujeitos na sociedade ancoram-se na concepção de letramento ideológico que estabelece uma relação dialógica entre os atores sociais, sociedade, leitura e escrita.

Por isso, o trabalho com a linguagem por meio dos gêneros textuais multimodais, que coordenam ações em diferentes esferas da comunicação humana na vida cultural contemporânea, manifestando-se em diferentes mídias e suportes ampliaria as possibilidades de compreensão dos modos de agir na sociedade atual, possibilitando aos alunos que estão em fase de escolarização, uma formação mais crítica e protagonista, nos moldes que propõem Freire (1981), GEE (2008), MC LAREN (1988), entre outros autores do campo do letramento crítico (BALTAR, 2011).

GÊNEROS TEXTUAIS: ALGUMAS CONCEPÇÕES

A linguagem é constituída por diversas formas de expressão e cada uma dessas formas interage com o ambiente para produzir sentido e entendimento. Pelas palavras de Saussure (1995, p.35), “a complexidade do fenômeno da linguagem é multiforme e pertence a diferentes domínios”. Ela se constitui num sistema complexo (PAIVA, 2010), que se relaciona com o texto oral e escrito. Para tanto, todo texto é a manifestação de um gênero (BEAUGRANDE, 1999), e consolidado nas palavras de Rojo (2005, p.189) “todo exemplar de um texto observável pode ser considerado como pertencente a um gênero”.

Por se tratar de um universo amplo, remontamos ao proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) quando esta concepção estiver atrelada à utilização dos gêneros textuais, adequação e funcionalidades:

O domínio da expressão oral e escrita em situações de uso público da linguagem, levando em conta a situação de produção social e material do texto (lugar social do locutor em relação ao(s) destinatário(s); destinatário(s) e seu lugar social; finalidade ou intenção do autor; tempo e lugar material da produção e do suporte) e selecionar, a partir disso, os gêneros adequados para a produção do texto, operando sobre as dimensões pragmática, semântica e gramatical (p. 49).

Os gêneros são o resíduo de comportamento passado, um acréscimo que molda, orienta e restringe o comportamento futuro (...) sua forma não é mera forma, mas é de fato um conteúdo ‘estereotipado, cristalizado, velho (familiar)..., [que] serve como uma ponte necessária para um conteúdo novo, ainda desconhecido, porque é uma visão antiga de mundo, tida como cristalizada, estática, inerte no tempo (BAKHTIN, 1986).

De fato, os gêneros se adaptam ao longo do tempo e emergem em múltiplas práticas sociais como formas, relativamente estáveis, para agir no mundo. Ou ainda, como citado por Bakhtin, “um gênero é novo e velho ao mesmo tempo e só se conserva graças a sua permanente renovação” (2002, p. 106). Se compreendermos que os gêneros emergem e são adaptativos, deduzimos que fazem parte da realidade social de cada falante em dado momento histórico. A partir daí, é possível compreender a abordagem de letramento e suas práticas como instrumento de leitura desse mundo variado e adaptativo.

Contudo, a linguagem é produto social e está relacionada com os fatores da sociedade de forma ampla ou como prefere Bakhtin (1997, p. 147), “eles são contínuos, são fenômenos sócio-históricos e culturais”. Por isso, não é possível dar nomes ou características. Isso quer dizer que os gêneros textuais são situacionais, formas de linguagem particular, que interagem com o conceito social daqueles que os utilizam. Eles têm certa capacidade de adaptação, configuram-se no tempo e espaço, estilizam-se com a cultura do momento, sendo, portanto, ações sociais.

Nesse viés, Marcushi (2003, p. 22) define a expressão tipo textual como: “[...] usamos a expressão tipo

textual para designar uma espécie de sequência teoricamente definida pela natureza linguística de sua composição (aspecto lexical, sintáticos, tempos verbais, relações lógicas)”.

Mesmo com essa definição, continuam os equívocos ao usar a expressão tipo de texto no nosso dia a dia, inclusive em livros didáticos há exemplos que apresentam a notícia de jornal como tipo quando na verdade se trata de um gênero textual. Da mesma forma, o prefácio de um livro ou carta pessoal é um gênero textual e não um tipo de texto. Diferentes dos gêneros, que são inúmeros, os tipos textuais estão especificamente organizados em categorias conhecidas como: narração, argumentação, exposição, descrição e injunção, dentre outros socialmente utilizados.

No que se refere a apropriação dos gêneros, Bronckart (1999, p.103) defende que “a apropriação dos gêneros é um mecanismo fundamental de socialização, de inserção prática nas atividades comunicativas humanas”. Essa assertiva permite dizer que os gêneros textuais operam, em certos contextos, como formas de legitimação do discurso, já que se situam numa relação social e histórica como fontes de produção de conhecimento que lhes dão sustentação muito além da justificativa individual.

Nesse viés de análise dos gêneros textuais multimodais, Bakhtin (1997, p.27) considera que “os gêneros estão vinculados a diferentes atividades da esfera humana, sendo, portanto, mediadores dos discursos étnicos, culturais e sociais”. Além disso, o conceito de multimodais se apresenta como a utilização de modos de representação da linguagem. Essa concepção é defendida nas palavras de Dionísio (2011, p.139) quando cita que:

“(...) se as ações sociais são fenômenos multimodais, conseqüentemente, os gêneros textuais falados e escritos são também multimodais porque, quando falamos ou escrevemos um texto, estamos usando no mínimo dois modos de representação: palavras e gestos, palavras e entonações, palavras e imagens, palavras e tipográficas, palavras e sorrisos, palavras e animações etc.”.

Os gêneros discursivos são, segundo Irene Machado (2007, p. 155), “dispositivos de organização, de troca, de transmissão, sobretudo, ‘elos de uma cadeia’ que não apenas une como também dinamiza as relações entre pessoas ou sistemas de linguagem e não apenas entre interlocutor e receptor”. Partindo disso, os gêneros textuais surgem das necessidades e atividades social e histórica. Ou seja, eles fazem parte da vida social dos falantes. Podemos, então, entender que fazem parte da cultura daqueles que os utilizam.

Sobre isso, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p.30), defendem que:

Cabe à escola viabilizar o acesso do aluno ao universo dos textos que circulam socialmente, ensinar a produzi-los e a interpretá-los. Isso inclui os textos das diferentes disciplinas, com os quais o aluno se defronta sistematicamente no cotidiano escolar e, mesmo assim, não consegue manejar, pois não há um trabalho planejado para essa finalidade.

Quando se fala de gênero textual e sua vinculação à atividades humanas quotidianas e, que, existem diferentes modalidades de expressão ou representação simultânea para concretização da comunicação, percebe-se que os gêneros são mediadores do processo social de comunicação de forma natural. A partir disso, é possível a concepção de gênero numa abordagem dialética e transformadora e pautada numa concepção emancipatória. Com isso, o letramento crítico se apresenta como uma forma de ler e escrever um texto de maneira ativa e reflexiva para compreender as relações de poder, estratificação, exploração e injustiças sociais.

PRÁTICAS DE LETRAMENTO POR MEIO DE GÊNEROS TEXTUAIS NA SALA DE AULA DA EJA

Para melhor compreensão didática do trabalho com os alunos da EJA, partimos para a familiarização

dos estudantes com os gêneros textuais e o conceito de letramento. Apoiamo-nos nas representações de Moscovici, (1978) ao afirmar que a Teoria das Representações Sociais (concepções) - TRS antecipa hipóteses sobre comportamentos e trajetórias, identificando-se com conflitos existentes, entre os sentidos atribuídos ao mesmo objeto pelos diferentes atores envolvidos.

Remontando ao campo da linguagem, Tfouni (2010, p.25) “retrata a importância da leitura e produção de texto para uma compreensão mais abrangente daquilo que é produzido linguisticamente”. Por isso, é possível estabelecer que a alfabetização sem letramento reduz, por si só, a abrangência da descoberta, restringindo o estudante a conhecer sons e letras. E isso não produz significado ou diferença na vida dos sujeitos.

Ancorados nos ensinamentos de Freire (1989) embora não diretamente relacionado com os conceitos de Tfouni (2010) quando se trata de linguagem, é perceptível a coesão do uso da linguagem para a formação do cidadão reflexivo e emancipado. Com isso, se estabelece leituras de palavras como meio possível para fazer leituras de mundo, leituras sociais. E os gêneros textuais, nas lições de Marcushi (2003, p. 23) “são essenciais para esse alcance, pois são carregados de informação e veiculam-se em vários suportes, sendo carregados de conteúdo social, tecnológico, histórico e político”.

Partindo disso, os gêneros textuais jornais, revistas, crônica, anúncios, folhetos e bilhete foram trabalhados de forma interativa e voltados para a compreensão dos estudantes e os pré-conceitos admitidos. Optamos em utilizar tais gêneros devido à presença social diária, leitura fácil e direta, caráter informacional, facilidade de veiculação. E em outro momento, foi necessário estabelecer a diferença entre letramento, alfabetização, letramento ideológico e crítico. Entende-se que o conhecimento em todas as variedades deve criar ou propiciar a emancipação do sujeito diante dos antagonismos sociais. Por isso, compreender a escrita, os sons e os códigos não estabelece em si só a autonomia. É preciso que haja uma inter-relação entre a utilização da língua, significantes e significados de forma contextualizada com a realidade desse estudante.

É de amplo conhecimento que o letramento se relaciona aos usos e sentidos que o texto adquire no cotidiano. Trata-se dos usos sociais da leitura e da escrita e como essas práticas constroem as diversas relações na vida social de cada falante da língua portuguesa. Para ilustrar a compreensão dos alunos sobre essa concepção, apresentamos algumas falas que se revelaram ao questionarmos sobre o assunto. Os nomes dos alunos foram preservados por questões éticas. Em virtude disso, utilizamos o código E1, E2, para apresentar as vozes dos alunos nas entrevistas.

Ao questionar os alunos sobre a importância das práticas de letramento na formação deles, os mesmos responderam que:

É uma forma de ler diferente, é entender além do que está escrito (E1).

Gostei muito. Consegui compreender melhor o que está dito no jornal (E5).

Antes lia diferente, conhecia as palavras individualmente. Agora junto tudo, entendo o que leio. Ficou mais fácil, qualquer coisa no texto é informação (E15).

As declarações dos alunos revelam que proposta foi bem apreendida. E que, de acordo com as falas dos entrevistados, a leitura deve propiciar entendimento, conhecimento, possibilitar compreensão e interpretação além-texto, incitar a construção do universo próprio de significados de cada um deles, conforme defendem.

Apesar das entrevistas terem gerado diversos conceitos, existe uma relação nas falas dos entrevistados. É possível fazer uma leitura interpretativa do que está exposto nas entrelinhas do texto, compreender

pela leitura e escrita a própria realidade descrita nos diferentes tipos de textuais (E1), a leitura e a escrita estão relacionados à prática social da linguagem. Nesse aspecto, a importância dos gêneros textuais como canais representativos da expressão informativa (E5 e E15).

Entendemos que letramento vai além de alfabetização, mas num sentido sociológico, ideológico. Pois a alfabetização abrange o contato inicial com as letras, as sílabas, as palavras. Diante disso, percebe-se a importância das práticas de leitura e escrita, pois a partir delas, a leitura e escrita são exercitadas, influenciando diretamente às práticas sociais (MASCIA, 2013). Seguem algumas concepções:

Olha gostei muito da explicação do professor sobre o letramento. Eu achava que a leitura era suficiente para entender as coisas. Mas a experiência ajuda, comecei a ligar a explicação do assunto com a minha vida diária, consegui pensar mais claro (E16).

Eu achava que letramento era a mesma coisa de alfabetização. De certa forma, no interior, uma pessoa letrada é uma pessoa sabida, com formação. Vejo que, pela explicação, o letramento vai além da formação das pessoas (E4).

Já me sinto letrada. Agora eu leio e comparo com a minha vida quotidiana, com as relações criadas no trabalho, na igreja e, até, no ponto de ônibus (E19).

Nas concepções descritas pelos entrevistados, é percebida a apropriação do conceito de letramento na vida social. É merecido o destaque dado à entrevista (E4) em que o estudante consegue perceber a diferença do letramento como prática de leitura e escrita apenas, e o conceito de letramento em sentido ideológico. Essa perspectiva de letramento está relacionada à pluralidade, portanto, letramentos (BUZATO, 2007).

A língua cumpre seu papel social, pois é através dela que nos relacionamos com o mundo, de diferentes maneiras. Podemos utilizá-la das mais variadas formas para atingir qualquer falante do idioma, estabelecendo, assim, uma relação de comunicação. Com base nisso, destacamos algumas compreensões dos alunos pesquisados sobre o que sabem e o que pensam sobre o tema, como se vê:

Não sei o que é um gênero textual... Sei que tem relação com o texto (E17)

Não tive esse assunto na escola. Na realidade, até aqui no curso não ensinaram a gente sobre isso. Agora fiquei curioso (E3)

Vi em alguns livros didáticos quando estudei para o ENEM. Mas não lembro muito bem, sei que falavam sobre crônica: coisas do nosso dia a dia. (E2)

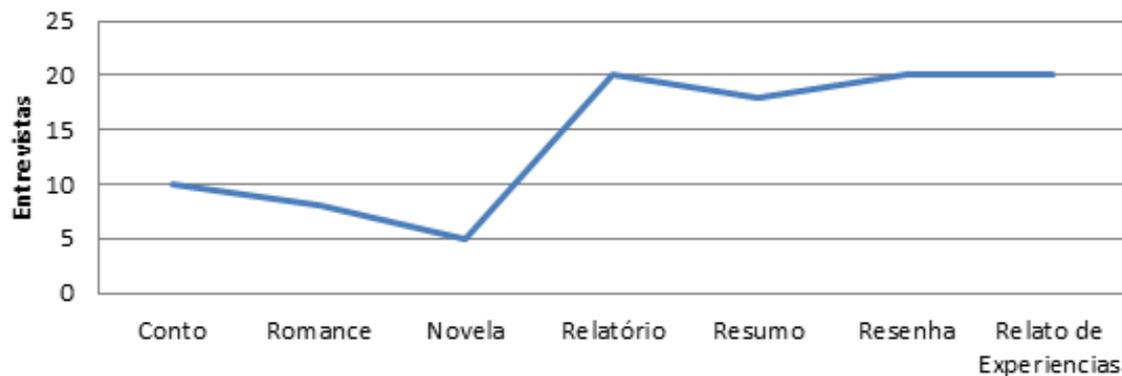
No cursinho o professor falou levemente sobre gêneros textuais. Falou do jornal, da crônica e do bilhete. Mas não sei dar o conceito (E15)

Os gêneros textuais estão presentes em todos os ambientes, mas na escola, entende-se ser o lugar ideal para trabalhar a conceitualização. Pelo relato dos alunos nas entrevistas, percebe-se certa carência de trabalhar esses aspectos linguísticos no contexto escolar da Educação de Jovens e Adultos do Instituto Federal do Maranhão, Campus Monte Castelo. Talvez se justifique pelo fato de a educação ser mais focada para as habilidades de leitura direcionada de conteúdos estruturados para o trabalho.

Os parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p. 31) “privilegiam o ensino pautado na interdisciplinaridade e contextualização”. No entanto, na visão de Luke (1995, p.15), “ensino está fragmentado e desconectado da realidade”. Na sala de aula, por exemplo, ainda se privilegia os gêneros tidos como mais

importante: a crônica, o romance, o poema; outros são poucos relevantes. Diante disso, este trabalho pelas entrevistas, categorizou os gêneros textuais conhecidos pelos estudantes por frequências e ao questionar os alunos sobre os gêneros textuais que eles conheciam, foi obtido como resposta.

Figura 1 - Frequência dos gêneros textuais conhecidos pelos estudantes.



Fonte: Produzido pelos autores (2019).

Pela análise da figura (1) a presença desses gêneros textuais está relacionada à formação técnica, pois nessa etapa de formação, os gêneros relatório, resumo, resenha e relato de experiência são mais explorados. No entanto, os estudantes não reconheciam, categoricamente, esses como gêneros textuais e suas especificidades, mas como tipos de textos. Por isso, foi necessário estabelecer a diferença entre tipos de textos e gêneros textuais (MARCUSCHI, 2002).

Deduzimos que em parte podemos atribuir essa ausência de apresentação dos gêneros textuais na sala de aula no Instituto Federal do Maranhão-Campus Monte Castelo à formação para o trabalho; pois não faz parte da vida profissional do técnico em eletrotécnica a presença desses gêneros. Todos os gêneros descritos fazem parte do ambiente acadêmico, possuindo na sua forma a rigidez da pesquisa e o caráter eminentemente tecnicista, conciliando com o conceito de curso técnico. De forma menos representativa, aparecem o conto, a novela e o romance. E para entender melhor, citamos as concepções dos estudantes sobre o tema:

É comum usarmos o relatório. Não sabia que era um gênero textual, mas os professores sempre pedem para fazermos depois de uma aula prática. (E13).

Tanto o relatório, resumo e resenha já fiz. Tenho é dúvida entre resumo e resenha. Parece a mesma coisa. Mas os professores pedem para fazer sobre algum artigo, alguma aula prática, já fizemos até sobre filmes. (E12)

Os gêneros textuais são adaptativos aos momentos sócio-históricos, portanto, numa abordagem sociolinguística podemos considerar que o conhecimento da realidade, as informações diárias, o acesso às informações de cunho político se veicula pelos diversos gêneros textuais existentes (MARCUSCHI, 2003). Por isso, cabe à **escola** incentivar pelo processo de práticas de letramento a leitura, a escrita, a confecção e a familiarização dos estudantes com os instrumentos informacionais que agreguem na formação dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos.

A leitura e a escrita são práticas da realidade social dos estudantes. Por isso, houve a necessidade de

trabalhar os conceitos de gênero atrelado ao letramento e à sua efetivação. Preferiu-se, antes da produção dos gêneros, trabalhar com gêneros textuais disponíveis diariamente. Selecionou-se a propaganda, notícias de jornais e classificados com a intenção de fazer a verificação da compreensão dos estudantes relacionados à mensagem, a quem se destina, quem é o emissor, qual o teor de conteúdo e o alcance.

A grande maioria dos alunos compreende bem os elementos que constituem a mensagem. A partir disso, sabe distinguir emissor de receptor, qual o objetivo da mensagem, qual o objetivo daquela mensagem. Isso ficou evidente quando perguntados na roda de conversa sobre a compreensão sobre o tema. A partir disso, as respostas que emergiram foram:

Depois das nossas conversas, desde quando começamos acompanhar esse trabalho consigo entender melhor a importância dos gêneros textuais. Agora já sei qual a intenção da mensagem, o que ela quer dizer. (E2)

Incrível como há tanta informação nos Classificados. Consigo ter uma visão bem mais ampla da finalidade deste gênero. Eles utilizam para anunciar venda aluguel, troca, empregos, prestação de serviços... Nunca tinha parado para observar. (E7)

Tive um pouco de dúvida na diferença entre Propaganda e Classificados. Embora compreenda que a propaganda tenha um alcance bem maior. (E6)

De todos os gêneros as notícias de jornais são as mais informativas. Referem-se sobre a realidade do dia a dia. Falam da vida gente: dos preços das coisas, dos crimes, doenças, precariedade das estradas, saúde e educação. (E13)

Nas respostas dos alunos (E13 e E7) fica evidente a importância desses gêneros textuais no dia a dia. Eles, além do caráter informacional, contribuem para inter-relação na sociedade. Se pararmos para observar, no gênero classificados, por exemplo, é possível oferecer emprego, vender, comprar, alugar; realizar negócios diversos, fazer propaganda das mais variadas coisas. Por isso, quando se fala em gêneros textuais como estratégia formativa, vai-se além do conceito de linguagem verbalizada.

Tem-se, nesse contexto, uma concepção de abrangência social da linguagem. Essa realização enquanto instrumento de interação social está relacionada com o alcance de veiculação da mensagem, sendo os gêneros textuais de papel fundamental nessa dissipação informacional, corroborando com Miller (1984 *apud* MOTTA-ROTH, 2008, p. 115), ao defender que gêneros textuais “representam uma estrutura central na comunicação da sociedade, pois é a partir de sua capacidade de dissipação da informação que é possível estabelecer uma ligação entre o individualismo linguístico e à vida em grupo”.

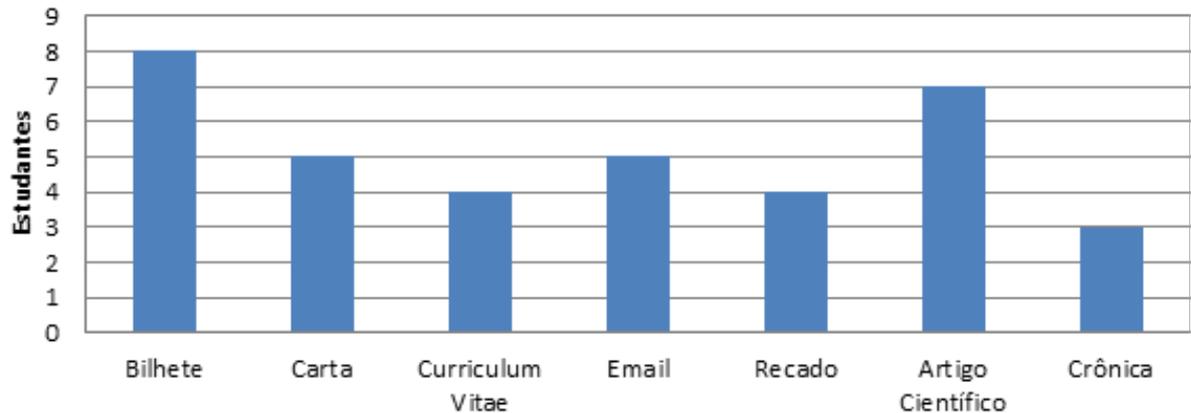
A produção dos gêneros textuais na sala de aula foi contextualizada e cada gênero foi escolhido pelos alunos de acordo com a sua realidade ou necessidade. Foi percebido na roda de conversa para a produção dos gêneros que muitos estudantes desconhecem o conceito de gênero textual, os tipos e a finalidade social de cada um. A partir disso, a produção dos gêneros textuais não se limitou ao trabalho de escrita, leitura e compreensão do que está sendo escrito, mas foi necessária uma abordagem de significado social e suas representações.

A partir disso, entendemos que a busca pela compreensão e dominação dos gêneros textuais não se refere apenas aos conceitos de dominação linguística e de aprendizado do idioma pátrio; vai além, significa realizar objetivos linguísticos em situações sociais particulares.

Os gêneros textuais produzidos pelos alunos refletem a realidade social da maioria dos estudantes brasileiros. Por vezes, fica evidente a concepção do gênero textual para algum aspecto especial na vida

do aluno. A partir disso, relacionado com os conceitos de Língua Portuguesa trabalhos pelo professor foi possível situar a produção e o conceito que cada aluno teve a partir do trabalho. A escolha dos gêneros textuais para a produção ficou a critério de cada aluno. Segue distribuição gráfica de gênero por aluno:

Figura 2 - Frequência dos gêneros textuais produzidos pelos estudantes.



Fonte: Produzido pelos autores (2019).

Os gêneros textuais bilhete, artigo científico e e-mail foram os mais bem aceitos pelos alunos para a sua elaboração. Diante disso, foram questionados do porquê de desses gêneros. E para responder esses questionamentos, obtivemos as seguintes respostas:

O gênero textual bilhete é muito utilizado no meu trabalho. Utilizamos sempre para passar informação uns aos outros. Passamos informações curtas, breves (E19)

Quero fazer faculdade. Lá em casa tenho irmã que estuda aqui, faz Química, sempre vejo falar em artigo científico. (E9)

Hoje o e-mail é uma ferramenta essencial para a troca de informações. Todas as empresas utilizam, por isso, acho importante aprendermos a fazer. (E16)

A escolha de cada gênero textual está relacionada com a especificidade de cada estudante e a intenção de utilizar, de forma prática, de acordo com a necessidade do dia a dia. De acordo com as respostas, todos os gêneros têm importante função na vida profissional de cada um. Por isso, reafirmado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais é grande a responsabilidade da escola em estabelecer no currículo e trabalhar na sala de aula a produção de textos, leitura e práticas de letramento como instrumento de formação (PCN, 1997).

A construção diária da nossa própria história de vida e narrativa pessoal presente e passada como ser humano é, em grande parte, determinada pelos textos que produzimos e a que estamos expostos (MEURER, 2002). Nessa visão, é possível entender que a produção oral e escrita diária está relacionada diretamente com os usos e necessidades da linguagem no dia a dia do falante e, por se tratar de variados contextos, a diversidade de gêneros textuais existentes contribuem para a resolução de problemas situacionais de comunicação. Além de afetar diretamente o crescimento do ser humano, com base numa formação omnilateral, politécnica, completa e emancipadora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados da pesquisa nos mostraram que os gêneros textuais estão sendo trabalhados de forma mais constante em salas de aula que alguns anos atrás. Com isso, outros aspectos da linguagem estão sendo trabalhados em contiguidade. No transcorrer do trabalho foi percebida a dificuldade dos alunos em compreender os conceitos de gênero textual e letramento: conceitos que ainda estão se firmando no currículo do Instituto Federal do Maranhão.

Esse trabalho mostrou que a utilização dos gêneros textuais como recurso didático contribui para a ampliação dos letramentos dos alunos na EJA e na formação cidadã e emancipatória de cada estudante. Além disso, foi possível dar um significado prático para cada gênero através de sua produção e prática de leitura, demonstrando que gêneros textuais e práticas de letramento direcionam significativamente para uma formação **mais abrangente e dialógica**. Por fim, esse trabalho pretendeu explicitar, na formação dos estudantes do curso técnico em Eletrotécnica, a importância da leitura e produção textual como fator de empoderamento social.

REFERÊNCIAS

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. Trad. Maria Ermantina Galvão Gomes e Pereira. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

_____. **Problemas da política de Dostoievski**. Traduzido do russo por Paulo Bezerra. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1997.

BALTAR et al. **Algumas reflexões acerca dos estudos de letramento e gêneros textuais/discursivos como possibilidades para a formação do professor de língua**. Work. pap. linguíst., 12(1): 87-99, Florianópolis, jan. jun., 2011

BARTON, D., HAMILTON, M. **Situated Literacies: Reading and Writing in Context**. London: Routledge, 2000.

BEAUGRANDE, R. **Text Linguistics, Discourse Analysis, and the Discourse of Dictionaries**. In: HERMANS, A. (Ed.), *Les dictionnaires spécialisés et l'analyse de la valeur*. Louvain-la-Neuve: Peeters, 1997a, 57-74. Disponível em: <http://www.beaugrande.com/lexiconasdiscourse.htm> . Acesso em: 14 ago. 2010.

BRASIL. LEI 9394, de 20/12/96 IN Diário Oficial de 23/12/96.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino fundamental: Língua portuguesa**. Brasília: 1997, pp.30; pp.49

BRONCKART, J. **Atividades de linguagem, textos e discursos**. São Paulo: EDUC-P, 1999.

BUZATO, M. K. **Entre a fronteira e a periferia: linguagem e letramento na inclusão digital**. Instituto de Estudos da Linguagem. Campinas: Unicamp, 2007 [Tese de doutorado]

DIONISIO, A. **Gêneros Textuais e Multimodalidade**. In: Acir Mário Karwoski, Beatriz Gaydeczka & Karim Siebeneicher Brito (org.). *Gêneros Textuais: Reflexões e Ensino*. 4.ed. São Paulo: Parábola, 2011

ERRANI, S. (org.). **Letramento, discurso e trabalho docente**. Ed. Horizonte, 2010. Disponível em: <http://www.cereja.org.br/pdf/20041105_Elson.pdf> Acesso em 27.06.2011.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 47. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

_____. A importância do Ato de Ler: três artigos que se completam. São Paulo: Cortez, 1989.

_____. A importância do ato de ler: em três artigos que se completam. São Paulo: Cortez, 2009[1981].

GARFINKEL, H; SACKS, H. (1970). **On formal structures of practical action**. In John C. McKinney & Edward A. Tiryakian (Eds.), *Theoretical sociology: perspectives and developments* (pp.338-66). New York: Appleton-Century-Crofts

GEE, J. P. **Social Linguistics and Literacies: Ideology in Discourses**. Londres: Taylor & Francis, 2008.

MACHADO, I. **Gêneros textuais: definição e funcionalidade**. In: PAIVA, A. D. et al. *Gêneros Textuais e Ensino*. Rio de Janeiro: Lucena, 2005, pp. 19-36.

KLEIMAN, A B; SANTOS MARQUES, I. B. A. Letramentos e tecnologias digitais na educação profissional e tecnológica. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S.l.], v. 2, n. 15, p. e7514, nov. 2018. ISSN 2447-1801. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/7514>>. Acesso em: 26 fev. 2020.

_____. **Letramento e suas implicações para o ensino de língua materna**. *Signo*. v. 32, n.53, pp.1-25, 2007

LÜCK, H. **Pedagogia Interdisciplinar: Fundamentos teórico-metodológicos**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1995

MACEDO, R. S. **A etnopesquisa crítica e multireferencial nas ciências humanas e na educação**. Salvador: EDUFBA, 2000.

MASCIA, M. A. A. **O discurso de letramento e as relações de poder: Por uma abordagem menos ilusória**. *Travessias*, Cascavel (PR), v. 7, p.138153, 2013. Quadrimestral.

MEURER, J. L. & D. MOTTA-ROTH (Org.) **Gêneros textuais: subsídios para o ensino da linguagem**. Bauru, SP: EDUSC-Editora da Universidade Sagrado Coração, 2002.

McLAREN, P. L. **Culture or Canon? Critical Pedagogy and the Political of Literacy**. *Havard Educational Review*, 58(2), 1988.

MARCUSCHI, L A. **A questão dos suportes dos gêneros textuais**. UFPE. Pernambuco. 2003.

MARSHALL, C.; ROSSMAM, G. Recording, managing and analyzing data. In MARSHALL, C.; ROSS-

- MAN, G. **Designing qualitative research**. 2. ed. Thousand Oaks: Sage, 1995. p. 109-119.
- MOSCOVICI, S. (1978). **A representação social da psicanálise**. Rio de Janeiro, Zahar..
- MOTTA-ROTH, D. **Análise crítica de gêneros: contribuições para o Ensino e a pesquisa de linguagem**. D.E.L.T.A., v. 24 n 2, p. 341-383. 2. 2008.
- OLIVEIRA, M S, KLEIMAN, A B. (org.). **Letramentos múltiplos: agentes, práticas, representações**. – Natal, RN: EDUFRN - Editora da UFRN, 2008.
- PAIVA, V.L.M.O. **E-mail: um novo gênero digital**. In: MARCUSCHI, Luiz Antônio; XAVIER, Antônio Carlos (Org.). **Hipertexto e gêneros digitais**. Rio de Janeiro: Lucerna , 2004, p. 68-90.
- ROJO, R. **Gêneros do discurso e gêneros textuais: questões teóricas e aplicadas**. In: MEURER, J. L.; BONINI, A.; MOTTA-ROTH, D. (Org.). **Gêneros teorias, métodos, debate**. São Paulo: Parábola, 2005, p.184-207.
- SAUSSURE, F. de. **Curso de Linguística Geral**. Trad. Antonio Chelini, José Paulyo Paes e Izidoro Blikstein. São Paulo: Cultrix, 1995.
- SOARES, M. **Letramento e Escolarização**. In: RIBEIRO, Vera Masagão (Org.). **Letramento no Brasil**. São Paulo: Global, 2004. p.287.
- _____. **Letramento e alfabetização: as muitas facetas***, 2003. Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Alfabetização, Leitura e Escrita.
- SCLIAR-CABRAL, L.; SCLIAR-CABRAL, E.J. **Princípios do uso do sistema alfabético na língua portuguesa do Brasil**, 1998.
- STREET, B; LEFSTEIN, Adam. **Literacy: an advanced resource book**. London / New York: Routledge, 2007.
- TFOUNI, L. V. **Letramento e Alfabetização**. 9 ed. São Paulo: Cortez, 2010. 103 p.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez & Autores Associados, 1988.
- TRIVIÑOS, A.N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

ITINERÁRIO TERAPÊUTICO DE PACIENTES COM DIAGNÓSTICO DE HANSENÍASE NO SERTÃO DA PARAÍBA

Beatriz Costa Teixeira*; Ilana Andrade Santos do Egypto**; Tiago Bezerra de Sá de Sousa Nogueira***; Everson Vagner de Lucena Santos****; Lívio e Vasconcelos do Egypto*****

* Acadêmica de Medicina Centro Universitário de Patos – UNIFIP – Patos – Paraíba – Brasil.

** Especialista em Pediatria Centro Universitário de Patos – UNIFIP – Patos – Paraíba.

*** Doutor em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos Centro Universitário de Patos UNIFIP – Patos – Paraíba.

**** Mestre em Saúde Coletiva Centro Universitário de Patos – UNIFIP – Patos – Paraíba.

***** Centro Universitário de Patos – UNIFIP – Patos – Paraíba.

*Autor para correspondência e-mail: costabiat@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Contaminação
Minhocas
Teste Agudo
Teste de Fuga
Ecotoxicologia

KEYWORDS

Hansen's Disease
Diagnosis
Therapeutic Itinerary

RESUMO

Objetivo: O objetivo desse estudo foi investigar o itinerário terapêutico dos pacientes com diagnóstico de hanseníase no sertão da Paraíba. **Metodologia:** Estudo de abordagem qualitativa e caráter descritivo realizado no município de Patos, Paraíba, Brasil, com 11 pacientes com hanseníase. Os pacientes foram selecionados de acordo com o fluxo de funcionamento de centro de referência. Foram realizadas entrevistas individuais por meio de um roteiro estruturado. Os dados foram analisados a partir da análise de conteúdo. **Resultados:** Foram observados inúmeros impactos que a hanseníase causa aos envolvidos, como sentimentos positivos e negativos fazendo parte da trajetória. Os principais problemas de ordem sentimental estão relacionados as alterações corporais e autoestima, além da insegurança quanto ao futuro e as relações sociais. Além disso, o preconceito e o estigma são grandes entraves e levam aos pacientes uma sobrecarga. No entanto, a rede de apoio é fundamental durante o processo, auxiliando no enfrentamento da doença e situações do cotidiano. **Conclusão:** Diante do itinerário terapêutico percorrido por cada paciente; percebe-se que ainda há necessidade de rever as propostas de intervenção da assistência primária, como forma de agilizar os diagnósticos por meio da busca ativa, minimizando possíveis situações de impactos físicos, psicológicos e financeiros aos pacientes que buscam por diagnósticos precisos.

THERAPEUTIC ITINERARY OF PATIENTS WITH HANSEN'S DISEASE IN THE HINTERLANDS OF PARAÍBA

Objective: The therapeutic itinerary of patients diagnosed with Hansen's disease in the hinterlands of Paraíba. **Methodology:** This is a qualitative and descriptive research conducted in the city of Patos, Paraíba, Brazil, with 11 patients with Hansen's disease. The patients were chosen according to the functioning routine of the Health Reference Center. Individual interviews were conducted with the help of a structured outline. The data was analyzed by using the content analysis methodology. **Results:** Countless impacts that Hansen's disease causes to the ones involved, as positive and negative feelings as part of their trajectory were observed. One of the main issues concerning emotions are related to physical changes and self esteem, besides the uncertainty of future and social relationships. Moreover, the prejudice and stigma are big barriers and lead the patients to an overload. Furthermore, the support network is essential during the process, helping to cope with the disease and with daily situations. **Conclusion:** Due to the therapeutic itinerary realized by each patient, we figure out there is the need to review the approach of primary assistance, as a way to speed up the diagnosis by means of active search, possibly minimizing physical, psychological and financial impacts to the patients that seek precise diagnosis.

Recebido em: 12/05/2020

Aprovação final em: 14/07/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.817>

INTRODUÇÃO

Conhecida como “lepra” desde antigas civilizações, hoje denominada hanseníase, carregou consigo preconceitos, discriminação, sofrimento, rejeição e isolamento social (SILVEIRA et al., 2014). Sabe-se que é uma doença crônica, infecciosa contagiosa, causada pelo *Mycobacterium leprae* e apresentando quatro formas clínicas distintas, como tuberculóide, dimorfa, virchowiana e indeterminada. Acomete principalmente a pele e os nervos periféricos e é tratada em nível ambulatorial por uma combinação de medicamentos. Embora seja uma doença curável, é potencialmente incapacitante e de grande importância para a saúde pública, pois situações como precariedade econômica e social, assim como a negligência histórica de doenças endêmicas, podem aumentar sua prevalência (TAVARES; MARQUES; LANA, 2015).

A hanseníase está associada às condições de vida da população, influenciada por níveis socioeconômicos, escolaridade, condições habitacionais e serviços de saúde. Estas características a tornam prevalente em países subdesenvolvidos, nos quais as precárias condições de vida da população, a magnitude da doença e o alto poder incapacitante mantêm a doença como um problema de saúde pública (LANA et al., 2009).

Apesar de ser uma condição clínica presente há milênios na sociedade, a falta de conhecimento da população acerca da doença é a principal causa do medo e do preconceito e, mesmo sendo uma patologia curável, ela ainda enfrenta dificuldades para o seu controle e erradicação. Antes mesmo de sofrer o preconceito e a discriminação resultante da doença, o paciente passa pela comoção do diagnóstico, que lhe causa algumas reações psicológicas confusas, como afastamento social, vergonha própria, medo da morte, ou seja, auto estigma, devido à falta de informação a respeito da doença e do preconceito que ela carrega. Dessa forma, é evidente a dificuldade de compreensão e aceitação da doença por parte dos pacientes (SILVEIRA et al., 2014).

O itinerário terapêutico do paciente quando apresenta os primeiros sintomas de hanseníase até iniciar-se o tratamento é considerado longo. O percurso da suspeição ao diagnóstico é extenso, podendo, muitas vezes, ser explicado pela falta de informação da população em relação às manifestações da doença, retardando a procura por um serviço de saúde, somando-se a isso, as falhas no sistema operacional de saúde. O desconhecimento por parte dos profissionais da saúde, a falta de esclarecimento da população, o atraso no diagnóstico, o resultado de exames não confiáveis e o diagnóstico incorreto aumentam a jornada dos usuários em busca do diagnóstico e tratamento adequados e podem levar ao agravamento da doença (CARNEIRO et al., 2017).

Assim, o diagnóstico da hanseníase enfrenta muitas dificuldades e, muitas vezes, o quadro clínico é confundido com o de diversas dermatoses, sendo o diagnóstico tardio um problema grave associado à doença. A demora no início do tratamento em decorrência da falta de esclarecimento da população, políticas públicas ineficientes e dificuldade na captação precoce, faz com que o diagnóstico seja retardado, o que pode causar importantes sequelas físicas, deixando o paciente com limitações em sua qualidade de vida. Consequências físicas, aparentes ou não, causam limitações em diversas dimensões na vida dessas pessoas e contribuem para aumentar o preconceito que recaem sobre a doença, os quais, como mostram vários estudos em diferentes contextos socioculturais, ainda são muito fortes e disseminados (MARTINS; IRIART, 2014).

Destaca-se que o desenvolvimento e instalação de deficiências e incapacidades físicas, emocionais e sociais no paciente atingido pela hanseníase é um dos pontos críticos envolvidos com a mortalidade e cronicidade da doença e que deve ser priorizado nas políticas de controle, nas práticas de cuidado e no acompanhamento continuado. Nesse sentido, o diagnóstico precoce juntamente com o tratamento adequado, a assistência multidisciplinar e o esclarecimento de todo o itinerário terapêutico que esses pacientes vão enfrentar são fundamentais para o controle da doença e de suas incapacidades (QUEIROZ et al., 2019).

Considerando o contexto no qual a hanseníase pode levar a repercussões sociais e emocionais, discri-

minação, isolamento social e deformidades físicas, a realização desse estudo desperta o olhar para compreender o itinerário terapêutico que os pacientes enfrentam durante o tratamento, além das repercussões que experimentam durante todo o processo.

Este trabalho justifica-se pelo fato de que a hanseníase apesar presente há milênios, ainda é uma patologia relativamente frequente que causa repercussões negativas na sociedade, tanto pela carga pejorativa que a doença enfrenta, como pela falta de esclarecimento da população e profissionais da saúde. Assim, é de fundamental importância o esclarecimento sobre a doença e seu percurso na atenção básica para o diagnóstico e tratamento em tempo oportuno. O objetivo desse trabalho visa investigar itinerário terapêutico dos pacientes com diagnóstico de hanseníase no sertão da Paraíba.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo com abordagem qualitativa de caráter descritivo. A pesquisa foi realizada no município de Patos, na Paraíba, no Centro de Especialidades em Atenção Secundária e encaminhada para análise do Comitê de Ética do Centro Universitário de Patos (UNIFIP), tendo obtido aprovação em 20/05/19, com o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 12800419.9.0000.5181 e Parecer 3.336.210/2019.

Os participantes foram selecionados de acordo com o fluxo de funcionamento do centro de referência, no período de agosto a outubro de 2019, desde que obedecessem aos critérios de elegibilidade: ser portador de hanseníase e fazer acompanhamento no Centro de Especialidades. Os entrevistados foram selecionados de acordo com o diagnóstico prévio de hanseníase, se estavam realizando o tratamento ou se haviam finalizado recentemente, totalizando a amostra de 11 pacientes.

Para a coleta de dados foram realizadas entrevistas individuais por meio de um roteiro estruturado composto por sete perguntas norteadoras, as quais foram desenvolvidas pelos pesquisadores. As entrevistas foram realizadas antes ou após as consultas com o dermatologista com duração média de 30 minutos, sendo gravadas em aparelho eletrônico e transcritas na íntegra.

A análise dos dados foi feita através da análise de conteúdo (BARDIN, 2011), contemplando as etapas: 1) pré-análise, em que o pesquisador faz uma leitura flutuante, agregando hipóteses; 2) exploração do material, buscando categorizar expressões dos pesquisados; e, 3) interpretação dos resultados obtidos, na qual visa retornar ao referencial teórico, procurando embasar as análises e sentido à interpretação.

Os entrevistados serão identificados no discurso pela vogal E, assim como pelo número de acordo com a ordem das entrevistas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os entrevistados foram caracterizados quanto as variáveis sociodemográficas e notou-se que dos 11 pacientes, 7 eram do sexo masculino e 4 do sexo feminino. Quanto à idade, 25 anos foi a idade mínima e 77 anos a idade máxima.

No que se refere a escolaridade, notou-se que 8 entrevistados apresentaram ensino fundamental incompleto e 2 participantes concluíram o ensino médio e apenas 1 participante era estudante universitário. Em relação aos tipos de moradia, todos relataram residir em casas de alvenaria, com outros familiares (pais, avós, cônjuges e filhos).

Algumas questões sociais associadas ao gênero masculino podem facilitar a ocorrência de hanseníase nesse público. Tais condições estão ligadas aos trabalhos em outros municípios, o que requer um longo deslocamento constante, o consumo elevado e indiscriminado de substâncias alcoólicas, um cuidado diminuído com relação ao corpo e a frequência com a qual procuram os serviços de saúde em busca de um acompanhamento periódico (LINS, 2010; CARNEIRO et al., 2017).

A faixa etária variável também é encontrada em outros estudos (OLIVEIRA; LEÃO; BRITTO, 2014; MOURA et al., 2016). Demonstrando ser uma doença que acomete qualquer faixa etária, desde que possua contato com pessoas infectadas, o que torna relevante a prevenção primária e disseminação de informações corretas.

Em relação à escolaridade, estudos concebem como agravante de saúde, pois interfere diretamente no conhecimento sobre a doença e seus sinais clínicos. Semelhantes ao encontrado no estudo presente, pesquisas demonstraram maior predominância de indivíduos analfabetos e com ensino fundamental incompleto (FREITAS; XAVIER; LIMA, 2017; LIMA, 2018).

A exposição em categorias analíticas foi resultado do agrupamento das respostas mais significativas dos pacientes.

ITINERÁRIO TERAPÊUTICO: PERCEPÇÃO DO PACIENTE EM RELAÇÃO AOS PRIMEIROS SINTOMAS

Todos os entrevistados apontaram a atenção primária como a primeira fonte de procura após o surgimento dos primeiros sintomas, conforme descrito nas falas seguintes:

“[...] começou com uma manchinha na minha perna, acima do meu joelho, uma manchinha vermelha e esse dedo da mão esquerda dormente, aí eu procurei o médico lá do meu PSF, aí ele mandou eu procurar um dermatologista [...]” (E4).

“Primeiramente eu comecei a sentir os sintomas aqui na perna [...] no começo foi coceira, começou a coçar o lugar afetado, aí depois de uns 40 ou 60 dias veio a ficar inchado [...] e depois da inchação veio a doer muito mesmo, foi aqui na face perto da sobrançelha e aqui no ombro [...] vim descobrir já com os doutores aqui. A gente ia nos postinhos e ouvia, hoje a gente já tá vendo nos postinhos aquelas plaquetas dizendo as coisas, os cartazes [...]” (E6).

“[...] começou a ficar vermelho o corpo, umas manchas vermelhas, aí eu me queimei e não sentia onde tinha mancha, aí eu fui fazer o exame e constatou que eu tinha [...] eu vim fazer o exame e o médico já disse eu acho que você tá, assim, ele viu as manchas lá, aí quando fez o exame, constatou que eu tava com hanseníase” (E11).

“[...] foi um doutor aí que descobriu, nós fomos fazer o exame ali, ele inchou muito criou muitas bolhas no corpo todinho, aí a médica particular fez um bocado de exame, tirou uma secreção do local lesionado, fez esse exame duas vezes e não acusou nada, aí a doutora mandou pedir a outro doutor para tirar um pedacinho da pele para fazer a biópsia, só na biópsia foi que detectou a doença [...]” (E2).

“Eu vim saber a um ano atrás, quando começou aparecer os sintomas e eu não liguei, deixei de fazer exame, de me cuidar cedo e quando fui atrás de procurar o médico, aí constatou que eu estava com hanseníase” (E7).

Observou-se que os pacientes somente procuraram o serviço de saúde depois que os sintomas já causavam alguma limitação aparente. Outros, apesar de procurar pelo serviço no início, receberam hipóteses diagnósticas incorretas, o que repercute no atraso para o início da terapêutica adequada. Ressalta-se que alguns levaram anos para receber um diagnóstico concreto e preciso. Nota-se um entrevistado que não atribuiu importância para esses sinais, sintomas e limitações aparentes.

Semelhante ao destacado, com relação ao motivo pela procura do serviço de saúde, Martins e Iriart (2014) identificaram que os pacientes costumam buscar auxílio médico somente quando surgem os sintomas, muitas vezes ainda postergam essa visita aos consultórios após os primeiros sinais.

Destaca-se que os sinais caracterizados como dormências e manchas em extensão corporal confirmam os relatos ilustrados nessa pesquisa.

Outro fator importante é o desconhecimento dos pacientes sobre os sinais e sintomas específicos da hanseníase, o que os leva a indagar apenas quando surgem sintomas mais específicos e conseqüentemente mais graves, até mesmo incapacidades e deformidades físicas, como o acometimento de nervos, fato que afeta diretamente a qualidade de vida desses indivíduos (AQUINO et al., 2015; CARNEIRO et al., 2017; LIMA, 2018; LIMA et al., 2018).

Segundo relato dos participantes, mediante a manifestação dos primeiros sinais e sintomas, alguns recorreram às medicações, mostrando as manchas e recebendo indicações de pomadas. Destaca-se que alguns sintomas foram confundidos com dermatoses e alergias. As falas a seguir representam de forma enfática essa realidade.

“[...] não sei onde eu peguei de onde veio eu não tenho a menor ideia, eu não tenho ninguém na minha família com isso e só me apresentou uma dormencinha aí em 2006 no meu tornozelo, do tamanho de uma ponta de lápis [...] eu sentia, mas eu chegava no médico e ninguém falava nada [...] eu sou costureira, fiz os exames mas não deu nada, usei remédio manipulado nos meus pés, aí eu fiz esses exames e não deu nada, o médico disse que podia ser alergia dos tecidos [...] já vai fazer 2 anos né, depois que eu descobri [...]” (E1).

“[...] há três meses atrás, quando eu fui para o médico, aí ele passou uma pomada para mim usar, eu usei com 10 dias eu voltei, aí ele disse vamos para a médica de pele, quando ela olhou, ela disse logo o que era aí passou para eu fazer a “cultura” aí eu fiz aí deu (hanseníase)” (E3).

“[...] aí eu peguei fui na médica do PSF, aí ela disse não minha filha, isso aí não tem nada a ver com hanseníase, ela disse, vai embora que isso não existe não, só que a mancha começou a aumentar, fui de novo aí ela disse não, então me encaminhou para um médico de pele [...] quando chegou o médico fez todos os exames e deu tudo negativo, e a mancha só crescendo, [...] fui para outra médica aí ela disse isso é hanseníase [...] fiz a biópsia, aí ela disse, é hanseníase [...]” (E5).

“Eu passei uns quatro meses com ela sem descobrir, só quando eu vim no médico aqui, no corre-corre, num canto, no outro, uma coceira, aí dizia, é alergia. Aí o doutor foi quem descobriu, quando mandou fazer uma biópsia, aí veio dizendo que era realmente (hanseníase) [...]” (E8).

“[...] aí o médico no postinho passou pomada, quando passou pomada desenvolveu assim, ficou assim branquinho, aí passou uns seis meses passando pomada e nada, aí quando foi um dia meu menino sem querer tocou com força, aí ficou assim meio dolorido doendo, que nem que fosse formigando aí eu pensei, esse negócio não tá certo [...]” (E10)

A peregrinação causa atraso até o diagnóstico certo, e gera nos pacientes angústias, incertezas, impactos na vida pessoal e muitas vezes, piora do quadro clínico, conforme ilustra o relato abaixo:

“[...] eu me agoniei, eu quase fechei o meu curso para fazer a biópsia e chegar tudo numa semana [...] porque na minha família existe casos de câncer muito forte, aí eu já imaginei será que isso é um câncer? [...] iniciou tratamento, só que nisso eu já sentia dores na perna, já tá atingindo os nervos da perna que irradiava até o fêmur [...]” (E5).

Muito embora o conhecimento sobre a relevância do acesso rápido aos serviços de saúde seja de am-

pla ciência, muitos pacientes acabam vivendo em peregrinação até a descoberta e início do tratamento. Muitas vezes isso ocorre por falhas operacionais e gestoras dos serviços, assim como da falta de recursos humanos, materiais e estruturais presentes em outros cenários de saúde Nacional (AQUINO et al., 2015).

Como forma de amenizar esses percalços, uma escuta qualificada, atendimento humanizado e uma anamnese e exame físico detalhado, devem ser executados de forma rotineira com todos os pacientes. As capacitações e processos de educação continuada, sobre os múltiplos sinais e sintomas e seus diagnósticos diferenciais, evitam que diagnósticos equivocados sejam emitidos, retardando o percurso terapêutico do paciente (AQUINO et al., 2015).

O caminho percorrido pelos pacientes até o diagnóstico pode ser evidenciado muitas vezes pelo desconhecimento em relação aos sinais clínicos e consequências da hanseníase, o que leva a uma demora pela procura dos serviços de saúde, e de possíveis lacunas operacionais vivenciadas na atenção básica à saúde, justificada pela peregrinação.

Aliar novas tecnologias em saúde, melhorias no sistema de contrarreferência e encaminhamento correto e consciente, de pacientes com episódios reacionais, recidivas, ou outras necessidades especiais, devidamente encaminhados aos serviços especializados, mediante informações completas sobre o motivo do encaminhamento, promovem um bom fluxo de atendimento e uma atenção integral e equânime à pessoa com hanseníase (BRASIL, 2016).

Quando questionados sobre os sintomas percebidos antes e depois do tratamento, os mais referidos foram manchas, áreas com perda de sensibilidade e dor, com melhora considerável após o início do tratamento. Locais como perna e pés, rosto, ombro e corpo foram os mais citados. As falas a seguir demonstram as afirmações supracitadas:

“[...] começou a ficar vermelho o corpo umas manchas vermelhas aí eu me queimei e não sentia onde tinha mancha [...] quando eu comecei a tomar o medicamento aí saiu essas manchas todinhas [...]” (E11).

“No começo foi coceira, começou a coçar o lugar afetado (perna), aí depois de uns 40 ou 60 dias veio a ficar inchado e foi inchando [...] eu me senti muito melhor agora, porque nesses 18 meses deu certinho, o derradeiro remédio eu terminei ontem [...]” (E6).

“Apareceu uma mancha na minha perna e essa mancha era muito pequena [...] nos primeiros dias já doeu bastante, porquê de início que eu não tinha noção do que era, eu achava que qualquer analgésico passava a dor, mas não passava [...]” (E5).

“[...] aí ele chamou minha atenção pra esses carocinhos nos braços e no rosto [...]” (E7).

Apesar do aparecimento de manchas pelo corpo com alteração de sensibilidade ser característico da hanseníase, muitos pacientes apresentaram atraso no diagnóstico definitivo, o que atrasa o tratamento e determina o surgimento de outras manifestações que, muitas vezes, são irreversíveis, gerando insatisfações.

As primeiras manifestações que esses pacientes apresentam são machas com diminuição ou ausência de sensibilidade, acometendo principalmente face, braço e pernas. Outras manifestações que esses pacientes apresentam são perda da sensibilidade tátil, térmica ou dolorosa, musculoesqueléticas como artralgia, artrite e mialgia e comprometimento neural de pelo menos um nervo, sendo os mais afetados radial, fibular, ulnar e tibial, respectivamente. O acometimento dos nervos periféricos é uma das principais características da doença, responsável pela incapacidade física e deformidades (PUCCI et al., 2011).

CONHECIMENTOS ACERCA DA DOENÇA E TERAPÊUTICA VERSUS PROTEÇÃO DOS COMUNICANTES

Apesar de ser uma doença que afeta a sociedade há milênios, o conhecimento acerca da doença não é difundido entre a população, o atraso do diagnóstico aumenta a cadeia de transmissão, gerando na população limitações físicas, como também sociais.

Segundo Nunes, Oliveira e Vieira (2011) em um grupo focal realizado com pacientes em tratamento para hanseníase, observaram que a maioria das informações que eles possuíam sobre a doença, sinais, sintomas e tratamento foram adquiridas por meios próprios, através de suas vivências e que as orientações passadas por profissionais de saúde; eram de difícil compreensão, dificultando a boa relação entre eles. Em semelhança, foi identificado que os participantes conheciam o esquema terapêutico, porém não reconheciam os nomes de cada medicamento.

O conhecimento evidenciado pela fala dos participantes demonstra como entendiam a doença antes do diagnóstico e como conseguiram informações após o diagnóstico e início do tratamento. Alguns associaram a hanseníase ao estereótipo “lepra”, como ficou conhecida em outras épocas, outros não conheciam nada sobre a doença e passaram a pesquisar ou tirar dúvidas com os médicos, conforme descrito a seguir:

“Sabia assim eu só sabia que o nome não era esse, era aquele que a gente não gosta nem de dizer que chama lepra [...]” (E8).

“[...] eu olhei lá no computador e vi que o negócio era meio complicado, mas era muito tempo atrás, que isolava pessoa, chamava de lepra né [...]” (E8).

“Eu só soube depois o que era hanseníase e o que ela poderia causar mas assim que eu suspeitei eu comecei a pesquisar [...] também tirar as dúvidas com os médicos [...]” (E5).

“[...] não tinha nenhum conhecimento não, vim descobrir já com os doutores aqui, a gente ia nos postinhos e ouvia, hoje a gente já tá vendo nos postinhos aquelas plaquetas dizendo as coisas os cartazes, mas há 3 anos atrás 4 anos atrás, a gente não via isso não, se via não tinha conhecimento [...]” (E6).

Quanto ao tratamento, os entrevistados relataram aceitar bem, e obter conhecimento sobre sua importância para o sucesso da terapêutica informando que os conhecimentos adquiridos sobre o caminho a percorrer veio através dos médicos e profissionais da saúde vinculados à atenção básica, que supervisionam as primeiras doses e orientam a continuidade do uso dos medicamentos em casa.

Destaca-se que o estabelecimento de vínculo efetivo entre os envolvidos é fundamental no sucesso da terapêutica, uma vez que a comunicação estreita os laços e fornece uma troca mútua de saberes, possibilitando o esclarecimento de possíveis dúvidas para a tomada de decisões (QUEIROZ et al., 2019).

“Todo mês eu venho pegar o remédio, hoje foi um dia que eu vim pegar aí ela (profissional da saúde) dá a dose de três comprimidos para eu tomar no dia, aí eu fico tomando todos os dias. Eu pego aqui no postinho, as meninas disseram como era para tomar, aí eu tomo direitinho todos os dias” (E3).

“[...] foi o Doutor que me ensinou a fazer o tratamento ele passou uns medicamentos mandou tomar tudo na hora certa [...]” (E2).

“[...] meu tratamento é certo, não atrasa, é mais fácil eu esquecer de comer do que do remédio” (E9).

No que se refere a falta de medicação, apenas dois pacientes relataram em suas falas a indisponibilidade

da mesma.

“Meu tratamento tive muita dificuldade, muito mesmo, eu não sei se foi por conta do agente de saúde ou se foi por conta de transporte para levar o remédio para lá. Eu não podia pegar, e eu fui muitas vezes lá pegar o remédio e a mulher dizia assim, não, você não pode não, você tem que pegar o remédio lá e aí eu fiquei precisando de remédio, vocês não leva e aqui tem remédio e vocês não me entregam. Teve muita dificuldade para receber a medicação inclusive, teve tempo que eu fiquei até 15 dias ou um mês sem tomar por conta que o remédio não ia, não sei porque não ia, eles alegavam que o remédio tinha acabado. Eu tava no começo tratamento eu não podia parar, o doutor vivia falando você não pode parar [...]” (E6)

“[...] teve 20 dias que quando eu vim buscar o remédio aí faltou por 20 dias, mas se eles disseram que como tava na corrente sanguínea esses dias não contavam não, aí eles aumentaram mais 20 dias de tratamento”. (E7)

O tratamento poliquimioterápico apesar da importância, não é o único que deve ser levado em consideração durante o tratamento da hanseníase. No atual século acredita-se que tudo se resolve com medicações, porém sem considerar as particularidades de cada indivíduo e todas as situações que enfrenta durante seu tratamento.

Assim, o paciente deve ser encaminhado para as diversas redes de apoio disponíveis na atenção primária, tais como suporte psicossocial, grupos de apoio e palestras que busquem garantir a integralidade do cuidado.

A falta ao tratamento implica em maior risco de transmissão dos casos detectados e não tratados adequadamente, seguindo a continuidade da cadeia de transmissão, com risco de desenvolvimento de incapacidades físicas e deformidades e, por conseguinte, o estigma social e a discriminação em relação as pessoas afetadas e suas famílias (SOUSA et al, 2013).

Também foram citados pelos participantes os comunicantes (conhecidos ou familiares que residem na mesma casa com uma convivência muito próxima), que já possuíam a doença, sendo enfatizada a importância da vacinação desse grupo como forma de prevenção.

Segundo Cunha (2017), parte da atuação dos profissionais de saúde, está na busca e controle dos comunicantes com a finalidade de realizar o diagnóstico precoce de casos novos, para início rápido do tratamento, no intuito de reduzir a cadeia de transmissão existente. Dessa forma, os profissionais realizam orientações quanto ao comparecimento dos comunicantes à unidade de saúde para uma avaliação clínica minuciosa, testes, orientações quanto ao acompanhamento periódico e vacinação quando necessária.

“[...] já vieram todo mundo tomar vacina, que até a (profissional da saúde) disse: tem que vir todo mundo que convive com a senhora. Até minha pequenininha de quatro anos vai vir, com menos de 15 dias todo mundo vacinado [...]” (E1).

“[...] meu tio de Brasília teve também, era uma mancha que era maior e também uma mancha branca, aí recentemente teve uma prima minha, mas eu só convivi com esse meu tio que já teve mais avançado, mas agora não convivo mais” (E7).

“[...] eu nem sabia que era essa doença, aí meu pai fez o exame e deu que ele tinha, aí eu vim fazer o exame também, aí constatou que eu tava também. Mas a dele é bem maior as manchas, a minha são essas manchinhas assim pequenas [...]” (E11).

Apesar de todos os participantes relatarem a vacinação de seus contatos, vale salientar a necessidade de busca ativa dos faltosos, como uma forma de conter a cadeia de transmissão, pois, como evidenciado

na fala de um dos entrevistados que relatou diagnóstico de hanseníase no pai e após algum tempo ele recebeu o mesmo diagnóstico. Assim, considerando essa realidade se enfatiza a necessidade e importância da atuação dos profissionais da atenção básica no rastreio desse público.

Nesse contexto, vale ressaltar, a importância da Atenção Básica (AB), no âmbito da Estratégia de Saúde da Família (ESF), como porta de entrada para os serviços de saúde, e da participação multiprofissional no cuidado em saúde. Na perspectiva da hanseníase, essa necessidade é maior, uma vez que os pacientes, família e comunidade; necessitam de um cuidado integral, singular e que vise a autonomia do indivíduo, com vistas a atender às suas reais demandas, além de atuar de forma resolutiva, por meio de trocas de saberes e vínculos, permeando a promoção e prevenção da saúde (SOUSA; SILVA; XAVIER, 2017).

SENTIMENTOS E PERSPECTIVAS

Os sentimentos de medo e insegurança frente ao diagnóstico e tratamento foram observados em alguns relatos, no entanto, quando presentes, vale salientar a importância do acolhimento das necessidades gerais do paciente acometido e família.

O acolhimento é um processo utilizado para expressar as relações entre os usuários e os profissionais na atenção à saúde. Contudo, não se trata de uma simples relação de prestação de serviço e sim, uma escuta qualificada na qual leva em consideração todas as subjetividades do sujeito e sua relação com o meio na qual estão inseridos (GUERRERO et al, 2013).

Conforme o conceito original de estigma, o indivíduo que apresentasse algum sinal no corpo que fosse contra a moral e o comportamento geral das pessoas, era excluído do convívio social, uma vez que era visto como uma ameaça (GOFFMAN, 2008).

Segundo mencionado em algumas falas dos participantes nesse estudo, o medo de não ser aceito está presente e acaba sendo algo intrínseco a sociedade, vindo até mesmo do próprio paciente para consigo. Notam-se relatos de medo com relação ao futuro da doença e tratamento, além dos impactos que podem ocorrer na vida social, como rejeições e isolamentos.

“[...] na hora que eu fui para o médico aí eu fiquei com medo” (E3).

“[...] tive muito medo de não ficar curada, aliás eu ainda tenho, aquela questão de sair outra mancha em outro canto. Eu sempre fico procurando. Eu tomo banho e fico me analisando, analisando minha pele, me olhando no espelho para ver se não aparece outra mancha. É um medo né, de voltar” (E5).

“[...] a pessoa nunca imagina que vai passar por aquilo, aí de repente apareceu isso daí em mim, eu já fico meio com medo das pessoas e se isolarem [...]” (E7).

“[...] eu tinha medo de não voltar a ficar mais bom né porque aí a gente tem medo disso por que é como a doença do câncer, a doença do câncer ela leva muita gente a ficar fraco, o forte fica fraquinho mas tem cura também diz o povo que tem cura, mas deixa o cara fraco deixa fraquinho que é uma beleza. Eu achava que não ia me curar, eu achei muitas vezes que era parecido com o câncer, eu vi no rádio locutor aí no programa dele de manhãzinha dizendo que a hanseníase é o verdadeiro câncer [...]” (E6).

“Tenho medo de ficar aleijada, é porque dói muito os pés, tinha dia que eu não podia nem andar [...]” (E10)

Diante dos inúmeros impactos que a hanseníase causa a todos os envolvidos, os sentimentos positivos e negativos fazem parte dessa trajetória. Os principais problemas de ordem sentimental estão relacionados aos distúrbios corporais e da autoestima, além da insegurança quanto ao futuro e as relações interpessoais

e sociais. O esclarecimento de questões práticas do cotidiano e o apoio familiar são imprescindíveis no auxílio ao enfrentamento desses sentimentos e reações (SOUZA; MARTINS, 2018).

Quanto aos sentimentos de coragem e desistência, notou-se que os participantes demonstram estímulo para a realização do tratamento, sendo uma esperança para a cura. Para aqueles que relataram sentimentos de segurança e confiança, parabenizar e estimular a permanência dessas atitudes são significativas para o sucesso da trajetória terapêutica.

O impacto na rotina diária de trabalho e na realização de atividades, como os cuidados com as unhas, foram citadas em algumas falas de forma negativa, onde a doença trouxe alterações com aspectos negativos para esses contextos.

A hanseníase não está limitada apenas aos sinais e sintomas, mas também as reações emocionais e mudanças na rotina de pacientes e familiares. As obrigações quanto a atenção aos cuidados com medicações, retorno as consultas médicas e autocuidado; passam a ser monitoradas pelos familiares e pessoas mais próximas, sendo necessário considerar também os possíveis impactos financeiros.

“Passou de jeito nenhum, Deus me livre, não vou desistir não, vou até o fim” (E1).

“[...] eu não vou desistir de jeito nenhum. Às vezes eu digo as meninas que vou deixar, aí elas dizem vai não, não vai mesmo [...] eu não deixo não, vou até terminar o tratamento” (E3).

“[...] eu não tenho nem como fazer minhas unhas. Eu não posso, porque se botar um alicate aqui, aí o negócio piora. Eu tenho medo de fazer até minhas unhas” (E1).

“Eu quero sair com um bom resultado daqui com boas notícias para mim fazer minha vida porque eu preciso trabalhar [...]” (E9).

O preconceito foi citado por todos os participantes como um ponto negativo; em que o paciente sofre perante a sociedade. Mesmo aqueles que nunca sofreram episódios dessa natureza, pontuaram o medo de que um dia possa ocorrer, sendo algo que persegue a vida de quem convive com a hanseníase. O estigma e o preconceito causam medo e receios que podem levar ao silêncio do paciente; em torno do quadro clínico da doença, muitas vezes sendo omitido dos próprios familiares e amigos próximos.

Segundo Carneiro et al. (2017) e Neiva e Grisotti (2019), o preconceito e o estigma são consequências da doença que o paciente carregará durante anos resultando em sobrecarga. Há um efeito direto relacionado ao autoflagelo e isolamento social, por medo da rejeição das pessoas ao saberem do diagnóstico. As atitudes discriminatórias refletem a falta de conhecimento da população em geral, sobre tratamentos e transmissibilidade, o que requer maior atenção por parte dos profissionais de saúde acerca da disseminação de informações a comunidade em geral.

“O meu medo foi de falar para alguém por causa do preconceito [...]” (E1).

“[...] nunca sofri preconceito não, mas fiquei com medo. As meninas perguntam, porque muitas entendem, mas muitos pensam que é uma coisa de outro mundo, portanto, eu fico na minha sabe, não conto” (E4).

“No dia que eu fiquei sabendo, eu fiquei com um pouco de medo por questão de preconceito. Porque para mim, aquilo dali afeta minha convivência no meu trabalho, dentro da minha casa e até hoje tem preconceito [...]” (E7)

“[...] ninguém em casa sabe que eu tô com isso, tô tomando o comprimido escondido, porque assim, minha

irmã tava doente, minha mãe tem problema de pressão e minha filha tá doente meia depressiva, aí eu não contei para ninguém” (E10).

“[...] Aí eu deixei de fazer hidroginástica com os pés feio eu não tenho coragem, mas em nome de Jesus eu vou ter coragem quando terminar, porque não é fácil não quando você chega num canto assim todo mundo olha, você sabe que se você chegar de mal jeito, meia desarrumada, as pessoas olha, imagine você tirar o sapato e olhar para teu pé todo horrível, meu Deus do céu, eu já vi nos outros muito preconceito é triste muito triste, porque eu digo muito assim, gente como é que nós estamos no século 21 e as pessoas ainda não abriram a cabeça para as coisas [...]” (E1)

“[...] um dia eu fui no meu trabalho procurar medicação para mim tomar em casa e uma das minhas amigas, ela não disse diretamente mas a forma como ela me olhou eu senti como se ela já sabia o diagnóstico, ela tinha certeza tanto quanto, e a forma como ela olhou eu senti uma discriminação depois eu entendi que realmente é uma coisa que você já tem aquele medo de realmente transmitir para você, de ser transmissível que no meu caso só se fosse esfregar na minha pele [...]” (E5).

“[...] eu não me senti à vontade de chegar nas pessoas e ficar, porque logo no começo aqui não era assim, era bem visível aí o povo hoje em dia fica com nojo, mas não sabe o que é, aí tem gente que procura se afastar, ficar mais reservado no canto dela e não tem contato, eu só quis me isolar porque eu não sentia bem da questão de tá bem à vontade com as pessoas e chegar por exemplo em um banho, eles me chamaram para ir eu não queria estar com os conhecidos, assim chegar e tirar a camisa e ficar no banho, eu não gostava de ficar não, porque é mais visível a mancha que eu tenho no corpo e sempre tem um que aponta e quer perguntar o que é e eu não queria dizer porque eu não queria que me isolar por causa disso não” (E7).

“[...] quando minha irmã descobriu teve o povo lá sabe, que queria botar a máscara nela sabe, usar roupa comprida, começou aquele terrorismo sabe [...]” (E10).

Apesar de ser uma doença antiga e curável, o estigma que a hanseníase traz consigo ainda é grande, principalmente quando relacionados ao estereótipo “lepra”, como ficou conhecida antigamente e carregava consigo a ideia de impureza e punição. Todos os entrevistados relataram o preconceito como algo ruim, apesar de muitos nunca terem sofrido. Outros preferiram manter a doença em segredo para evitar situações de conflito, enfatizando a necessidade de atividades de educação em saúde que esclareçam sobre a doença e suas formas de transmissão.

REDE DE APOIO COMO BUSCA PELO ENFRENTAMENTO

Quando questionados sobre o apoio que consideram fundamental recebido durante o processo de diagnóstico e tratamento, fonte de auxílio para o enfrentamento da doença e das situações do cotidiano, observou-se de forma geral, que a fé, em Deus, o apoio familiar e dos profissionais de saúde, formam os importantes nessa trajetória de dúvidas, medos e incertezas, conforme apontam os discursos elencados:

“[...] eu não desisti por causa de amigos, do pessoal da minha família e cuidado lá da minha tia, porque ela ficava em cima direto, falando para mim não esquecer de tomar o remédio, ela me cobrava muito sobre isso [...]” (E7).

“[...] quando a gente serve um Deus grande e poderoso, confia Nele e fica tranquila, com certeza primeiramente o apoio Dele, porque Ele é meu tudo na minha vida” (E4).

“Eu disse: só tenho apoio de vocês (profissionais da saúde) cheguei aqui foi bem recebida, me deixaram a vontade, eles deixam muito a vontade” (E10).

“[...] a minha cunhada ajudou muito, eu disse a ela que eu não vinha no começo, aí ela disse vai, vai que pode ser uma coisa pior e só o médico é quem resolve e eu agradeço a ela, porque foi ela que me deu força para eu ir para o médico [...]” (E3).

“[...] meu Deus, não tem outro médico igual a Ele, Deus Ele ressuscitou os mortos, avalia a saúde da pessoa[...]” (E8)

A religiosidade demonstra efeitos positivos no tratamento e enfrentamento da doença, uma vez que fornece coragem e sensação de apoio durante as dificuldades e tristezas. Pode ainda torna-se aliada ao processo de resignificação, reinserção e aceitação pessoal e familiar, com desfechos positivos no quadro clínico (VERAS, 2017).

Durante todo o processo, os entrevistados atribuíram a Deus a resolução dos problemas de saúde que os acometem e recorrem a Ele durante todo o percurso. Nesse sentido, estratégias comportamentais para lidar com eventos estressores advindas da religião da pessoa é fundamental para o enfrentamento da doença.

Segundo Netto e Almeida (2010), a religião é fator essencial para aqueles que estão passando por algum sofrimento ou que estão doentes, sendo associada a maior bem-estar, melhor prognóstico e melhor saúde física e mental durante o processo de adoecimento.

CONCLUSÃO

Diante do itinerário terapêutico percorrido por cada paciente; percebe-se que ainda há necessidade de rever as propostas de intervenção da assistência primária, como forma de agilizar os diagnósticos por meio da busca ativa, minimizando possíveis situações de impactos físicos, psicológicos e financeiros aos pacientes que buscam por diagnósticos precisos.

Além disso, a falta de conhecimento sobre particularidades da doença pelos pacientes faz com que os serviços sejam procurados tardiamente, quando a presença de limitações já existe.

Assim, considera-se indispensável e fundamental que esses pacientes sejam vistos de uma forma integral, garantindo que o caminho percorrido na rede de assistência à saúde seja de qualidade e que as necessidades do paciente sejam atendidas.

Sugere-se a necessidade de trabalhar estratégias educativas com a participação ativa de todos os profissionais que compõem a equipe de assistência à saúde, uma vez que sentimentos negativos associados ao preconceito e estigmas, estão presentes na sociedade, em especial quando se trata de doenças com estigma como a hanseníase.

Além disso, todos os profissionais da saúde devem estar atentos em observar lesões suspeitas de hanseníase e quando possível encaminhar para centro de referência, a fim de reduzir o percurso desses pacientes na rede de assistência à saúde.

Nesse contexto, a atuação da rede de apoio na qual o paciente se insere, tem participação especial nessa jornada, pois mediante as dificuldades e fragilidades, o paciente encontra o acolhimento necessário.

Por outro lado, quando verificada a assistência prestada a esse público, evidencia-se a efetividade da atenção secundária, principalmente no que tange ao repasse de informações de extrema relevância e o acolhimento, como foi mencionado em algumas falas dos participantes. O ouvir faz com que a realidade dos indivíduos esteja mais próxima daquele que oferece o cuidado, com impactos diretos na satisfação e melhora do quadro clínico.

Os resultados obtidos neste estudo servem de apoio para reflexões entre profissionais e gestores, de

modo que possam buscar sempre atualização dentro da temática e aperfeiçoar os serviços já oferecidos, uma vez que a assistência integral, que respeite o contexto e a singularidade de cada paciente, se faz com esforços mútuos e parcerias entre os envolvidos.

REFERÊNCIAS

AQUINO, C. M. F. et al. Peregrinação (Via Crucis) até o diagnóstico da hanseníase. **Revista Enfermagem UERJ**, v. 23, n. 2, p. 185-190, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da hanseníase como problema de saúde pública**: manual técnico-operacional. Brasília, 2016. p.58. Disponível em: saude.pr.gov.br/arquivos/File/Manual_de_Diretrizes_Eliminacao_Hanseniase.pdf. Acesso em: 29 set. 2019.

CARNEIRO, D. F. et al. Itinerários terapêuticos em busca do diagnóstico e tratamento da hanseníase. **Rev. baiana enferm**, v. 31, n. 2, 2017. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/enfermagem/article/view/17541>

CUNHA, M. H. C. M. et al. Fatores de risco em contatos intradomiciliares de pacientes com hanseníase utilizando variáveis clínicas, sociodemográficas e laboratoriais. **Rev Pan-Amaz Saude**. v. 8, n. 2, p. 23-30, 2017.

FREITAS. D. V, XAVIER. S. S, LIMA. M. A. T. Perfil Epidemiológico da Hanseníase no Município de Ilhéus-BA, no Período de 2010 a 2014. **J Health Sci**. v. 19, n. 4, p. 274-7, 2017.

GOFFMAN, E. A. **Estigma**: Notas sobre a manipulação da identidade deteriorada. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, p.124, 2008.

GUERRERO, P.; MELLO, A. L. S. F.; ANDRADE, S. R.; ERDMANN, A. L. O acolhimento como boa prática na atenção básica à saúde. **Texto Contexto Enferm**, Florianópolis, v.22, n.1, p.132-140, 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edição 70, p. 229, 2011.

LANA, F. C. F. et al. Detecção da hanseníase e Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios de Minas Gerais, Brasil. **Rev. Eletr. Enf.**, v. 11, n. 3 p. 539-44, 2009. Disponível em: <http://www.fen.ufg.br/revista/v11/n3/v11n3a10.htm>

LIMA, E. O. **“Podem até dizer que cura a pele, mas hanseníase não cura”**: itinerários terapêuticos de pessoas com hanseníase multibacilar. 2018. 87 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde Coletiva) - Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2018.

LIMA, F. C. et al. Aspectos que dificultam a descentralização das ações de controle da Hanseníase em um Município da Região do Cariri-CE. **Cadernos ESP**, v. 12, n. 2, p. 49-56, 2018.

LINS, A. U. F. A. Representações sociais e hanseníase em São Domingos do Capim: um estudo de caso na Amazônia. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 20, p. 171-194, 2010.

MARTINS, P. V.; IRIART, J. A. B. Itinerários terapêuticos de pacientes com diagnóstico de hanseníase em Salvador, Bahia. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, p. 273-289, mar. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-73312014000100015>

NEIVA, R. J., GRISOTTI, M. Representações do estigma da hanseníase nas mulheres do Vale do Jequitinhonha-MG. **Physis: Revista de Saúde Coletiva [online]**. v. 29, n. 01, 2019 [Acessado 14 Outubro 2019], e290109. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-73312019290109>>.

NUNES, J. M.; OLIVEIRA, E. N.; VIEIRA, N. F. C. Hanseníase: conhecimentos e mudanças na vida das pessoas acometidas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 1311-1318, 2011.

OLIVEIRA, J. C. F.; LEÃO, A. M. M.; BRITTO, F. V. S. Análise do perfil epidemiológico da hanseníase em Maricá, Rio de Janeiro: uma contribuição da enfermagem. **Rev. enferm. UERJ**, v. 22, n. 6, p. 865-871, 2014.

PUCCI, F. H. et al. Pain in Hansen's disease patients. **Revista Dor**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 15-18, mar. 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-00132011000100004>

QUEIROZ, C. S. et al. Hanseníase: comunicação no resgate de paciente faltosos ao tratamento. **ANAIS ELETRÔNICO CIC**, v. 17, n. 17, 2019.

SILVEIRA, M. G. B. et al. Portador de hanseníase: impacto psicológico do diagnóstico, **Psicol. Soc**, Belo Horizonte, v. 26, n. 2, p. 517-527, ago. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-71822014000200027>

SOUSA, A. A. et al. Adesão ao tratamento da hanseníase por pacientes acompanhados em unidades básicas de saúde de Imperatriz-MA. **S A N A R E**, Sobral, v.12, n.1, p. 06-12, 2013.

SOUSA, G. S., SILVA, R. L. F., XAVIER, M. B. Hanseníase e Atenção Primária à Saúde: uma avaliação de estrutura do programa. **Saúde em Debate**. v. 41, n. 112, p. 230-242, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-1104201711219>>.

SOUZA, A. O.; MARTINS, M. G. T. Aspectos afetivos e comportamentais do portador de hanseníase frente ao estigma e preconceito. **Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 8, n. 1, 2018.

TAVARES, A. P. N.; MARQUES, R. C.; LANA, F. C. F. Ocupação do espaço e sua relação com a progressão da hanseníase no Nordeste de Minas Gerais - século XIX. **Saúde Soc**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 691-702, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v24n2/0104-1290-sausoc-24-02-00691.pdf>.

NETTO, S. M.; ALMEIDA, A. M. Metodologia de Pesquisa para Estudos em Espiritualidade e Saúde. **Arte de Cuidar: Saúde, Espiritualidade e Educação**. c.11, p. 182-196, 2010.

VERAS, L. M. C. **A influência da religiosidade na aceitação e adesão ao tratamento de pacientes com hanseníase**. 2017. 73 f. Dissertação (Pós-Graduação Stricto Sensu em Mestrado Profissional em Saúde da Família) – UNINOVAFAPI, 2017.

AValiação DO DOMÍnio DE CONHECIMENTOS SOBRE DEMONSTRATIVOS CONTÁBEIS POR TRABALHADORES BANCÁRIOS EM INSTITUIÇÃO FINANCEIRA PÚBLICA BRASILEIRA

Luan dos Santos Canal*; Alex Eckert **.

* *Especialista em Gestão Bancária Executiva – Universidade de Caxias do Sul – UCS.*

** *Doutor em Administração – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS.*

*Autor para correspondência e-mail: alex.eckert@bol.com.br

PALAVRAS-CHAVE

Gestão do Conhecimento
Perfil Profissional
Desenvolvimento Profissional
Análise de Crédito

KEYWORDS

Knowledge Management
Professional Profile
Professional Development
Credit Analysis

RESUMO

Toda a concessão de crédito no setor bancário deve ser criteriosa, identificando a real capacidade de pagamento dos clientes. No Banco do Estado do Rio Grande do Sul – Banrisul, os funcionários ingressam na instituição por meio de concurso público, sem a previsão no respectivo edital, de pré-requisitos de conhecimento na área contábil. Assim sendo, o objetivo deste trabalho é verificar se os funcionários possuem e/ou desenvolvem os conhecimentos técnicos necessários para operar na concessão de crédito para os clientes pessoa jurídica. Para atingir o objetivo, foi realizada uma survey através de um questionário por meio da plataforma Google, enviado ao e-mail de trabalho de alguns funcionários da instituição. Concluiu-se que os funcionários ingressam no banco sem o domínio dos conceitos necessários. Percebeu-se ainda que a maior parte da criação de conhecimento ocorre a partir da troca de experiências e percepções entre os colegas de trabalho.

EVALUATION OF KNOWLEDGE ABOUT ACCOUNTING STATEMENTS BY BANK WORKERS IN A BRAZILIAN PUBLIC FINANCIAL INSTITUTION

All lending in the banking sector must be judicious, identifying the real capacity of payment of customers. At the Banrisul State Bank, employees enter the institution through a public tender, without the provision in the respective announcement, of knowledge prerequisites in the accounting area. Therefore, the objective of this work is to verify if the employees possess and / or develop the necessary knowledge to operate in the concession of credit for corporate clients. To reach the goal, a survey was conducted through a questionnaire through the Google platform, sent to the work e-mail of some employees of the institution. It was concluded that employees enter the bank without mastery of the necessary concepts. It was also realized that most of the creation of knowledge occurs from the exchange of experiences and perceptions among co-workers.

Recebido em: 10/04/2020

Aprovação final em: 05/06/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.885>

INTRODUÇÃO

O Banco do Estado do Rio Grande do Sul - Banrisul é uma instituição financeira com foco de negócios na região sul do Brasil. Nos últimos anos, tem expandido o número de agências e, conseqüentemente, tem apresentado um aumento significativo no seu quadro, com a entrada de novos funcionários. Por tratar-se de uma instituição pública, observa-se nesse crescimento que boa parte do perfil desses novos funcionários caracteriza-se por jovens em busca de estabilidade no mercado de trabalho. Sendo assim, muitas vezes, o profissional não possui, necessariamente, conhecimento ou experiência nas áreas financeira e contábil, tendo em vista que os concursos públicos realizados pelo banco têm como pré-requisito apenas o ensino médio, de acordo com respectivo edital. Usualmente, esses conhecimentos podem ser úteis nas rotinas de trabalho, especialmente no atendimento aos clientes do segmento de pessoa jurídica.

O cenário econômico do país nos últimos anos apresentou retração e ampliou a busca de crédito por parte das empresas. Para as instituições financeiras, a inadimplência é considerada o principal fator de risco à sua estabilidade financeira. Nesse sentido, no âmbito da rotina das agências, ressalva-se a importância da análise e da interpretação correta dos demonstrativos contábeis na concessão de crédito aos clientes do segmento de pessoa jurídica. Para tanto, justifica-se a necessidade de identificar o perfil dos funcionários - como suas áreas de formação e seus níveis de conhecimento contábil e financeiro - e verificar de que maneira desenvolvem e aprimoram suas habilidades e competências na área.

O Banrisul possui sua Universidade Corporativa, lançada no ano de 2014 com a missão de promover a cultura de aprendizagem. Além de treinamentos presenciais de capacitação de funcionários para cargos comissionados de gerência e supervisão, a educação corporativa do banco disponibiliza cursos EAD com foco em produtos e conhecimentos específicos, como matemática financeira e análise de balanço. Com 5 anos de existência, os cursos EAD contam com a adesão de 92% do público-alvo, tendo, nesse período, 340 mil inscrições em cursos, de acordo com dados divulgados pela instituição. Diante disso, no desenvolvimento desta pesquisa, buscou-se observar também se as ferramentas disponibilizadas pela instituição nesse processo de aprendizagem são satisfatórias.

Assim, o objetivo deste trabalho é verificar se os funcionários de uma instituição financeira estadual (Banrisul), ingressantes por meio de concurso público, possuem e/ou desenvolvem os conhecimentos técnicos necessários para atuar na concessão de crédito para empresas. Utilizou-se, no desenvolvimento, o enfoque nos funcionários de atendimento aos clientes do segmento de pessoa jurídica, uma vez que esses são os principais usuários das informações contábeis das empresas junto ao banco, e que, para atuar nessa função, consideram-se necessárias, pelo menos, noções básicas de conhecimento em análise de demonstrações contábeis.

Além disso, estabeleceu-se como delimitação a Superintendência Regional da Serra (SUREG Serra) do banco, com sede em Caxias do Sul – RS. Nessa divisão estão alocadas 61 agências, distribuídas nos 44 municípios subordinados, todos localizados na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul.

Pode-se considerar como premissa nesta pesquisa que: “A única fonte de melhoria contínua são pessoas.” (TQM INTERNATIONAL LIMITED, 1995, p. 3). Dessa maneira, acredita-se que o desenvolvimento de competências e habilidades por parte dos funcionários é de alta relevância para minimizar os riscos para a instituição financeira, percebendo-se a capacidade de pagamento dos clientes, reduzindo o risco e, conseqüentemente, os índices de inadimplência nas operações de crédito.

REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo apresenta-se o referencial teórico a partir das seguintes questões: análise das demonstrações contábeis, usuários da contabilidade, e conhecimento. Para tanto, utiliza-se autores como Marion (2012), Coelho e Lins (2010), Vanin (2010), Iudícibus (2010), Eckert (2011), Toigo (2009), Nonaka e Takeuchi (2012) e Japiassu e Marcondes (1989).

ANÁLISE DAS DEMONSTRAÇÕES CONTÁBEIS

Coelho e Lins (2010, p. 98) definem que “a contabilidade se supre de demonstrativos, quadros e relatórios que procuram apresentar modelos sintéticos de apresentação da situação da empresa e dos resultados por ela obtidos em um determinado período”. Para compreender a análise das demonstrações contábeis, de acordo com Marion (2012), faz-se necessário primeiramente conhecer quais as demonstrações suscetíveis de análise e, além disso, o tipo de informação que cada uma fornece (entre parênteses na relação abaixo), de acordo com Coelho e Lins (2010):

- Balanço Patrimonial (composição de bens, direitos e obrigações em determinado período);
- Demonstração do Resultado do Exercício (apuração de lucro ou prejuízo);
- Demonstração das Origens e Aplicações de Recursos;
- Demonstração dos Lucros ou Prejuízos Acumulados (direcionamento do lucro);
- Demonstração dos Fluxos de Caixa (origem e destino dos recursos que transitam pelo caixa da empresa);
- Demonstração do Valor Adicionado (riqueza gerada pela companhia e a sua distribuição).

No processo de análise das demonstrações contábeis, Marion (2012) destaca como uma das principais técnicas o uso de indicadores financeiros e econômicos, além das análises vertical e horizontal. Na definição de Vanin (2010), a análise vertical trata da comparação em um mesmo balanço, entre contas dispostas uma sobre a outra. Já a análise horizontal trata da comparação de contas e indicadores, numa evolução temporal, comparando os dados do último balanço com o de balanços anteriores. Ainda, Vanin (2010) destaca uma terceira modalidade de análise, a comparativa, que confronta os dados da empresa com os de empresas concorrentes. Referente aos indicadores financeiros e econômicos, Marion (2012) classifica-os em 4 grandes grupos:

- Liquidez (capacidade da empresa de honrar seus compromissos, ou seja, a capacidade de pagamento);
- Endividamento (nível de endividamento, utilização de capital de terceiros e capital dos proprietários);
- Atividade (prazos médios de fornecedores, clientes e estoques);
- Rentabilidade (rentabilidade para a empresa e para os proprietários).

Pode-se perceber a relevância da análise desses indicadores na atividade bancária, no que concerne à concessão de crédito, cujos mesmos são essenciais para medir a capacidade de pagamento da empresa, considerando o comprometimento atual, além do potencial de geração de lucro e rentabilidade de sua atividade. Vanin (2010) conclui que, além dos índices tradicionais extraídos das demonstrações, podem-se criar outros para uma melhor análise, de acordo com os interesses e necessidades do usuário das informações.

Iudícibus (2010) sugere que, embora forneça uma boa noção da situação geral da empresa, uma análise muito simples ou individual pode não evidenciar alguns aspectos importantes. Diante disso, para um melhor diagnóstico econômico e financeiro, o autor indica a utilização de mais de uma demonstração na análise, além da comparação com números de períodos anteriores, ou até de outras empresas de mesmo ramo ou mesmo porte.

USUÁRIOS DA CONTABILIDADE

No processo de análise das demonstrações contábeis para a concessão de crédito, as instituições finan-

ceiras, representadas pelo funcionário, colocam-se na posição de usuários da contabilidade. Para Eckert (2011, p. 21), “[...] usuários são pessoas que utilizam as informações da contabilidade, que se interessam pela situação da empresa”. Segundo Coelho e Lins (2010), historicamente, os primeiros usuários da contabilidade surgiram com o início das grandes navegações marítimas do século XIV, onde os comerciantes mantinham registros das informações referentes às mercadorias.

Conforme Eckert (2011), o registro das operações e transações das entidades origina os principais relatórios contábeis, os quais buscam atender às necessidades dos usuários internos e externos, como mostra a Figura 1. Na definição do autor, a diferenciação dos usuários caracteriza-se pelo objetivo: os internos utilizam as informações para a tomada de decisões, enquanto os externos utilizam apenas como verificação ou consulta.

Figura 1 – Usuários da Contabilidade.



Fonte: Adaptado de Eckert (2011, p. 22).

Dentre os interesses dos usuários da contabilidade, Iudícibus (2010) exalta que em uma situação de prejuízo ou de operação ineficiente da empresa, ao contrário dos sócios que tendem a continuar investindo e confiando numa melhoria, os bancos têm como único pensamento a segurança, visando a rentabilidade e o retorno de seus investimentos. Para tanto, é necessário um bom nível de qualidade e quantidade de informações financeiras. Diante disso, Toigo (2009) define que na concessão de um crédito, os bancos buscam se informar da real situação patrimonial do cliente, utilizando-se dos dados contábeis apresentados nas demonstrações.

Eckert (2011) conclui que o profissional responsável pela elaboração das demonstrações e relatórios contábeis deve estar atento para o nível de conhecimento dos usuários das informações, de modo a elaborar os dados com a linguagem adequada. Sendo assim, além de classificar os usuários por localização (interna e externa), deve-se também diferenciá-los pelo grau de conhecimento, classificando-os como leigos ou especialistas, para definir a utilização de uma linguagem mais técnica ou mais amena, facilitando a comunicação.

CONHECIMENTO

A fim de atingir o objetivo deste trabalho, que busca analisar o nível de sapiência de funcionários de

uma instituição financeira sobre os conhecimentos necessários para atuar na concessão de crédito para empresas, considera-se relevante refletir sobre o conceito de conhecimento. Inicialmente, pode-se distingui-lo de pensamento. O primeiro deles deriva da palavra conhecer, do latim *cognoscere*, ou seja, “procurar, saber, conhecer”. Isso refere-se à “apropriação intelectual de determinado campo empírico ou ideal de dados, tendo em vista dominá-los e utilizá-los” (JAPIASSU; MARCONDES, 1989, p. 55). Já o pensamento, provém do latim *pensare*, que significa “pensar, refletir”, e se constitui de “uma atividade intelectual visando à produção de um saber novo pela mediação da reflexão” (JAPIASSU; MARCONDES, 1989, p. 192).

Outra relação a se considerar aborda a diferenciação entre conhecimento explícito e tácito. Segundo Nonaka e Takeuchi (2002), o explícito decorre da visão ocidental, em que o conhecimento se expressa em palavras e números, com fácil comunicação e compartilhamento, sendo compreendido como um conjunto de regras gerais. Já o tácito vem da visão japonesa, considerando-se como algo extremamente pessoal e informal, dificultando o compartilhamento com outras pessoas. O conhecimento tácito deriva das experiências e emoções de um indivíduo.

Dessa maneira, o processo de criação do conhecimento, ainda conforme Nonaka e Takeuchi (2002), ocorre a partir da conversão de tácito em explícito. “A criação do conhecimento organizacional é uma interação contínua e dinâmica entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito” (NONAKA; TAKEUCHI, 2002, p. 79). Nessa relação, o indivíduo compartilha o tácito através de palavras e números, facilitando a compreensão de qualquer outra pessoa. Assim, pode-se dizer que “o poder econômico e de produção de uma empresa moderna está mais em suas capacidades intelectuais e de serviço do que em seus ativos imobilizados, como terra, instalações e equipamentos.” (QUINN, 1992 apud NONAKA; TAKEUCHI, 2002, p. 5-6).

Alicerçado pelo conhecimento, surge então o desenvolvimento profissional, conceituado como o percurso que ocorre ao longo de toda a vida, a partir das experiências no trabalho que as pessoas têm, bem como do processo reflexivo decorrente dessas experiências (PIMENTEL, 2007). O desenvolvimento profissional envolve processos individuais que incluem as transformações na identidade das pessoas, provenientes principalmente da interação com outros indivíduos ao longo da sua trajetória laboral (PAQUAY; WOUTERS; VAN NIEUWENHOVEN, 2012).

Diversos estudos já analisaram a relação existente entre conhecimento e desenvolvimento profissional. Viana e Mourão (2019), em pesquisa realizada com trabalhadores brasileiros de diferentes categorias ocupacionais, encontraram evidências que relacionam tais construtos. Em outra pesquisa, Sampaio (2018) identificou que trabalhos com demandas de conhecimentos mais complexos e com diferentes habilidades tendem a fazer o trabalhador ter uma percepção mais baixa da evolução de seu desenvolvimento profissional.

METODOLOGIA

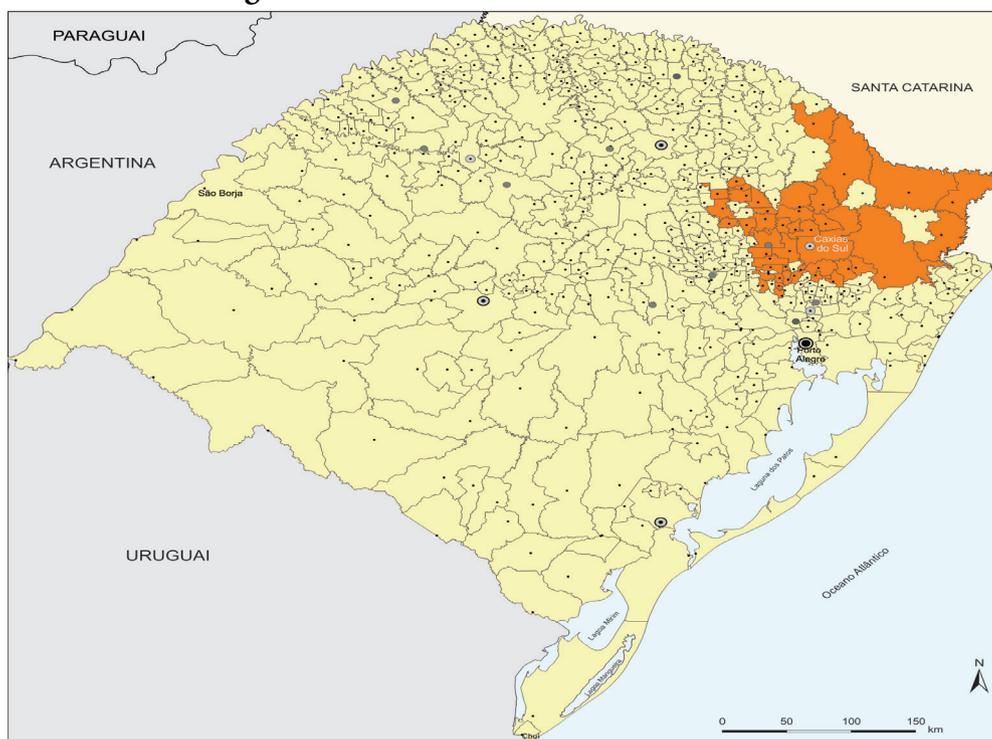
Esta pesquisa caracteriza-se por um caráter exploratório, ao tratar-se “[...] o levantamento da presença das variáveis e da sua caracterização quantitativa ou qualitativa” (KÖCHE, 2012, p. 126). Segundo Lakatos e Marconi (2011), o método qualitativo consiste em análise e interpretação dos dados, a fim de explicar o comportamento humano. Ainda conforme os autores, a metodologia quantitativa utiliza dados numéricos, permitindo teste de hipóteses, visto que os resultados são menos passíveis de erros de interpretação.

Para sua realização, fez-se inicialmente a construção de um referencial teórico sobre os temas a serem abordados, através de uma pesquisa bibliográfica. Na visão de Köche (2012), a pesquisa bibliográfica busca explicar um problema através de teorias já publicadas anteriormente em livros ou outras obras. “A pesquisa bibliográfica se realiza comumente em três fases: identificação, localização e reunião sistemática dos materiais ou dos fatos.” (BARROS; LEHFELD, 2012, p. 34)

Além disso, foi utilizado ainda como procedimento metodológico a coleta de dados qualitativos e quantitativos por meio de um questionário virtual na plataforma Google. Barros e Leffeld (2012) definem que na elaboração do questionário o pesquisador deverá preocupar-se em estimular o respondente, levando em consideração na apresentação das perguntas: tamanho, conteúdo, clareza e organização. Para tanto, utilizou-se como referência um questionário desenvolvido para uma dissertação em Ciências Contábeis (SILVA FILHO, 2015), em que se extraiu critérios de cientificidade para caracterização e desenvolvimento da pesquisa.

Considera-se como importante etapa das fases de pesquisa a “[...] seleção de indivíduos que representam bem o universo sociocultural” (LAKATOS, MARCONI, 2011, p. 283). Assim, aplicou-se como recorte geográfico da pesquisa os funcionários da plataforma de atendimento de pessoa jurídica alocados em agências da Superintendência Regional da Serra, destacada na Figura 2. O questionário foi enviado a esses funcionários da instituição financeira estadual através de suas chaves de e-mail.

Figura 2 – Cidades alocadas na SUREG Serra.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O questionário foi dividido em duas partes, sendo a primeira com questões objetivas identificando o perfil dos respondentes, incluindo gênero, faixa etária, tempo de trabalho no banco, cargo, grau e área de formação. A segunda parte com perguntas no âmbito profissional, questionando sobre conhecimentos na área contábil e sua importância no atendimento à pessoa jurídica. Além disso, verificou-se o desenvolvimento desses conhecimentos, através de treinamentos e cursos de capacitação aos funcionários, ofertados pela instituição. A análise dos resultados foi realizada por meio do cruzamento e síntese das respostas.

REALIZAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados e a análise dos dados encontrados. O questionário

aplicado através da ferramenta Google esteve disponível para respostas no período de 17 de setembro de 2018 até 10 de outubro de 2018. Foram recebidas 66 respostas, as quais foram tabuladas em planilhas para realização das análises.

PERFIL DA AMOSTRA

O primeiro bloco de perguntas da pesquisa tratou das informações referentes ao perfil dos respondentes, como gênero, idade, nível de escolaridade e área de formação (se houver), além do tempo de banco e o cargo exercido atualmente na instituição.

Quanto ao gênero dos respondentes nesta amostra, encontrou-se um equilíbrio com 53% do sexo masculino e 47% do sexo feminino. Em relação à idade, a maior concentração está na faixa dos 26 a 35 anos, representando 54,5%, seguido pela faixa dos 36 a 45 anos que representa aproximadamente 32%; as demais faixas etárias somadas representam pouco menos de 15%. Observa-se a representação de cada gênero e faixa etária no Quadro 1.

Quadro 1 – Gênero e idade dos respondentes do questionário.

GÊNERO	Nº de respostas	%
Masculino	35	53,0%
Feminino	31	47,0%
Total	66	100,0%
IDADE	Nº de respostas	%
Até 25 anos	1	1,5%
26 a 35 anos	36	54,6%
36 a 45 anos	21	31,8%
46 a 55 anos	6	9,1%
Mais de 55 anos	2	3,0%
Total	66	100,0%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme o Quadro 2, referente aos níveis e às áreas de formação dos funcionários que responderam ao questionário, observa-se que 50% possui graduação, 29% são pós-graduados e 17% tem ensino superior incompleto. Os demais graus de escolaridade representam pouco menos de 5% da amostra. Quanto à área de formação, encontrou-se uma diversidade de cursos, sendo 15 diferentes áreas de conhecimento, com destaques para Administração, que representa aproximadamente 45% da amostra, e Ciências Contábeis, que remete a 18% dos respondentes. Essa variedade pode ser justificada pelo edital do concurso do banco que, na inscrição, não impõe nenhum pré-requisito nesse sentido.

Quanto ao tempo de experiência e cargo atual, a maioria dos respondentes concentra-se no período entre 6 e 10 anos, e com o cargo de Plataformista Pessoa Jurídica (PJ). Nessa função, os funcionários atendem a um público de micro e pequenas empresas, além de serem responsáveis pelo trabalho operacional. Da mesma forma, os Plataformistas Corporativos dão suporte operacional às carteiras de clientes pessoa jurídica, que estejam enquadrados em uma faixa superior de faturamento mensal. Gerentes de Negócios são responsáveis pela parte comercial e possuem uma carteira de clientes com determinados valores de faturamento mínimo ou de aplicações. Já os Gerentes de Mercado são os coordenadores das equipes comerciais de uma agência.

Diante disso, conforme os dados apresentados no Quadro 3, percebe-se que mais da metade dos

respondentes trabalham diretamente com a parte operacional dos atendimentos, e além disso, pelo tempo de experiência já deveriam ter desenvolvido os conhecimentos necessários para atuar neste segmento.

Quadro 2 – Nível de escolaridade e área de formação dos respondentes.

NÍVEL DE ESCOLARIDADE	Nº de respostas	%
Ensino médio	1	1,5%
Técnico	0	0,0%
Superior incompleto	11	16,7%
Superior completo	33	50,0%
Pós-graduação	19	28,8%
Mestrado ou doutorado	2	3,0%
Total	66	100,0%
ÁREA DE FORMAÇÃO		
ÁREA DE FORMAÇÃO	Nº de respostas	%
Administração	30	45,6%
Arquitetura e Urbanismo	1	1,5%
Ciências Contábeis	12	18,2%
Comunicação Social	2	3,0%
Design	1	1,5%
Direito	4	6,1%
Economia	6	9,1%
Engenharia Civil	1	1,5%
História	1	1,5%
Informática	1	1,5%
Letras	1	1,5%
Matemática	1	1,5%
Pedagogia	1	1,5%
Processamento de Dados	1	1,5%
Sistemas de Informação	1	1,5%
Não Possui	2	3,0%
Total	66	100,0%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 3 – Tempo de banco e cargo atual.

TEMPO DE BANCO	Nº de respostas	%
1 a 5 anos	14	21,2%
6 a 10 anos	36	54,6%
11 a 15 anos	9	13,6%
Mais de 15 anos	7	10,6%
Total	66	100,0%
ÁREA DE FORMAÇÃO		
ÁREA DE FORMAÇÃO	Nº de respostas	%
Gerente de Mercado	8	12,1%
Gerente de Negócios	18	27,3%
Plataformista PJ	37	56,1%
Plataformista Corporativo	3	4,5%
Total	66	100,0%

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir dos resultados, percebeu-se o equilíbrio quanto ao gênero e à idade dos respondentes tanto dos que ocupam cargos de gerência como dos cargos operacionais. Nos cargos de gerência de mercado e de negócios, que representam cerca de 40% da amostra, tem-se 15 homens e 11 mulheres, a maioria (80%) com idade entre 26 e 45 anos. Nos cargos operacionais – plataformistas – aproximadamente 60% do total, tem-se 20 homens e 20 mulheres, sendo 90% na faixa dos 26 aos 45 anos.

Com relação ao nível de escolaridade, percebe-se ainda que, ao mesmo tempo em que há pós-graduados atuando como Plataformistas, tem-se indivíduos sem formação superior atuando em cargos gerenciais. Mas, destaca-se que, entre a população da pesquisa, os dois respondentes que indicaram possuir pós-graduação stricto sensu - doutorado ou mestrado, ocupam cargos de gerência. Importante também observar que não há nenhuma distinção percebida nos cargos exercidos quanto à área de formação dos respondentes.

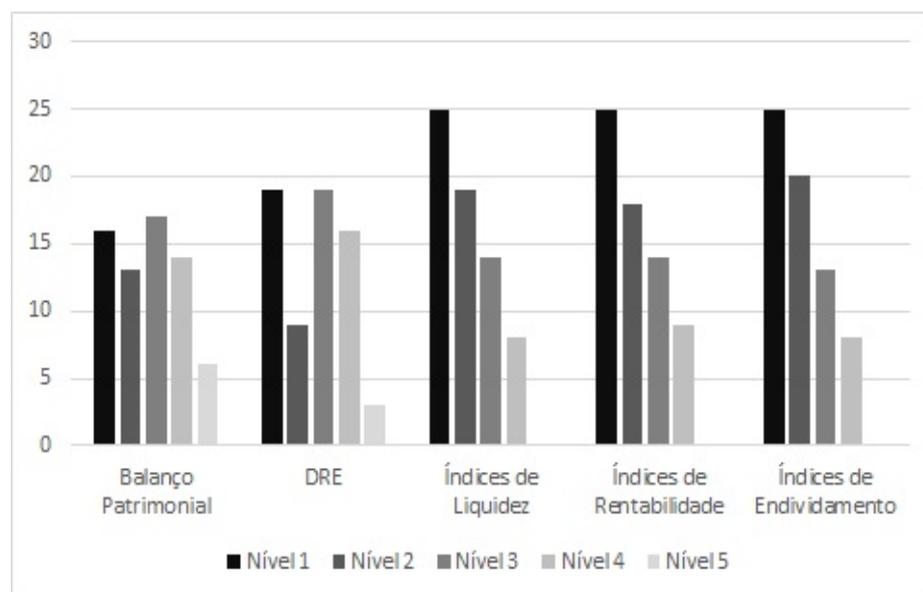
NÍVEIS DE CONHECIMENTO

Na segunda parte do questionário, buscou-se verificar qual o nível de conhecimento que os respondentes julgam ter a respeito de conceitos contábeis específicos. Além disso, com as questões teve-se o intuito de perceber qual o nível de conhecimento que os funcionários avaliavam ter quando ingressaram no banco, a fim de evidenciar, assim, se há o desenvolvimento dessas competências. Verificou-se também se os respondentes concordam com a importância desses conceitos para o desempenho de suas atividades.

Para tanto, foi utilizada nas respostas uma escala de 1 a 5, em que os respondentes deveriam optar por um número, sendo que 1 representa o menor nível e 5 o maior. Os conceitos contábeis entendidos como relevantes e selecionados para a pesquisa foram: balanço patrimonial, demonstração do resultado do exercício, índices de liquidez, índices de rentabilidade e índices de endividamento.

Conforme a Figura 3, quando questionados sobre seu nível de conhecimento quando ingressaram no banco, há um equilíbrio nas respostas no que diz respeito às demonstrações contábeis (balanço e DRE), em que grande parte dos respondentes avaliou ter um nível baixo ou médio na época. Já na parte de índices, a maioria (38%) considerava ter pouco ou nenhum conhecimento na área (nível 1). Nesses conceitos, nenhum dos respondentes julgou ter o maior nível (nível 5).

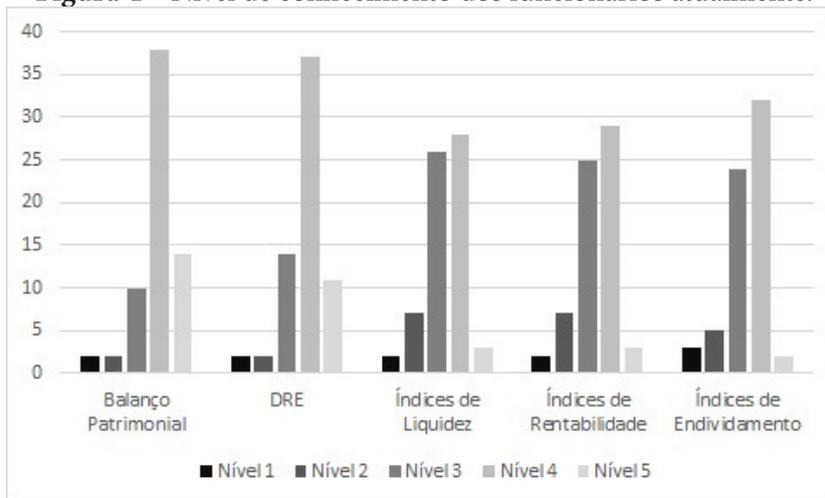
Figura 3 – Nível de conhecimento dos funcionários ao ingressar no banco.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 4 há uma notória evolução nos gráficos quanto ao nível de conhecimento que os funcionários possuem atualmente. Nota-se o crescimento indicado dos conhecimentos, principalmente entre os níveis 4 e 5. Pode-se perceber ainda que os tópicos de balanço patrimonial e de demonstração do resultado do exercício (DRE) são apontados como os de maior apreensão. Já com relação aos índices, há uma expressiva melhora na compreensão sobre os conceitos, sendo que apenas 2 pessoas ainda julgam não ter domínio nenhum dos conceitos (nível 1).

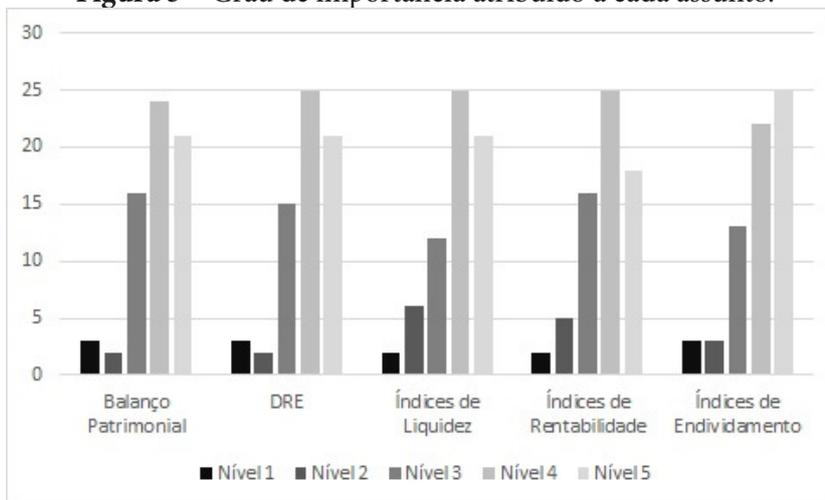
Figura 4 – Nível de conhecimento dos funcionários atualmente.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Finalizando o segundo bloco de questões, os respondentes avaliaram, por intermédio da mesma escala, de 1 a 5, o quão consideram relevante cada um dos conceitos abordados anteriormente. Percebe-se na Figura 5 que todos os conceitos foram avaliados com altos graus de importância, com a concentração das respostas nos níveis mais elevados (níveis 4 e 5).

Figura 5 – Grau de importância atribuído a cada assunto.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados encontrados nessa seção de perguntas, demonstram que a grande maioria dos funcionários ingressam no banco sem o devido conhecimento para o desempenho de suas funções

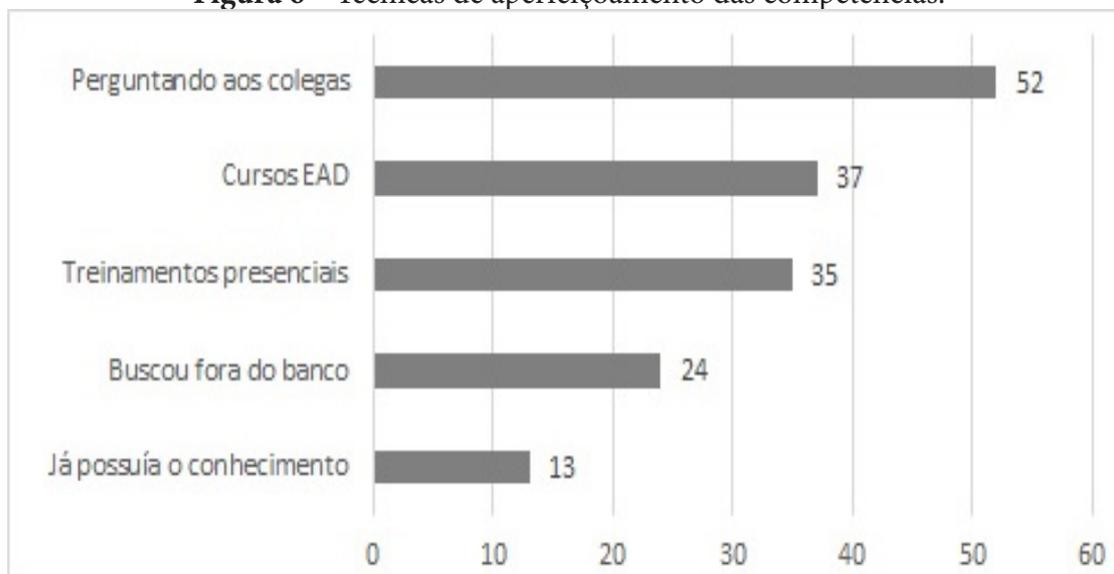
no segmento de pessoa jurídica, talvez explicado pela grande diversidade no perfil desses indivíduos no que diz respeito ao nível e à área de formação. Porém, percebeu-se que existe o desenvolvimento dessas competências, necessárias no dia a dia do banco. Evidencia-se que os funcionários percebem que o domínio desses conceitos contábeis é de grande importância e relevância, contribuindo para a prestação de um melhor atendimento aos clientes do segmento de pessoa jurídica.

DESENVOLVIMENTO DE CONHECIMENTOS TÉCNICOS

Anteriormente, identificou-se os diferentes perfis dos funcionários, além dos divergentes níveis de conhecimento quando ingressam no banco. Percebeu-se também que, após um certo tempo de trabalho no atendimento à pessoa jurídica, existe o aperfeiçoamento dessas competências. Na terceira parte do questionário verifica-se de que maneira são desenvolvidos esses conhecimentos, além de como o banco incentiva e disponibiliza ferramentas para esse processo.

Ao questionar sobre como os respondentes buscam desenvolver os conhecimentos necessários para o exercício de suas atividades, constata-se que todo o processo de estudo ou aperfeiçoamento das competências é possível dentro da instituição, conforme a Figura 6. Percebe-se que, seja através de cursos (56,1%) e treinamentos (53%) ofertados pelo banco, ou a partir da disseminação do conhecimento entre os colegas (78,8%), a maioria consegue desenvolver os conhecimentos contábeis necessários. Deve-se observar que nessa questão os respondentes podiam optar por mais de uma alternativa.

Figura 6 – Técnicas de aperfeiçoamento das competências.



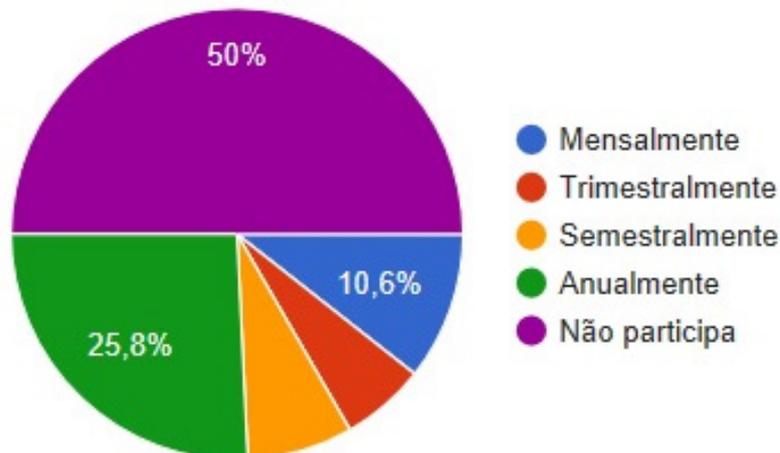
Fonte: Elaborado pelos autores.

É válido destacar que todos os funcionários com ensino superior incompleto indicaram a busca pelo conhecimento dentro da instituição. O mesmo foi possível verificar com os respondentes que não possuem formação em áreas como Administração, Ciências Contábeis e Economia – cursos que, em sua grade curricular, abordam conceitos contábeis.

Conforme a Figura 7, a metade dos respondentes declarou não participar de nenhum tipo de curso ou treinamento referente à análise de demonstrações contábeis. Mais de 25% participa anualmente, e apenas o restante tem uma frequência semestral ou maior. A baixa frequência de participação pode ser explicada pela transmissão de conhecimento entre os colegas de banco. Essa hipótese confirma-se ao

analisar individualmente a resposta dos 50% que informaram não participar de nenhum evento. Desses, 25 funcionários assumiram buscar o conhecimento necessário perguntando aos colegas.

Figura 7 – Frequência de participação em cursos ou treinamentos referentes à análise de demonstrações contábeis.

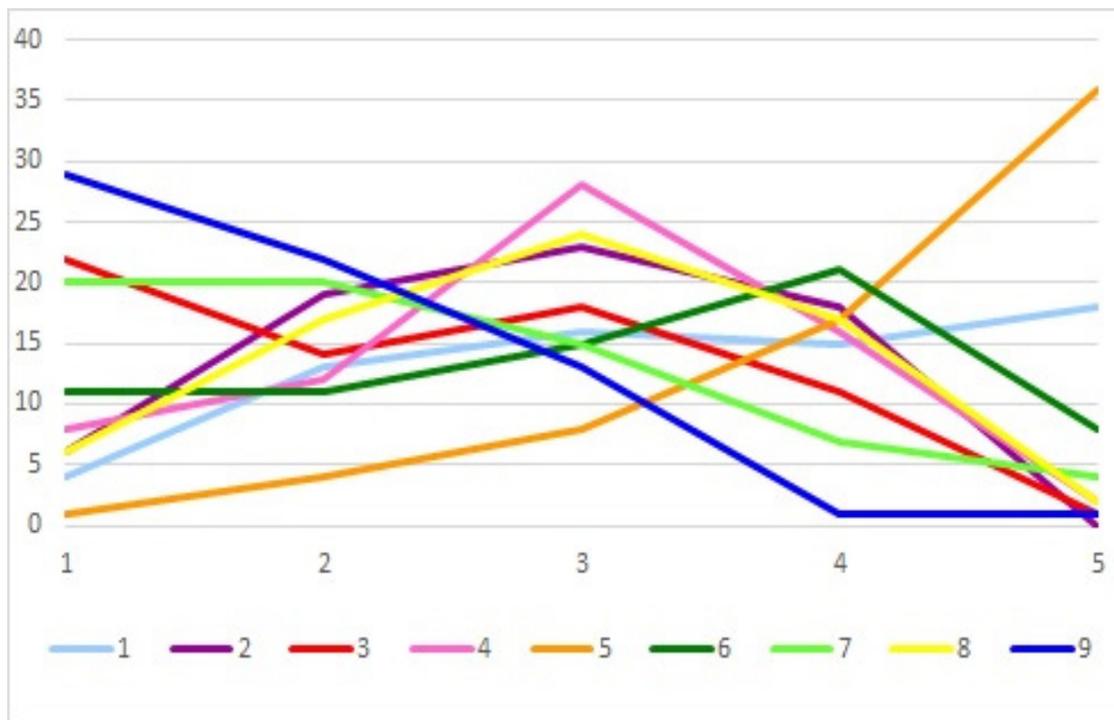


Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, a última pergunta do questionário apresentou aos respondentes algumas afirmações, às quais deveria ser indicado o nível de concordância, em uma escala de 1 a 5, sendo que 1 representa a discordância total, e 5 a concordância plena. Abaixo apresentam-se as afirmações, numeradas de 1 a 9, que correspondem à legenda do gráfico apresentado na Figura 8 a seguir:

1. O banco incentiva os funcionários a desenvolverem conhecimentos técnicos.
2. Os cursos e treinamentos do banco são suficientes para desenvolver os conhecimentos necessários.
3. O sistema do banco é autossuficiente, não são necessários conhecimentos contábeis avançados para o desempenho de minha atividade.
4. Considero ter todo o conhecimento contábil necessário para o atendimento aos clientes do segmento de pessoa jurídica, tendo o embasamento necessário para a tomada de decisões em relação à concessão de crédito.
5. O banco incentiva a realização dos cursos EAD.
6. Quando realizo um curso EAD, dedico completamente a minha atenção a ele.
7. Consigo encontrar o tempo necessário na rotina diária para realizar cursos EAD.
8. Consigo desenvolver muito conhecimento através dos cursos EAD disponibilizados pela Universidade Corporativa do banco.
9. Considero desnecessários treinamentos presenciais, pois os cursos EAD são suficientes.

Figura 8 – Nível de concordância dos respondentes às afirmações apresentadas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Ainda a partir destes dados, elaborou-se um quadro compilando todas as respostas e apresentando as médias de concordância de cada uma das afirmações.

Quadro 4 – Valores máximos, mínimos, médias e desvios padrões de concordância.

Afirmações	Mínimo	Máximo	Média	DP
1. O banco incentiva os funcionários a desenvolverem conhecimentos técnicos.	1	5	3,45	1,25
2. Os cursos e treinamentos do banco são suficientes para desenvolver os conhecimentos necessários.	1	4	2,80	0,95
3. O sistema do banco é autossuficiente, não são necessários conhecimentos contábeis avançados para o desempenho de minha atividade	1	5	2,32	1,15
4. Considero ter todo o conhecimento contábil necessário para o atendimento aos clientes do segmento de pessoa jurídica, tendo o embasamento necessário para a tomada de decisões em relação à concessão de crédito.	1	5	2,88	1,02
5. O banco incentiva a realização dos cursos EAD.	1	5	4,26	1,00
6. Quando realizo um curso EAD, dedico completamente a minha atenção a ele.	1	5	3,06	1,29
7. Consigo encontrar o tempo necessário na rotina diária para realizar cursos EAD.	1	5	2,32	1,19
8. Consigo desenvolver muito conhecimento através dos cursos EAD disponibilizados pela Universidade Corporativa do banco.	1	5	2,88	1,30
9. Considero desnecessários treinamentos presenciais, pois os cursos EAD são suficientes.	1	5	1,83	0,90

Fonte: Elaborado pelos autores.

Foram identificados três tópicos em que a maior parte dos respondentes concorda plenamente. Entre eles destacam-se os itens 1 e 5, confirmando que o banco estimula o estudo e a aprendizagem, especialmente por meio da ferramenta dos cursos EAD. Além disso, no item 6 os funcionários afirmaram ter total dedicação na realização dos cursos.

Em outros três tópicos, há um meio termo nas respostas, em que a maioria dos participantes nem discorda e nem concorda plenamente. Isso ocorre nos itens 2 e 8, em que se indicou aos respondentes as afirmações que os cursos ofertados pela instituição são satisfatórios e que através dos cursos EAD conseguem expandir os seus conhecimentos. Responderam também sem a total concordância ou discordância no item 4 sobre ter o conhecimento contábil necessário no atendimento aos clientes do segmento de pessoa jurídica, demonstrando certa insegurança com relação à tomada de decisões quanto à concessão de crédito.

Por fim, a maior parcela dos respondentes discordou sobre três afirmações. No item 3, quanto à autosuficiência do sistema do banco, acreditando na importância de se ter os conhecimentos contábeis para uma maior segurança nas análises de crédito. E nos itens 7 e 9, demonstrando ter dificuldade em encontrar tempo para realização dos EAD. Além disso, percebe-se que a maioria considera os cursos insuficientes, avaliando serem necessários mais cursos presenciais no processo de aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados apurados no questionário foi realizada a partir de um objetivo, sendo que outras observações diversas poderiam ser realizadas a partir de abordagens diferentes. Considera-se que a pesquisa atingiu um número satisfatório de respostas, visto que a participação foi voluntária e com divulgação online, enviado ao e-mail de trabalho de cada um dos respondentes.

A amostra de respostas obtida foi suficiente para se constatar alguns aspectos. Percebeu-se que pelo caráter do edital dos concursos públicos realizados pelo banco, existe uma pluralidade de perfis, quanto aos níveis e áreas de formação dos funcionários que ingressam na instituição por meio das provas. Por conta disso, a grande maioria não possui intimidade com alguns conceitos contábeis, que são relevantes no atendimento ao segmento de pessoa jurídica.

Outros fatos identificados tratam da criação de conhecimento dentro do banco, em que mesmo com incentivo ao estudo e à realização dos cursos EAD disponíveis, a maior parte dos funcionários busca esse aperfeiçoamento com os colegas, trocando ideias e experiências. Tais achados vão na linha das evidências trazidas por Paquay, Wouters e Van Nieuwenhoven (2012), quando sustentam que o desenvolvimento profissional decorre, muitas vezes, das interações com outros indivíduos ao longo da sua trajetória no ambiente de trabalho.

Constatou-se também que os respondentes acham insuficientes somente os cursos EAD e apontam para a importância de cursos presenciais. Em especial nesta pesquisa, cursos para o desenvolvimento de conceitos técnicos, como de análise de demonstrações contábeis (balanço patrimonial, DRE e índices financeiros).

CONCLUSÃO

Atualmente, as instituições financeiras têm aumentado sua lucratividade por meio da venda de produtos e serviços bancários. A concessão de crédito deixa de ser o principal foco de negócio e passa a ser vista com mais cautela, por conta dos riscos de inadimplência. Diante das crises políticas e econômicas do país, há uma ampliação na busca de crédito por parte das empresas, para alavancagem das operações. Sendo assim, os bancos precisam de análises criteriosas na concessão de crédito, para minimizar os riscos. Alguns conceitos contábeis foram entendidos como mais relevantes nesse processo e serviram como referência para o estudo. São eles: demonstrações contábeis e índices financeiros.

A instituição selecionada para o estudo foi o Banco do Estado do Rio Grande do Sul – Banrisul. A escolha provém do fato dos funcionários ingressarem através de concurso público, sem nenhum pré-requisito previsto no edital a respeito de conhecimentos na área contábil. À vista disso, esta pesquisa teve como objetivo principal perceber se os funcionários que atendem no segmento de pessoa jurídica possuem as competências necessárias para atuar na concessão de crédito, e também se, e de que maneira, desenvolvem esses conhecimentos dentro do banco. Para isso, aplicou-se um questionário junto às agências da região Serra do estado do Rio Grande do Sul. Acredita-se que as respostas foram satisfatórias, consoantes com o objetivo do trabalho.

Dentre as 66 respostas obtidas, foi possível traçar diversos perfis, com variadas características, principalmente de formação, fato que tem influência direta nos níveis de conhecimento na área contábil. Identificou-se nesta pesquisa, que quanto ao perfil dos funcionários que ocupam cargos no segmento de pessoa jurídica, não há nenhuma distinção no que diz respeito ao nível e à área de formação, fator que revela a necessidade da capacitação dos envolvidos, para que se obtenha um atendimento mais eficiente nas concessões de crédito ao segmento empresarial.

Para o estudo, foram definidas algumas competências como referência – Balanço Patrimonial, Demonstração de Resultados do Exercício, índices de liquidez, índices de rentabilidade e índices de endividamento - e a maioria dos respondentes concordou com a importância desses tópicos nas suas atividades rotineiras. Além disso, declararam que quando ingressaram no banco, não se percebiam com o devido nível de conhecimento desses conceitos. Porém, quando questionados sobre como se sentem atualmente, foi apresentada uma evolução, apontando maiores níveis de compreensão, porém, com a maior parte dos indivíduos ainda acreditando não ter o total domínio dos conceitos.

Diante disso, evidenciou-se a existência da criação de conhecimento dentro da instituição. Comprovou-se ainda, que os funcionários percebem a relevância e a necessidade de entender os conceitos, para uma melhor interpretação dos números nos processos de avaliação de cada cliente. Cerca de 80% dos respondentes declararam buscar o conhecimento necessário através dos colegas, perguntando e trocando ideias. Ou seja, a maior parcela de criação de conhecimento é de forma tácita, compartilhando não só conceitos, mas também experiências e percepções no atendimento aos clientes de pessoa jurídica.

Essa sensibilidade criada com os clientes é relevante, mas insuficiente para um atendimento seguro. O desenvolvimento do conhecimento explícito é fundamental, e os funcionários devem dominar os conceitos contábeis para atingir a excelência no atendimento. Para tanto, o banco oferta dois cursos EAD sobre análise de balanço, além de alguns cursos presenciais, no sentido de favorecer o desenvolvimento profissional dos funcionários. Porém, conforme as respostas obtidas nos questionários, mesmo com o constante incentivo do banco à educação continuada, os respondentes acreditam que os cursos são insuficientes. Além disso, vários respondentes declararam não participar de cursos presenciais, e também não ter muito tempo para se dedicar aos cursos EAD durante a jornada de trabalho.

Assim sendo, o objetivo anteriormente estabelecido foi atingido. Concluiu-se que os funcionários quando ingressam no banco por meio dos concursos públicos, em sua maioria, não possuem o domínio dos conceitos de análise de demonstrações contábeis. Além disso, identificou-se que os empregados se empenham em desenvolver os conhecimentos necessários, porém encontram dificuldades para progredir com os cursos e treinamentos ofertados pelo banco. Evidenciou-se que a maior criação de conhecimento é da forma tácita, compartilhando concepções e experiências com os colegas de trabalho.

Pode-se acrescentar que o banco, no papel de empregador e educador, necessita buscar o crescimento e o progresso de seus funcionários, fato que contribuiria para aumentar a eficiência nos atendimentos aos clientes. Por meio da Universidade Corporativa, poderiam ser revistos alguns processos, e aprofundar conceitos contábeis em seus cursos EAD. Além disso, a adição de treinamentos presenciais na área,

poderia aumentar a qualidade de atendimento de seus funcionários.

Esta pesquisa poderia também se estender a outras superintendências da instituição, percebendo se os perfis e as necessidades são semelhantes nas outras regiões. Sugere-se para futuras pesquisas, o estudo das principais dificuldades dos funcionários no processo de criação de conhecimento dentro do banco. Assim, contribuiria-se de forma satisfatória para o aprimoramento das ferramentas de desenvolvimento técnico, utilizadas pela instituição financeira em questão.

REFERÊNCIAS

- BARROS, Aidil de Jesus Paes de; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. Projeto de pesquisa: propostas metodológicas. 21.ed. Petrópolis, RJ: **Vozes**, 2012. 127 p. ISBN 8532600182.
- COELHO, Cláudio Ulysses Ferreira; LINS, Luiz dos Santos. **Teoria da contabilidade: abordagem contextual, histórica e gerencial**. São Paulo: Atlas, 2010. ix, 347 p. ISBN 9788522458417.
- ECKERT, Alex. **Teoria da contabilidade para o exame de suficiência do CFC para bacharel em Ciências Contábeis**. São Paulo: EDIPRO, 2011. 176 p. ISBN 9788572837873.
- IUDÍCIBUS, Sérgio de (Coord.). **Contabilidade introdutória**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2010-2011. 2 v. ISBN 9788522458158.
- JAPIASSU, Hilton; MARCONDES, Danilo. Dicionário básico de Filosofia. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1989.
- KÖCHE, José Carlos. Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 30.ed. Petrópolis, RJ: **Vozes**, 2012. 182 p. ISBN 9788532618047.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 6. ed., rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2011. 314 p. ISBN 9788522466252.
- MARION, José Carlos. **Análise das demonstrações contábeis: contabilidade empresarial**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2012. xvii, 291 p. ISBN 9788522468683.
- NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. 10.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2002. xv, 358 p. ISBN 8535201777.
- PAQUAY, L.; WOUTERS, P.; VAN NIEUWENHOVEN, C. A avaliação, freio ou alavanca do desenvolvimento profissional? Em L. Paquay, P. Wouters, & C. van Nieuwenhoven (Orgs.), **A avaliação como ferramenta de planejamento do desenvolvimento profissional de educadores**. p. 13-39. Porto Alegre: Penso, 2012.
- PIMENTEL, A. A teoria da aprendizagem experiencial como alicerce de estudos sobre desenvolvimento profissional. **Estudos de Psicologia**. v.12, n.2, p.159-168, 2007.
- SAMPAIO, N. S. P. **Desenvolvimento profissional, estratégias informais de aprendizagem e o desenho do trabalho** (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, 2018.
- SILVA FILHO, Gilberto Magalhães da. **Nível de conhecimento dos profissionais de contabilidade em**

relação ao sistema público de escrituração digital por meio da teoria de resposta ao item. 2015. 104 f., il. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) —Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Universidade de Brasília, 2015.

TOIGO, Renato Francisco. **Fundamentos de contabilidade e escrituração.** 4. ed. rev. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2009. 271 p. ISBN 9788570615411.

TQM INTERNATIONAL LIMITED. **Investindo nas pessoas:** guia para desenvolvimento dos funcionários. São Paulo: IMAM, 1995. 44 p.

VANIN, Jorge Alexandre. **Fundamentos de contabilidade.** Canoas, RS: ULBRA, 2010. 140 p. ISBN 9788575282595.

VIANA, Priscila de Jesus; MOURÃO, Luciana. Características da tarefa e do conhecimento como preditoras do desenvolvimento profissional. **Psicologia, Organizações e Trabalho.** v.19, n.4, p.800-808, 2019.

ANÁLISE DO LIMITE DE DEFLEXÃO EM PONTES MISTAS DE AÇO E CONCRETO EM ALMA CHEIA E SUA INFLUÊNCIA NO DIMENSIONAMENTO

Renato Silva Nicoletti*; Alex Sander Clemente de Souza**; Alexandre Rossi***; Carlos Humberto Martins****.

*Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos. Alameda das Papoulas.

** Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e da Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos.

***Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos.

**** Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e da Graduação em Engenharia Civil da Estadual de Maringá.

*Autor para correspondência e-mail: renato_nicoletti@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Deflexões
Estados Limites
Estruturas Mistas
Pontes

KEYWORDS

Deflections
Limit States
Composite Structures
Bridges

RESUMO: O sistema estrutural misto de aço e concreto tem sido uma alternativa eficiente para a construção de pontes. Em especial, a configuração em vigas de alma cheia tem contribuído para a redução de peso da estrutura e maior rapidez e facilidade de execução. Apesar dos procedimentos de projeto deste tipo de estrutura estarem consolidados, existem importantes divergências normativas e na literatura com relação aos limites de deflexão. Em especial, há na literatura uma tendência de substituir os limites de deflexão fundamentados no vão longitudinal por critérios pautados na frequência de vibração natural da estrutura. O presente trabalho discute as deflexões limites estabelecidas pelas principais normas - ABNT NBR 7187, ABNT NBR 16694, AASHTO, CAN/CSA-S6-06, AS 5100.2 e os Eurocódigos - e na literatura, com destaque para o método de Barker, Staebler e Barth, (2011), visando avaliar a influência dos estados limites último (ELU) e de serviço (ELS) no dimensionamento. Para tanto, foram dimensionadas 11 pontes, variando a seção transversal e o comprimento do vão, calculando-se o carregamento distribuído que excede a capacidade resistente ao momento fletor da seção mista e os que resultam nas deflexões limites impostas pelas normas e na literatura. Notou-se que os limites recomendados pelas normalizações são muito severos, sendo o ELS preponderantes em relação ao ELU. Mais especificamente, concluiu-se que a limitação da AASHTO é conservadora, uma vez que a carga que ocasiona a plastificação da seção produz deflexões, em média, 305,29% maiores que o limite imposto por tal norma. Além disso, verificou-se que o critério de Barker, Staebler e Barth (2011), fundamentado na frequência da estrutura, foi a que mais se aproximou das limitações do estado limite último, tornando o dimensionamento mais eficiente.

ANALYSIS OF THE DEFLECTION LIMIT IN STEEL-CONCRETE COMPOSITE I-BEAM BRIDGES AND ITS INFLUENCE IN SIZING

The composite structural system of steel and concrete has been an efficient alternative for the construction of bridges and viaducts. Especially, steel and concrete bridges in I beam profiles have contributed to reduce the weight of the structure, increasing speed and ease of execution. Although the design procedures for this type of structure are already well consolidated, there are important regulatory and technical divergences in the technical-scientific literature regarding deflection limits. More specifically, there is a tendency in the literature to replace the deflection limits based on the longitudinal span by criteria based on the frequency of the natural vibration of the structure. For this reason, this paper summarizes and discusses the limit deflections established by the main standards - ABNT NBR 7187, ABNT NBR 16694, AASHTO, CAN/CSA-S6-06, AS 5100.2 and Eurocodes - and in the literature, with emphasis on the Barker, Staebler and Barth method (2011), with the objective of evaluating the influence of the ultimate (ULS) and service (SLS) limit states in the design of composite steel and concrete bridges in I beams. For this purpose, 11 bridges were designed, varying the cross section and the span length, in which the distributed load was calculated that exceeds the bending moment resistant capacity of the composite section and those that result in the limit deflections imposed by normative codes and in the literature. It was noted that the limits recommended by the standardization are very strict, being the SLS preponderant in relation to the ULS. In addition, it was concluded that the limitation of AASHTO is conservative, since the load that causes the plastification of the sections produces deflections, on average, 305.29% higher than the tax limit imposed by the standard. In addition, the Barker, Staebler and Barth method (2011), based on the frequency of the structure, was the one that came closer to the restrictions of the most recent limit state, ensuring more efficient designs.

Recebido em: 10/04/2020

Aprovação final em: 18/06/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.848>

INTRODUÇÃO

Os elementos mistos de aço e concreto são constituídos por um perfil de aço (laminado, soldado ou formado a frio) resistindo aos esforços solicitantes em conjunto com o concreto estrutural, podendo constituir vigas, pilares e lajes. Diversos autores têm estudado o comportamento dos elementos mistos, apontando as vantagens do seu emprego para diferentes finalidades estruturais (DE NARDIN; SOUZA; EL DEBS, 2008; LIU; BRADFORD; ATAEL, 2017; BEZERRA *et al.*, 2018; LI; HE, 2018; RANZI, 2018; XU; SUGIURA; SU, 2018).

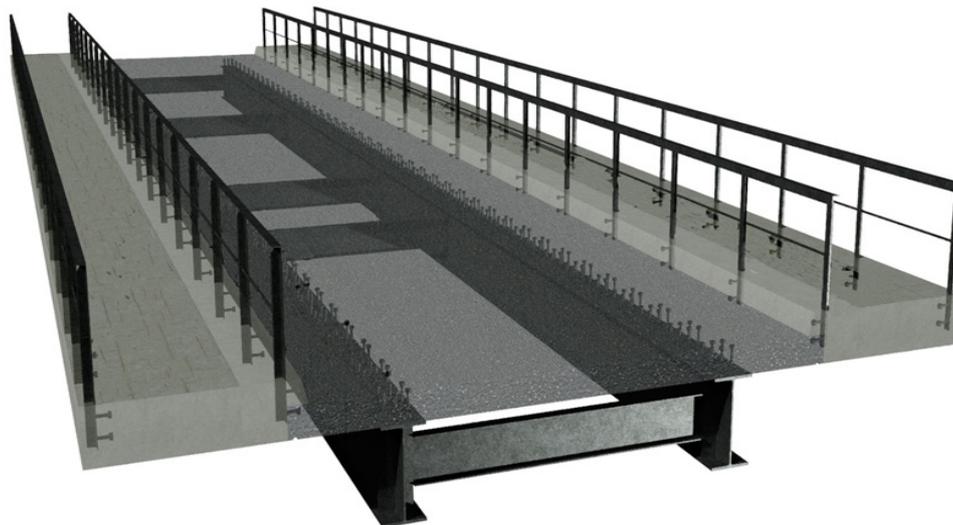
O uso das estruturas mistas pode trazer vantagens importantes em relação às estruturas de concreto armado e metálicas, tais como: dispensa de fôrmas e escoramentos; redução do peso próprio e do volume da estrutura; redução dos custos de fundação; aumento da precisão dimensional da estrutura; redução do consumo de aço estrutural; e menor necessidade de proteções contra incêndio e corrosão nos perfis metálicos.

No Brasil, as aplicações mais comuns estão voltadas para a construção de edifícios. Todavia, as estruturas mistas de aço e concreto constituem uma ótima solução para pontes e viadutos (PINHO; BELLEI, 2007; SARRAF *et al.*, 2013; ZONA; LEONI; DALL'ASTA, 2017).

As pontes mistas de aço e concreto são caracterizadas pela associação entre um tabuleiro em concreto e uma ou mais vigas de aço, empregando conectores de cisalhamento para promover o trabalho conjunto. Por meio desse arranjo, cria-se um comportamento conjunto dos materiais para resistir aos esforços de flexão, com predominância de tensões de compressão no concreto e de tração no aço, com otimização mecânica dos materiais envolvidos.

Tratando-se de pontes e viadutos mistos de aço e concreto para vãos pequenos a médio, isto é, entre 20 m e 100 m, o sistema estrutural comumente empregado é o de viga mista com perfis de alma cheia (SARRAF *et al.*, 2013), que trata-se do tipo de perfil caracterizado por não apresentar vazios ao longo do comprimento da alma, conforme apresentado esquematicamente na Figura 1.

Figura 1 - Esquema estrutural típico de pontes mistas de aço e concreto com perfis de alma cheia.



Fonte: Everest Engenharia.

Quanto ao tipo de laje, a mesma geralmente é em concreto armado ou protendido, moldada no local, pré-moldada ou com forma de aço incorporado, sendo essas últimas as mais usuais devido à racionalização da execução. A Figura 2 apresenta uma ponte mista de aço e concreto em vigas de alma cheia com 75 metros de comprimento, construída com lajes de forma de aço incorporada na zona rural de Eunápolis, Bahia.

Figura 2 - Ponte mista de aço e concreto construída na zona rural de Eunápolis-BA.



Fonte: EcoPontes.

A principal vantagem das estruturas constituídas por vigas de alma cheia reside na simplicidade de sua geometria, facilitando os procedimentos de projeto e acarretando baixos custos de fabricação. Vale ressaltar que este tipo de superestrutura possui baixos custos de manutenção, com desvantagens apenas em relação às pontes e viadutos mistos de aço e concreto em vigas caixões. Ademais, embora as vigas necessitem de enrijecedores, as almas esbeltas proporcionam baixos pesos e, conseqüentemente, baixos custos de material (NAKAMURA *et al.*, 2002; PEDRO *et al.*, 2017; CHEN; DONG; XU, 2018). A execução de pontes e viadutos mistos com perfis de alma cheia tornou-se facilitada com o desenvolvimento dos perfis tipo “I” laminados com alturas superiores a 1000 mm, e posteriormente, com a difusão

dos perfis soldados até a altura desejada. No geral, a altura das vigas é pré-dimensionada considerando a relação de $\frac{L}{18}$ a $\frac{L}{25}$, sendo o comprimento do vão. Desse modo, tais perfis apresentam vantagens técnico-econômicas para vãos de até 25,0 m. Por sua vez, para perfis superiores, recomenda-se a utilização do sistema misto variando a espessura e/ou a largura das mesas (PINHO; BELLEI, 2007).

No âmbito acadêmico, vários pesquisadores têm estudado pontes e viadutos mistos de aço e concreto em vigas de alma cheia. Shim, Lee e Chang (2001) e Zona, Leoni e Dall'Asta (2017), por exemplo, focaram seus estudos na interface aço-concreto e no comportamento dos conectores de cisalhamento em pontes mistas de aço e concreto com o tabuleiro pré-fabricado. Já Orlando, Pravia e Drehmer (2003) e Souza (2006) apresentaram estudos mais aprofundados sobre o comportamento, análise e dimensionamento de pontes mistas de aço e concreto. Chavel e Rivera (2012), por sua vez, desenvolveram manuais com procedimentos de análise e dimensionamento.

Norteando os procedimentos de projeto, as principais normas existentes são a americana AASHTO (2017) e a europeia EN 1994-2-2 (2005). No Brasil, ainda não há uma norma específica sobre o projeto de pontes e viadutos de aço e mistos de aço e concreto¹. No mais, as principais normas brasileiras vigentes para esse tipo de projeto são as normas de ações em pontes e viadutos, ABNT NBR 7188 (2013), a norma de dimensionamento de pontes em concreto armado e protendido, ABNT NBR 7187 (2003), além das normas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT). No mais, o projeto de elementos de aço e mistos de aço e concreto é realizado com base na ABNT NBR 8800 (2008).

Mais especificamente, no que se refere à verificação dos estados limites últimos e de serviço em pontes mistas de aço e concreto, existem várias pesquisas investigando as recomendações dos códigos de projeto e elaborando novos critérios para a verificação dos mesmos (DEMITZ; MERTZ; GILLESPIE, 2003; RAMNAVAS *et al.*, 2015; FU *et al.*, 2015; TADESSE *et al.*, 2012; WODZINOWSKI; SENNAH; AFEFY, 2018; HUANG *et al.*, 2019).

Este trabalho tem como objetivo sintetizar as limitações de flecha recomendadas pelas principais normas, e também pela literatura, empregadas no projeto de pontes e viadutos. Além disso, busca-se investigar a influência dos estados limites último e de serviço para o dimensionamento dessas estruturas.

DEFLEXÕES LIMITES EM PONTES E VIADUTOS

NORMATIVAS NACIONAIS

Conforme já mencionado, no Brasil ainda não há uma norma específica para o projeto de pontes metálicas e/ou mistas de aço e concreto. A ABNT NBR 16694 (2018), que está em fase de consulta pública, porém ainda sem previsão de publicação, apresenta as seguintes limitações para as flechas no Estado Limite de Serviço:

- Na região entre eixos de apoios, sendo a distância entre apoios:

$$\frac{L}{800} \text{ caso não haja passagem de pedestres;}$$

$$\frac{L}{1000} \text{ caso haja passagem de pedestres.}$$

- No caso de balanços, sendo o comprimento dos balanços:

$$\frac{L}{300} \text{ caso não haja passagem de pedestres;}$$

¹A norma em questão está em fase de consulta pública, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, a ABNT NBR 16694 (2018), intitulada "Projeto de pontes e viadutos rodoviários de aço e mistas de aço e concreto".

$\frac{L}{375}$ caso haja passagem de pedestres.

A referência normativa em vigor no Brasil é a norma de projeto de pontes em concreto armado e protendido ABNT NBR 7187 (2003), que remete à ABNT NBR 6118 (2014). Esta, por sua vez, trata sobre o projeto de estruturas de concreto e fixa um limite de deflexão, com base no vão, igual a $\frac{L}{370}$. Todavia, a norma não faz qualquer referência acerca de quais carregamentos ou combinações devem ser empregadas no caso de pontes, e, por isso, admite-se o emprego da combinação de ações frequentes como solução razoável.

Observa-se, de imediato, a existência de diferenças significativas na limitação de flechas entre as recomendações para pontes e viadutos em concreto armado e protendido e o projeto de norma para pontes de aço e mistas de aço e concreto.

NORMATIVA AMERICANA

A norma americana que se refere a pontes e viadutos mistos de aço e concreto é a AASHTO (2017). A recomendação adotada pelo projeto de norma ABNT NBR 16694 (2018) se baseou na mesma, que também limita a flecha pela carga móvel como sendo $\frac{L}{800}$, em que L é o vão da ponte.

Historicamente, em razão de as normas americanas influenciarem fortemente os códigos normativos no Brasil e em outros países, julga-se necessária uma discussão sobre a origem dos limites de flecha exigidos nestas normas.

O limite de flechas igual a $\frac{L}{800}$, fixado pela AASHTO (2017), existe e permanece inalterado desde a década de 1930. Tal origem é confirmada por Nassif *et al.* (2011), que também ratificam que os limites foram estabelecidos de forma empírica por meio do estudo de pontes em madeira e pontes metálicas em vigas de alma cheia e treliçadas, simplesmente apoiadas. Os autores frisam ainda sobre a importância de considerar o efeito das vibrações para a limitação de flechas, utilizando este argumento para justificar as recomendações da norma americana. Entretanto, Nassif *et al.* (2011) demonstram que o limite da AASHTO (2017) pode não ser eficiente para avaliar o controle de vibrações, podendo resultar em soluções custosas.

Ademais, há uma anuência na literatura internacional de que o limite de deflexão, estabelecido com o objetivo de controlar vibrações, não é apropriado. Por essa razão, novos critérios fundamentados na análise das vibrações e dos efeitos dinâmicos foram e estão sendo desenvolvidos e sugeridos como alternativas ao atual limite de flechas recomendado pela AASHTO (2017). A principal justificativa dos pesquisadores é o tempo de origem do limite, mantido inalterado desde a década de 1930.

NORMATIVAS EUROPEIAS

No continente europeu, o emprego dos Eurocódigos nas práticas de projeto é bastante difundido. Todavia, é importante salientar que cada país europeu pode realizar recomendações específicas com base na realidade local. De modo geral, para pontes em concreto armado, metálicas e mistas de aço e concreto, utilizam-se, respectivamente, o EN 1992-2-2 (2005), o EN 1993-2-2 (2006) e EN 1994-2-2 (2005).

Todos os Eurocódigos que tratam de pontes fazem referência ao item 7.3 do EN 1993-1-1 (2005), intitulado “*General rules and rules for buildings*”, que, por sua vez, não recomenda nenhuma limitação de deflexão fundamentada no comprimento do vão. Em contrapartida, há a introdução de outro conceito, que faz uma diferenciação dos estados limites em reversíveis e irreversíveis, havendo o princípio que, no caso de estados limites reversíveis, em algum momento o estado limite de deflexão pode ser excedido desde que a estrutura permaneça em regime elástico (BOUASSIDA *et al.*, 2012).

Por sua vez, deflexões limites com base no comprimento do vão existem somente no EN 1990-A1 (2002), “*Eurocode Basis of structural design*”, que fixa para pontes ferroviárias o limite de flecha devido a

ação do tráfego em $\frac{L}{600}$.

Convém ressaltar ainda sobre a existência de um limite de deflexão de que há no EN 1994-2-2 (2005), aplicado para flechas calculadas para combinações frequentes particularmente para as situações de estados limites reversíveis. Embora o limite de flecha aparente ser elevado, estas são calculadas para uma combinação de ações que não considera a carga móvel com o seu valor nominal, mas sim as cargas permanentes e a carga móvel com seu valor frequente.

NORMATIVA CANADENSE

No Canadá, o projeto de pontes rodoviárias e ferroviárias é regulado pela norma CAN/CSA-S6-06 (2012). Porém, a mesma não faz limitações para as flechas. No mais, o *Canadian Structural Manual* (2016), prescreve que as deflexões devem ser limitadas com base nas recomendações AASHTO (2017), com as seguintes modificações:

- A flecha máxima devido à carga móvel não deve exceder $\frac{L}{600}$ entre apoios, sendo L a distância entre apoios;
- A deflexão máxima devido à carga móvel não deve exceder $\frac{L}{350}$ para balanços, sendo L o comprimento do balanço.

Assim, nota-se que canadenses e americanos limitam a deflexão com base no comprimento do vão, contudo, o limite foi aumentado de $\frac{L}{800}$ para $\frac{L}{600}$.

É interessante salientar que esses limites também são recomendados pela norma egípcia (MATAR; BAKHOUM; ISHAC, 2012).

NORMATIVA AUSTRALIANA

As normas australianas AS 5100.2 (2017) recomendam que os limites de deflexão, em pontes rodoviárias, sejam inferiores à $\frac{L}{600}$ entre apoios e $\frac{L}{600}$ no caso de balanços, sendo L o comprimento do vão. (KIKCALDIE; WOOD, 2008).

Historicamente, as limitações de deflexão australianas têm suas origens na norma americana. Contudo, na década de 1970, o limite de flecha para pontes em concreto, que era de $\frac{L}{300}$, passou a ser $\frac{L}{800}$, e atualmente é de $\frac{L}{600}$. (NECHVOGLOD; RAPATTONI, 2000).

RECOMENDAÇÃO DE BARKER, STAEBLER E BARTH (2011)

Na literatura, há diversos trabalhos defendendo a extinção do dimensionamento ao estado limite de serviço apenas pela deflexão fundamentada no comprimento do vão, propondo uma análise de frequências e vibrações na estrutura. (ROEDER; BARTH; BERGMAN, 2002; FU *et al.*, 2015; MATAR; BAKHOUM; ISHAC, 2012; PARK; KIM; HWAN, 2018).

Em especial, Barker, Staebler e Barth (2011), estatisticamente e com base em resultados experimentais, adaptaram a recomendação de deflexão limite calculada por meio do primeiro modo de vibração natural da estrutura sugerida pelo Ontario Code (1983), e recomendaram que, para pontes sem passagem de pedestres, a deflexão limite seja calculada pela Equação (1).

$$\delta_{lim} = \frac{330,2}{f^2}, \quad (1)$$

em que δ_{lim} é a deflexão limite em milímetros e f a primeira frequência natural da ponte.

Resumo dos limites de deflexão estabelecidos pelas principais normalizações A Tabela 1 sintetiza os limites de deflexões citados.

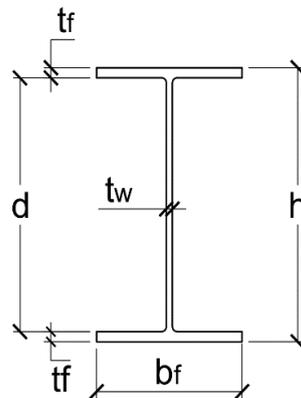
Tabela 1 - Limites de deflexões para as cargas móveis fixados pelas principais normalizações e pela literatura, considerando os casos onde não haja passagem de pedestres.

Normalização	Recomendação	Observação
ABNT NBR 7187 (2003)	$\frac{L}{350}$	Origens nos limites estabelecidos pela NBR 6118. Não explicita quais carregamentos devem ser usados.
ABNT NBR 16694 (2018)	$\frac{L}{800}$	Projeto de norma ainda não publicada.
AASHTO (2017)	$\frac{L}{800}$	Limite criticado fortemente na comunidade científica, mas permanece desde década de 30.
Eurocódigos	Não limita as deflexões pelo vão	Para pontes ferroviárias estabelece $\frac{L}{600}$.
CAN/CSA-S6-06 (2006)	$\frac{L}{600}$	Recomendação do <i>Canadian Structural Manual</i> (2016) com base na AASHTO (2017).
AS 5100.2 (2007)	$\frac{L}{600}$	Adaptação da AASHTO (2017).
Barker, Staebler e Barth (2011)	$\frac{330,2}{f^2} [mm]$	Sendo f a primeira frequência natural da estrutura.

Fonte: Elaborado pelos autores.

METODOLOGIA

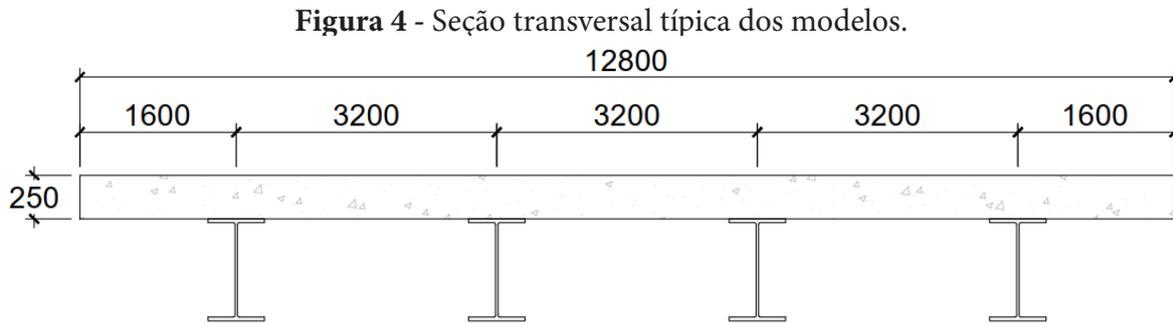
Com o objetivo de analisar a influência dos estados limite último e de serviço no dimensionamento de pontes mistas de aço e concreto em perfis de alma cheia, foram dimensionadas 11 pontes fundamentando-se nos critérios da AASHTO (2017). Nos modelos, variou-se seção transversal – mais especificamente a altura e largura da mesa dos perfis e, conseqüentemente, o comprimento do vão e os demais parâmetros. A Figura 3 apresenta as simbologias dos parâmetros geométricos das vigas de alma cheia.

Figura 3 - Simbologia dos parâmetros geométricos das vigas de alma cheia.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para todos os modelos, fixou-se a altura da laje em 250 mm, a largura total da seção transversal em 12.800 mm, a distância de centro a centro de vigas em 3.200 mm e os balanços em 1.600 mm. A Figura

4 exibe a configuração da seção transversal das pontes e a Tabela 2 apresenta a geometria dos modelos de pontes analisados.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2 - Geometria dos modelos de pontes analisadas.

Modelo	Vão [m]	h [mm]	t_w [mm]	b_f [mm]	t_f [mm]
1	10	500	14,29	250	20,64
2	12	600	14,29	250	20,64
3	14	700	17,46	300	22,23
4	16	800	17,46	300	22,23
5	18	900	17,46	350	23,81
6	20	1000	20,46	350	23,81
7	22	1.100	20,46	450	25,40
8	24	1.200	20,46	450	25,40
9	26	1.300	20,46	500	31,75
10	28	1.400	22,23	500	31,75
11	30	1.500	22,23	500	31,75

Fonte: Elaborado pelos autores.

No que diz respeito às propriedades dos materiais, considerou-se para a laje um concreto com módulo de elasticidade longitudinal de 30.589 MPa e resistência característica à compressão de 30 MPa. Por sua vez, adotou-se o aço ASTM A242, com módulo de elasticidade longitudinal de 200 GPa e resistência característica ao escoamento de 345 MPa.

Além disso, para todos os modelos de pontes foram calculados:

- A capacidade resistente ao momento fletor da seção mista plastificada;
- A deflexão limite recomendada pelas normas ABNT NBR 7187 (2003), AASHTO (2017), CAN/CSA-S6-06 (2012) e AS 5100.2 (2017) e por Barker, Staebler e Barth (2011);
- O carregamento distribuído que ocasiona a plastificação da seção mista;
- O carregamento distribuído que provoca a deflexão máxima estabelecida por cada uma das normas em questão e pela recomendação de Barker, Staebler e Barth (2011).
- O equacionamento utilizado para calcular a capacidade resistente ao momento fletor da seção mista plastificada está exposto nas Tabelas 3 e 4, para os casos em que a linha neutra plástica (LNP) localiza-se sobre a laje e sobre os perfis, respectivamente.

Tabela 3 - Capacidade resistente ao momento fletor – LNP na laje.

$T_{ad} = (A \cdot f_{yd})_a$ $C_{cd} = 0,85 \cdot f_{cd} \cdot b_f \cdot h_{laje}$ $a = \frac{T_{ad}}{0,85 \cdot f_{cd} \cdot b_f} \leq h_{laje}$	<ul style="list-style-type: none"> • C_{cd} – Compressão na laje de concreto; • T_{ad} – Tração na viga metálica; • d_1 – Distância entre a base do inferior da viga metálica e o seu centro geométrico. No caso de vigas duplamente simétricas, d_1 é igual à metade da altura da viga; • h_{laje} – Altura da laje; • A_a – Área de aço da viga metálica; • a – Altura da laje submetida à esforços de compressão; • b_f – Largura efetiva da laje; • f_{cd} – Resistência de cálculo do concreto à compressão; • f_{yd} – Resistência de cálculo do aço à tração.
$M_{Rd} = T_{ad} \cdot \left(d_1 + h_{laje} - \frac{a}{2} \right)$	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 4 - Capacidade resistente ao momento fletor – LNP no perfil metálico.

$C_{cd} = 0,85 \cdot f_{cd} \cdot b_f \cdot h_{laje}$ $C_{ad} = \frac{1}{2} \cdot [(A_a \cdot f_{yd}) - C_{cd}]$ <p>Se:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $C_{ad} \leq A_{tf} \cdot f_{yd}$: $y_p = \frac{C_{ad}}{A_{tf} \cdot f_{yd}} \cdot t_f$ • $C_{ad} > A_{tf} \cdot f_{yd}$: $y_p = t_f + h \cdot \left(\frac{C_{ad} - A_{tf} \cdot f_{yd}}{A_w \cdot f_{yd}} \right)$ 	<ul style="list-style-type: none"> • C_{cd} – Compressão na laje de concreto; • C_{ad} – Compressão na viga metálica; • T_{ad} – Tração na viga metálica; • h_{laje} – Altura da laje; • A_a – Área de aço da viga metálica; • y_p – Distância entre o bordo superior da viga e o LNP; • y_t – Distância entre o bordo inferior da viga e o ponto de aplicação da força de tração na mesma; • y_c – Distância entre o bordo superior da viga e o ponto de aplicação da força de compressão na mesma; • b_f – Largura efetiva da laje; • d – Altura da viga; • h – Altura da alma da viga; • f_{cd} – Resistência de cálculo do concreto à compressão; • f_{yd} – Resistência de cálculo do aço à tração;
$M_{Rd} = C_{ad} \cdot (d - y_t - y_c) + C_{cd} \cdot (h_{laje} + h - y_t)$	

Fonte: Elaborado pelos autores.

As deflexões foram calculadas por meio da Equação (2)

$$\delta = \frac{5qL^4}{384EI_{tr}}, \quad (2)$$

onde q é o carregamento uniformemente distribuído, L o comprimento do vão, E o módulo de elasticidade longitudinal do aço, e I_{tr} a inércia calculada no centro geométrico da seção homogeneizada (transformada).

Para determinar a seção transformada, calcula-se uma razão modular (α_E), vide Equação (3), e multiplicam-se as dimensões do material transformado por tal razão, obtendo uma seção com material uniforme.

$$\alpha_E = \frac{E_s}{E_c}, \quad (3)$$

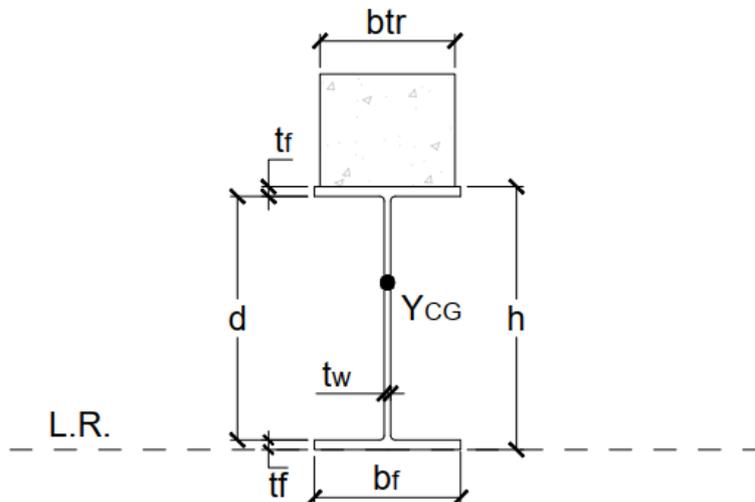
onde E_c (MPa) e E_s (MPa) são o módulo de elasticidade longitudinal do concreto e do aço, respectivamente.

Desse modo, a largura efetiva transformada é encontrada por meio da Equação .

Para os materiais adotados neste trabalho, tem-se que:

A Figura 5 exibe a seção transformada típica utilizada para o cálculo da inércia transformada,

Figura 5 - Seção transformada típica dos modelos de pontes analisados.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, para a determinação da deflexão máxima recomendada por Barker, Staebler e Barth (2011), a primeira frequência natural das estruturas foi obtida por meio de análises de frequência no software ABAQUS®. Para tanto, admitiu-se uma densidade de 2.500 kg/m^3 para o concreto armado da laje e de 7.860 kg/m^3 para o aço dos perfis.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As propriedades geométricas dos modelos constam na Tabela 5, juntamente com a capacidade resistente da seção mista transformada ao momento fletor (M_{Rd}), a carga distribuída na laje que provoca a plastificação da seção mista (q_{ELU}) e a respectiva flecha que tal carga ocasiona (δ_{ELU}). Faz-se importante ressaltar que em estruturas mistas de aço e concreto, o Estado Limite Último é atingido com a seção totalmente plastificada.

Tabela 5 – Propriedades geométricas dos modelos e a capacidade resistente da seção mista.

Modelo	Y_{CG} [mm]	I_{tr} [mm ⁴]	Área [mm ²]	M_{Rd} [kNm]	q_{ELU} [kN/m]	δ_{ELU} [mm]
1	521,59	2,54E+09	114852,15	2.680,50	214,44	54,87
2	601,02	3,45E+09	114866,44	3.196,34	177,57	69,46
3	655,03	5,88E+09	114933,1	4.579,38	186,91	79,56
4	729,10	7,67E+09	114950,56	5.311,31	165,98	92,29
5	787,06	1,12E+10	115001,31	6.678,04	164,89	100,38
6	845,42	1,50E+10	115048,77	8.105,36	162,11	112,21
7	889,37	2,21E+10	115131,16	10.217,69	168,89	116,35
8	956,51	2,67E+10	115151,62	10.891,99	151,28	122,37
9	991,11	3,82E+10	115260,98	11.339,56	134,20	104,39
10	1048,01	4,60E+10	115306,22	11.983,87	122,28	106,26
11	1111,71	5,35E+10	115328,45	12.645,75	112,41	110,79

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 6 exibe os valores da primeira frequência natural dos modelos (f), bem como as respectivas deflexões limites recomendadas por Barker, Staebler e Barth (2011) para pontes sem passagem de pedestres (δ_f) e os carregamentos que provocam tais deflexões (q_f).

Tabela 6 - Deflexões limites calculadas pela recomendação de Barker, Staebler e Barth (2011) e os respectivos carregamentos distribuídos que as causam.

Modelo	f [Hz]	δ_f [mm]	q_f [kN/m]
1	2,43	55,92	218,56
2	2,29	62,97	160,97
3	2,18	69,48	163,24
4	2,12	73,47	132,13
5	2,04	79,34	130,34
6	1,97	85,08	122,92
7	1,91	90,51	131,38
8	1,83	98,60	121,89
9	1,74	109,06	140,21
10	1,69	115,61	133,04
11	1,65	121,29	123,05

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ademais, conforme mencionado anteriormente, foram calculadas as deflexões limites estabelecidas pelas normas citadas neste trabalho, assim como os respectivos carregamentos distribuídos que as provocam tais flechas. Os resultados estão expostos na Tabela 7.

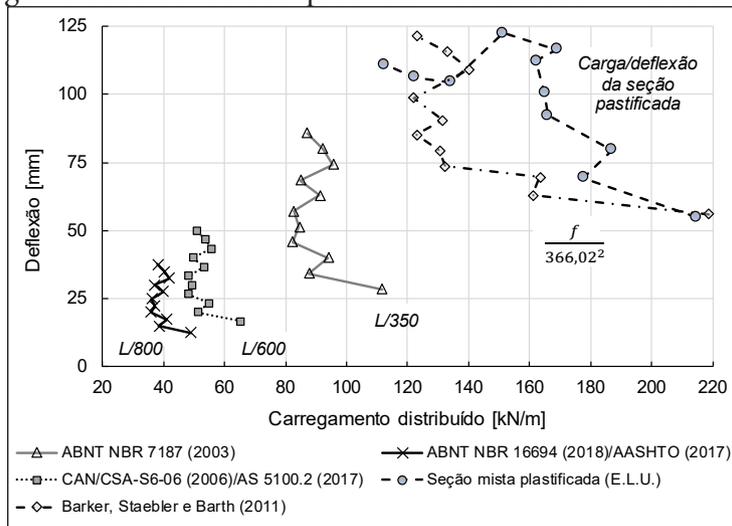
Tabela 7 - Deflexões limites segundo as principais normas de projetos de pontes e respectivos carregamentos distribuídos que provocam as mesmas.

Modelo	ABNT NBR 7187 (2003)		AASHTO (2017)		CAN/CSA-S6-06 (2006) AS 5100,2 (2017)	
	δ_{ELS} [mm]	q_{ELS} [kN/m]	δ_{ELS} [mm]	q_{ELS} [kN/m]	δ_{ELS} [mm]	q_{ELS} [kN/m]
1	28,57	111,67	12,50	48,86	16,67	65,14
2	34,29	87,65	15,00	38,35	20,00	51,13
3	40,00	93,98	17,50	41,12	23,33	54,82
4	45,71	82,21	20,00	35,97	26,67	47,96
5	51,43	84,48	22,50	36,96	30,00	49,28
6	57,14	82,56	25,00	36,12	33,33	48,16
7	62,86	91,24	27,50	39,92	36,67	53,22
8	68,57	84,77	30,00	37,09	40,00	49,45
9	74,29	95,50	32,50	41,78	43,33	55,71
10	80,00	92,06	35,00	40,28	46,67	53,70
11	85,71	86,96	37,50	38,05	50,00	50,73

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base nestes resultados, comparou-se o carregamento último com o carregamento que provocaria o estado limite de serviço relacionados a deslocamentos do método estabelecido por Barker, Staebler e Barth (2011), calculada com base na primeira frequência natural da estrutura. O gráfico da Figura 6 expõe uma comparação dos resultados encontrados.

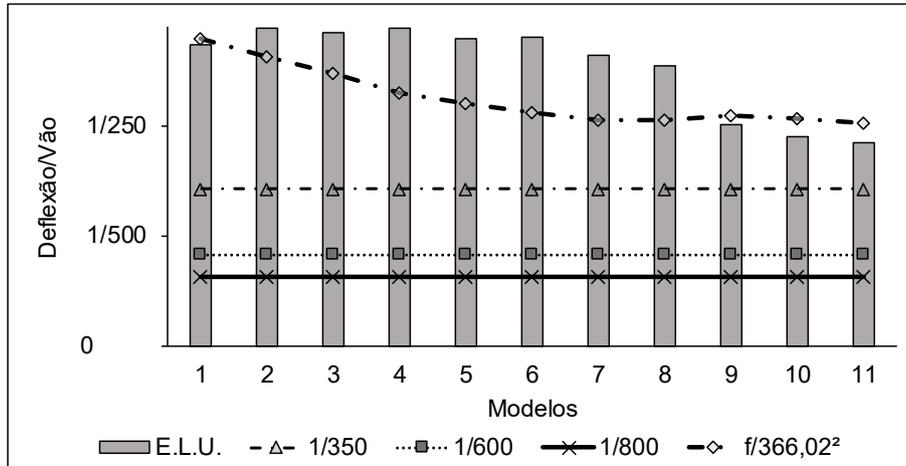
Figura 6 - Carregamentos distribuídos que causam os estados limites últimos e de serviço.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados do quociente da deflexão pelo vão nos modelos são apresentados no gráfico da Figura 7.

Figura 7 - Relação entre a deflexão e o vão dos modelos comparada com as relações limites.

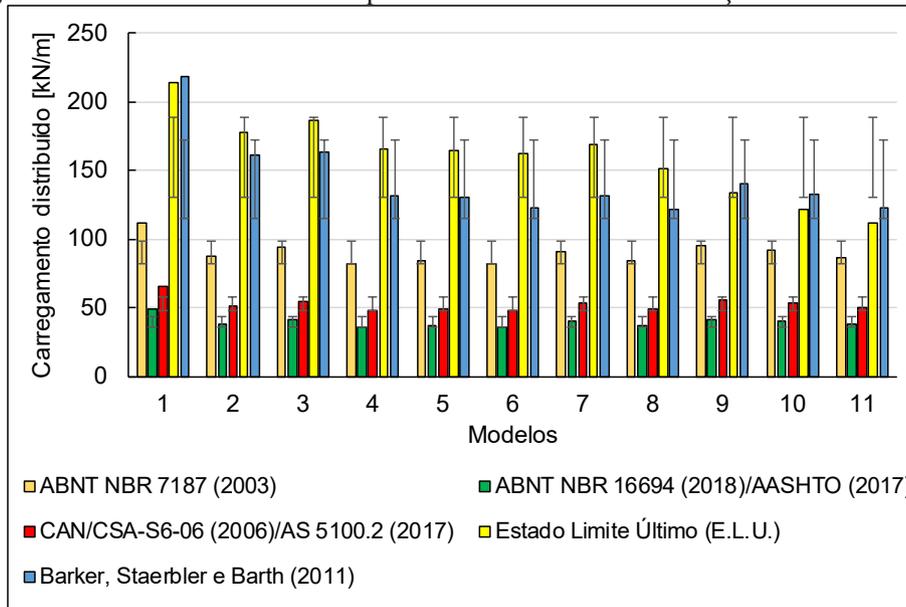


Fonte: Elaborado pelos autores.

Pela Figura 7, observa-se que a relação da deflexão pelo vão recomendada pela limitação do estado limite último varia aproximadamente entre $\frac{1}{200}$ e $\frac{1}{300}$, sendo bem superior aos limites estabelecidos pelas normas estudadas. O mesmo se aproximou do limite de flecha baseada na frequência, calculado conforme as recomendações de Barker, Staerbler e Barth (2011). Faz-se importante destacar que os modelos 1, 9, 10 e 11 atingiram o ELU antes das limitações do ELS., mais especificamente, antes do critério fundamentado na frequência natural da estrutura.

Enquanto isso, o gráfico da Figura 8 expõe os carregamentos que correspondem aos limites de deflexão de cada uma das recomendações analisadas, comparada com o carregamento último que provoca a plastificação da seção mista.

Figura 8 - Carregamentos distribuídos limites para cada critério de verificação de estado limite de serviço.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota-se, pela Figura 8, que o carregamento de plastificação da seção é sempre superior ao carregamento correspondente ao limite de flecha estabelecido pelas normativas, com diferença média de 166%. Quando se utiliza o limite de flecha baseado na frequência natural, a diferença média entre os carregamentos limitantes últimos e de serviço se reduz para aproximadamente 12%.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados deste trabalho, verificou-se que o limite de flecha da AASHTO (2017) é conservador. Nota-se ainda, na literatura, o desenvolvimento de diversos critérios mais coerentes para o controle de vibrações e efeitos dinâmicos, que podem gerar restrições de estados limites de serviço mais eficientes.

Para as análises da influência dos estados limites último e de serviço no dimensionamento de pontes e viadutos mistos em alma cheia, verificou-se que a carga que ocasiona a plastificação da seção produz deflexões, em média: 305,29% maiores que o limite imposto pela AASHTO (2017) e pela futura norma brasileira específica para o dimensionamento de pontes e viadutos mistos de aço e concreto - ABNT NBR 16694 (2018); 77,33% maiores que as flechas limites fixadas pela ABNT NBR 7187 (2003), designada para pontes em concreto armado; 204,01% maiores que os limites de deflexão recomendados pelas normalizações canadense e americana - CAN/CSA-S6-06 (2006) e AS 5100.2 (2017), respectivamente; e 11,62% superiores às sugeridas por Barker, Staebler e Barth (2011). Deste modo, corrobora-se que dentre as recomendações da literatura, a recomendada por Barker, Staebler e Barth (2011), fundamentada na frequência da estrutura, foi a que mais se aproximou das limitações do estado limite último, tornando o dimensionamento mais eficiente sem a predominância dos estados limites de serviço.

Embora o limite de deflexão proposto pelas normalizações levar em conta o efeito das vibrações na estrutura (visam reduzir os efeitos dinâmicos de forma indireta), constata-se que as limitações são muito severas e, conseqüentemente, conduzem a um considerável aumento no custo de execução das estruturas, podendo até mesmo inviabilizar as soluções. Portanto, critérios para limitações de flecha que considerem diretamente os efeitos das vibrações são necessários e mais coerentes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelas bolsas, processo 88882.426430/2019-01 e 88882.426448/2019-01, e à equipe da Revista Brasileira Multidisciplinar pela oportunidade de divulgar o trabalho.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY OFFICIALS (AASHTO). **LRFD Bridge Design Specifications**, 8th Edition, American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, DC, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16694: Projeto de pontes rodoviárias de aço e mistas de aço e concreto**. Rio de Janeiro, 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto** - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7187: Projeto de pontes, viadu-**

tos e passarelas de concreto armado e de concreto protendido – Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 7188: **Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas.** Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.** Rio de Janeiro, 2008.

AUSTRALIAN STANDARD (AS). **Bridge design - Part 2: Design loads.** AS 5100.2. Sydney, 2017.

BARKER, M. G.; STAEBLER, J.; BARTH, K. E. **Serviceability limits and economical steel bridge design.** US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 2011.

BEZERRA, L. M. *et al.* Truss-type shear connector for composite steel-concrete beams. **Construction and Building Materials**, v. 167, p. 757–767, 2018

BOUASSIDA, Y.; BOUCHON, E.; CRESPO, P.; CROCE, P.; DAVAINÉ, L.; DENTON, S.; FELDMANN, M.; FRANK, R.; HANSWILLE, G.; HENSEN, W.; KOLIAS, B.; MALAKTAS, N.; MANCINI, G.; ORTEGA, M.; SEDLACEK, G.; TSIONIS, G. **Bridge Design to Eurocodes**, Worked examples. Vienna, 2012.

CAN/CSA-S6-06. **Canadian highway bridge design code.** Toronto, Canada: Canadian Standard Association (CSA), 2006.

CANADIAN STRUCTURAL MANUAL. **Ministry of Transportation**, Bridge Office. Ontario, 2016.

CHAVEL, B.; RIVERA, J. **Steel Bridge Design Handbook Design - Example 5: Three-Span Continuous Horizontally Curved Composite Steel Tub-Girder Bridge.** 2012.

CHEN, Y.; DONG, J.; XU, T. Composite box girder with corrugated steel webs and trusses—A new type of bridge structure. **Engineering Structures**, v. 166, p. 354-362, 2018.

CODE, Ontario Highway Bridge Design. Highway engineering division. **Ministry of Transportation and Communication**, Ontario, Canada, 1983.

DASSAULT SISTÈMES SIMULIA. ABAQUS 6.18 2016.

DE NARDIN, S.; SOUZA, A. S. C.; EL DEBS, A. L. H. C. Comportamento conjunto em elementos mistos de aço e concreto: Dispositivos Mecânicos. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CONSTRUÇÃO METÁLICA, 3., São Paulo.. **Anais do Construmetal...** 2008, São Paulo: ABCEM, 2008.

DEMITZ, J. R.; MERTZ, D. R.; GILLESPIE, J. W. Deflection requirements for bridges constructed with advanced composite materials. **Journal of bridge engineering**, v. 8, n. 2, p. 73-83, 2003.

ECOPONTES. Ponte Mista de Aço e Concreto EcoMix em Eunápolis/BA. Disponível em: <https://www.ecopontes.com.br/obras-ver/ponte-mista-de-aco-e-concreto-ecomix-em-eunapolis-ba/52?a=obras-ver>.

Acesso em 31 de março de 2020.

EUROCODE HANDBOOK 4. **Guide to basis of bridge design related to Eurocodes supplemented by practical examples.** Italy, 2005.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (CEN). **Eurocode - Basis of structural design.** EN 1990-A1. Brussels. 2002.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (CEN). **Eurocode 2:** Design of concrete structures - Part 2: Concrete bridges - Design and detailing rules. EN 1992-2-2. Brussels. 2005.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (CEN). **Eurocode 3:** Design of steel structures - Part 2: Steel bridges. EN 1993-2-2. Brussels. 2006.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (CEN). **Eurocode 3:** Design of steel structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings. EN 1993-1-1. Brussels. 2005.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (CEN). **Eurocode 4:** Design of composite steel and concrete structures – Part 2: General rules and rules for bridges. EN 1994-2-2. Brussels. 2005.

EVEREST ENGENHARIA. **Pontes de transposição.** Disponível em: <http://www.everestengenharia.com.br/index.php/component/spsimpleportfolio/item/16-pontes-de-transposicao>. Acesso em 31 de março de 2020.

FU, C. C.; ZHAO, G.; YE, Y.; ZHANG, F. **Serviceability-related issues for bridge live load deflection and construction closure pours.** Maryland. State Highway Administration. Office of Policy & Research, 2015.

HUANG, D.; WEI, J.; LIU, X.; XIANG, P.; ZHANG S. Experimental study on long-term performance of steel-concrete composite bridge with an assembled concrete deck. **Construction and Building Materials**, v.214, p. 606-618, 2019.

KIRKCALDIE, D. K.; WOOD, J. H. **Review of Australian standard AS 5100 Bridge design with a view to adoption.** NZ Transport Agency Research Report 361. 184 p., 2008. v.2.

KIRKCALDIE, D. WOOD, J. H. **Review of Australian standard AS 5100 Bridge design with a view to adoption..** NZ Transport Agency Research Report 361. 130 p., 2008. v.1.

LI, Y.; HE, S. Research of Steel-Concrete Composite Bridge under Blasting Loads. **Advances in Civil Engineering**, v. 2018, p. 1–9, 12 set. 2018.

LIU, X.; BRADFORD, M. A.; ATAELI, A. Flexural performance of innovative sustainable composite steel-concrete beams. **Engineering Structures**, v. 130, p. 282-296, 2017.

MATAR, H. B.; BAKHOUM, M. M.; ISHAC, I. I. Comparison of Serviceability Limit State Code Requirements for Short and Medium Span Composite Bridges. In: **IABSE Symposium Report. International**

Association for Bridge and Structural Engineering, p. 1-12, 2012.

NAKAMURA, S.; MOMIYAMA, Y.; HOSAKA, T.; HOMMA, K. New technologies of steel/concrete composite bridges. **Journal of Constructional Steel Research**, v. 58, n. 1, p. 99–130, 2002.

NASSIF, H.; LIU, M.; SU, D.; GINDY, M. Vibration versus deflection control for bridges with high-performance steel girders. **Transportation Research Record**, v. 2251, n. 1, p. 24-33, 2011.

NECHVOGLOD, V.; RAPATTONI, F. **Live load deflection limits for Australian road bridges**. In: Austroads Bridge Conference, 4th, Adelaide, South Australia, 2000.

ORLANDO, D.; PRAVIA, Z. M. C.; DREHMER, G. A. Análise de pontes mistas de aço e concreto pelo método dos elementos finitos. (U. F. do R. G. do Sul, Ed.) In: CONGRESSO REGIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLOGIA., 17. Porto Alegre, 2003.

PARK, K. J.; KIM, D. Y.; HWANG, E. S. Investigation of Live Load Deflection Limit for Steel Cable Stayed and Suspension Bridges. **International Journal of Steel Structures**, v. 18, n. 4, p. 1252-1264, 2018.

PEDRO, R. L.; DEMARCHE J.; MIGUEL, L. F. F.; LOPEZ, R.H. An efficient approach for the optimization of simply supported steel-concrete composite I-girder bridges. **Advances in Engineering Software**, v. 112, p. 31-45, 2017.

PINHO, F. O.; BELLEI, I. H. **Pontes e viadutos em vigas mistas**. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2007.

RAMNAVAS, M. P.; PATEL, K. A.; CHAUDHAY, S.; NAGPAL, A. K. Cracked span length beam element for service load analysis of steel concrete composite bridges. **Computers & Structures**, v. 157, p. 201-208, 2015.

RANZI, G. Service design approach for composite steel–concrete floors. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Structures and Buildings**, v. 171, n. 1, p. 38–49, jan. 2018.

ROEDER, C. W.; BARTH, K.; BERGMAN, A. **Improved live load deflection criteria for steel bridges**. Transportation Research Board, National Research Council, 2002.

SARRAF, E. R.; ILES, D.; MOMTAHAN, A.; EASEY, D.; HICKS, S. **Steel-concrete composite bridge design guide**. New Zealand: NZ Transport Agency, 2013.

SHIM, C.; LEE, P.; CHANG, S. Design of shear connection in composite steel and concrete bridges with precast decks. **Journal of Constructional Steel Research**, v. 57, p. 203-219, 2001.

SOUZA, V. J. L. **Contribuição ao projeto e dimensionamento da superestrutura de pontes rodoviárias em vigas mistas de aço e concreto**. 2006. 133p. Dissertação (Mestrado em Estruturas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

TADESSE, Z.; PATEL, K. A.; CHAUDHAY, S.; NAGPAL, A. K. Neural networks for prediction of deflection

in composite bridges. **Journal of Constructional Steel Research**, v. 68, n. 1, p. 138-149, 2012.

WODZINOWSKI, R.; SENNAH, K.; AFEFY, H. M. Free vibration analysis of horizontally curved composite concrete-steel I-girder bridges. **Journal of Constructional Steel Research**, v. 140, p. 47-61, 2018.

XU, C.; SUGIURA, K.; SU, Q. Fatigue Behavior of the Group Stud Shear Connectors in Steel-Concrete Composite Bridges. **Journal of Bridge Engineering**, v. 23, n. 8, p. 14-31, 2018.

ZONA, A.; LEONI, G.; DALL'ASTA, A. Influence of shear connection distributions on the behaviour of continuous steel-concrete composite beams. **The Open Civil Engineering Journal**, v. 11, p. 384-395, 2017.

WOMEN IN FISHING ACTIVITY: A STUDY IN THE NZETO-ANGOLA FISHING COMMUNITY

Henrique Júnior Bernadeth Gonçalves*; Maria Lúcia Ribeiro**; Vera Lúcia Silveira Botta Botta Ferrante**; Oriowaldo Queda**; Flávia Cristina Sossae**.

*Mestre em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente Universidade de Araraquara – UNIARA

** Docente do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente Universidade de Araraquara – UNIARA

*Autor para correspondência e-mail: ml.ribeiro@unesp.br

PALAVRAS-CHAVE

Pesca Artesanal
Pescadoras
Subsistência
Gênero nas Atividades de Pesca

KEYWORDS

Artesanal Fishing
Fisher Woman
Subsistence
Gender in Fishing Activities

ABSTRACT

The fishing activity is considered as a fundamentally male practice. In fishing communities, there is a social division of labor by gender and many women survive from other fishing modalities. This study concerns the fishing community of Nzeto (Zaire province, Angola), where artisanal fishing is traditionally a subsistence activity and aims to discuss the sociopolitical framing of gender in fishing activities, searching the relationship between fisherwomen and the environment. In order to understand the fishing community and the observed co-op, as well as its workers, we asked 18 fisherwomen to answer the survey, 12 of them being from the co-op plus 6 who were not. We intended to divide them categorically aiming to establish a comparative study between fisherwomen who are integrated into an organization that defends their varied interests and those who exercise their profession without any support of institutional recognition. We verify that the integration of women in artisanal fishing is only accomplished thanks to their own initiative and efforts. Women take on the responsibility of transporting, stocking, and drying the fish, and also salting it. Besides, they also demand the construction of a facility where they can take shelter from direct exposure to sunlight and rain. They work under poor sanitary conditions, and handling the catch lacks better hygiene conditions. There are no choices but increasing the family income, even under hard and painful work conditions. From the cultural perspective, women taking control of the fishing process results in stigma' rupture that attempts to exclude them from the productive circuit.

MULHERES NA ATIVIDADE PESQUEIRA: UM ESTUDO NA COMUNIDADE DE NZETO-ANGOLA

A pesca é considerada uma prática fundamentalmente masculina. Nas comunidades pesqueiras, há uma divisão social do trabalho por gênero e muitas mulheres sobrevivem de outras modalidades de pesca, como a marisqueira. Este estudo diz respeito, especificamente, à comunidade piscatória do Nzeto (provincia do Zaire, Angola), onde a pesca artesanal é tradicionalmente uma atividade de subsistência e tem como objetivo discutir o enquadramento sociopolítico de gênero na atividade pesqueira, procurando a relação entre as pescadoras e o meio ambiente.. A fim de compreender efetivamente a comunidade pesqueira e a cooperativa observada, bem como suas trabalhadoras, 18 pescadoras responderam à pesquisa, sendo 12 da cooperativa e 6 não, para estabelecer um estudo comparativo entre pescadoras integradas em uma organização que defende os seus diversos interesses e aquelas que exercem sua profissão, sem qualquer apoio de reconhecimento institucional em nível organizado. Verificamos que a integração das mulheres na pesca artesanal só é alcançada por iniciativa e esforço próprios. Assumem a responsabilidade de transportar, estocar e secar o pescado, além da comercialização. Além disso, exigem também a construção de uma instalação onde possam se abrigar da exposição direta ao sol e à chuva. Elas trabalham em condições sanitárias precárias e mesmo o manejo do pescado carece de melhores condições de higiene. Não há escolha a não ser aumentar a renda familiar, mesmo em condições de trabalho árduas e penosas. Da perspectiva cultural, o fato das mulheres tomarem as rédeas do processo de pesca, expressa rupturas com os estigmas que buscam excluí-las do circuito produtivo.

Recebido em: 11/06/2020

Aprovação final em: 04/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.1126>

INTRODUCTION

Angola, a country located in the west part of Africa, more specifically in the southern area, borders the Atlantic Ocean and has a lengthy 1,6 thousand-kilometer-long shore from North to South. Thus, the fishing activities that provide for several Angolan families are performed on this coast (ANGOLA, 2013).

In a worldwide comparison between large-scale fishing and artisanal fishing, the first employs about 500,000 people in its sector, while the latter directly employs 50 million fishermen who, in turn, provide to at least 450 million family dependents (FRANGOUEDES; GERRARD, 2018). In that sense, artisanal fishing has even more elevated importance in poor countries with a more deficient job and education scenario, which is the case of Angola. Therefore, fishing – just like mining and oil extracting – has a great potential to contribute to the economic development of a country.

According to data from 2012 by the FAO (Food and Agriculture Organization), 90% of people who work in secondary fishing activities (such as salting, processing, and selling) are women.

Before properly approaching the matter of fishing in Africa, specifically in West Africa, where countries like Senegal, Ivory Coast, Benin, Sierra Leone, Guinea-Conakry, Ghana, and Mauritania have had a great focus in the last two decades with the support from NGOs and donors who are deeply interested in that region, it's important to emphasize that this happened, in a great deal, due to an increase in interregional trade, also with the European Union. However, there was also an increase in discussing and approaching how these women participate in fishing activities regarding the conditions to which they are submitted and the need to improve such conditions, especially the ones involved in processing and selling the product. Yet, in Sub-Saharan Africa, in countries like Angola and Namibia, fishing constitutes the subsistence source of a great part of the coastal population, but attention is rarely paid to the women who participate and dedicate to such activity. Women buy the produce that comes from fishing boats and are responsible for cleaning and processing it, along with selling fresh, salted, dry, and cooked fish (RAEMAEEKERS; SUNDE, 2015).

In rural communities, women are the family and domestic life providers, being responsible for educating the children, providing for the family members, and, in general, managing the domestic work. Nonetheless, their existence is marked by great social invisibility, especially when they are not invited to participate or intervene in decisive matters of community life (COSTA, 2017).

[...] Gender, by exposing the anatomical and biological difference between sexes, aggregates other differences – in the economic, political, social, cultural, or ethical ambit –, which engender different ways of thinking and acting, choices, interests, positional and occupational spaces, trajectories and experiences for men and women, in each society or time. In other words, gender is a social product, which is built in temporality. Its relational character conceives sexed identities and subjectivities, gender relations mold gender roles, attributes, and hierarchies that are reproduced in daily life practices. (DELGADO; TAVARES, 2012, p. 82, our translation).

In the Angolan rural area, it's possible to observe a great hegemony of cultural tradition, which is the reason why local habits and customs have been preserved, such as initiation rites, which not only contribute to the differentiation of gender roles but also the social derogation of women. Therefore, such precepts are reinforced by male domination logic, aiming to naturalize women's submission (COSTA, 2017).

According to Nascimento (2014), despite the growing participation of Angolan women in the family income and resources, there is a feeling that it is not accompanied by the participation in the public sphere of community decision-making and management. It's evident that the official authorities or local leaders don't recognize the essential role of women, i.e., regardless of the reasons that have led them to migrate

(focused or spontaneous migration; due to wars and housing destruction, or family factors, economic factors, and lack of social infrastructure), they do not prioritize the creation of specific protection structures for women.

It is known that the fishing activity is considered a fundamentally male practice; in reality, there is a social division of labor by gender in fishing communities, and many women survive from other modalities of fishing, such as clamming, for example, even if such modality is considered less prestigious in the piscatorial process (MANESCHY; SIQUEIRA; ÁLVARES, 2012). Furthermore, women dispose only of coastal mangroves as a working space and source of nourishment or even income, due to, partly, for being excluded from high-seas fishing (FIGUEIREDO; PROST, 2014).

There is a guiding question to be asked to understand the debate about the female presence in fishing, about which Costa (2017) ponders: do women help or work? Evidently, such discussion evokes several other related ones, but, after studying a fishing community, the author has stated that women, however aware they are of the importance of their fishing work, sometimes classify said work as 'help,' or, better yet, not always see their own work as a protagonist. In another instance, the same activities performed by men who fish together are not assimilated in the same category. The sea is, by excellence, a male work environment, and female activity in boat fishing is not allowed. Throughout the time, women have been pickers or clam diggers, and, alongside their sons and daughters, they have occupied the margins of estuarine regions, from rivers to mangroves, with oyster, crab, charru mussel, and mollusk digging in general. (RAMALHO, 2006, p. 29).

[...] many of the jobs taken over by women in fishing communities present as characteristics the variability in time and space, the irregularity of demand, its compatibility to domestic work, and, therefore, the difficulty of measuring work time. These factors reinforce the current view of women being more like housewives, their partners' 'helpers,' and not as proactive subjects. (MANESCHY, 2002, p. 88, our translation)

Figueiredo and Prost (2014) state that clamming tends to be a predominantly female activity; nonetheless, this may be considered an artisanal fishing-related activity, because it's characterized for its low environmental impact and for being performed with rudimentary tools, manually fabricated by the clam diggers themselves. However, it's important to elucidate the differences pointed between fishermen and clam diggers, especially in space usage, which is different in the various types of fishing arts. Women participate equally in the fishing productive chain performed by men, since they are the ones who deal with the catch from the sea and who normally sell it at fairs, besides also being responsible for manufacturing part of the tools used and preparing the food they take to the sea.

Beck (1991) confirms the affirmation above: in regards to the social division of labor in fishing communities, it's noticeable that women and men are subject to representations that place them as opposites and, at the same time, as complementary; thus, the world of men is the world of production, the world of labor. Soares (2011) specifically portrays the difficulties and barriers in recognizing the presence of female workers — directly or indirectly related to fishing activities — and, consequently, denying their participation in the activity. Fortunately, there have been suggestions about actions to take in order to overcome these problems, such as the participation of representative organs that can guarantee the interests and rights of women involved in artisanal fishing. On the other hand, it's worth mentioning that boat fishing, both estuary and sea fishing, is a male job by excellence, in which female participation is not allowed due to misconceptions that women are not equally as strong physically; that they must stay home raising their children; that their presence on a vessel full of men 'just wouldn't work out,' amongst

other things (FRANGOUEDES; GERRARD, 2018).

Beck (1991), creating a frame between genders in these activities, highlights that the world of work is male, public, i.e., it's the open space of the field and the beach; on the other hand, the female world is the domestic one, or, better yet, the enclosed one of the home/backyard and upbringing. In this ambit, when a woman searches for a job outside her home, it usually occurs inside other houses that are not hers, where work is normally the reproduction of the routine in her own home. Contrarily, when men work outside of the community, they do so in the open spaces of the sea and the street. Women in housework don't sell their service in exchange for a salary, which means, even if their job is not characterized as so by the classic Marxist reading of value production, it constitutes a fundamental base of production force development, being home the place where it's reproduced. (ALMEIDA, 2016, p. 25).

In order to provide more support to Education, we must use traditional community education to guide it, which hasn't been yielding significant results, or, better yet, it hasn't been approached through the national identity construction and democratic citizenship perspective, i.e., simply attributing a cultural rooting role to it, in general. That means this education is deeply rooted in traditional African education (TAE), whose basic principle is gender differentiation. Furthermore, this procedure has been criticized concerning the principle of equal rights, but we can't ignore TAE's potential regarding the rescue of the Angolan people's identity as Bantu (COSTA, 2017).

According to PNUD (2015), these asymmetries put women at a disadvantage in the work world, whether it's a paid one or not. In both work worlds — the paid work and the unpaid work of nurturing — there are still a lot of imbalances in the gender domain, which is a reflection of local values, social traditions, and the historic roles associated to genders and, equally, the work of nurturing includes domestic work, such as taking care of the household in general, from the most basic to the more complex activities: preparing meals for the family, gathering water and fuel, cleaning the house, which are circumstantially correlated to nurturing for the elderly, children, and members of the family who are ill, whether it's short or long term.

It's important to notice that, in most countries, in all regions, women work more than men. It's estimated that the female force corresponds to 52% of the global work, whereas the male force corresponds to 48%. However, even if women do more than half of the work, the reality is that they are at a vast disadvantage in the two work spheres: the paid and the unpaid, due to standards that are mutually reinforced.

In conclusion, this is the basis of the female presence in the Angolan work market, in which the active workforce of the population is between 15-54 years old, therefore reaching 9.4 million people.

METHODOLOGY

The area of this study contemplates the Nzeto town, which is located South of the Zaire province, whose Western limit is the Atlantic Ocean, surrounded North by the city of Tomboco, East by the Uíge province, and South by the Bengo province. Based on the last census results from 2014, the town has approximately 48,011 people, of which 23,952 are men and 24,060 are women (INE, 2016b). In this context, it's the town with the biggest territorial extension in the province, with 10,120 square kilometers, which represents a little bit more of a quarter of the total province area.

The study was performed from the analysis of legal documents and ministerial plans of the Angolan Government, from the most diverse areas that compose the fishing community, as well as the pertinent bibliography of the sector.

For more objective results, we asked the co-op and non-co-op fisherwomen to complete a survey that was held through the intermediation of a municipal administrative. This intermediation was necessary due to the lack of formal education and/or illiteracy that is predominant amongst the fisherwomen inserted in the study's sampling.

The initial contact with the interviewees was made consensually in their workplaces, especially the non-co-op ones. Those who work in co-ops were identified through a request made to the artisanal fishing co-op association of Nzeto.

In order to effectively understand the fishing community and the observed co-op, as well as its workers, we asked 18 fisherwomen to answer the survey, 12 of them being from the co-op plus 6 who weren't. We intended to divide them categorically aiming to establish a comparative study between fisherwomen who are integrated into an organization that defends their varied interests and those who exercise their profession without any support of institutional recognition at an organized level (GONÇALVES; QUEDA; RIBEIRO, 2018).

With the help of the surveys, we have gathered information based on the following categories: a) identification, where we asked questions about age, education, number of children; b) their situation in the co-op regarding fishing activities, their goals when joining the organization or, on the other hand, not joining the organization; c) women in fishing, an exclusively female approach in the exercise of artisanal fishing, as well as their domestic role.

RESULTS

PARTICIPATION OF FEMALE CO-OP WORKERS IN FISHING ACTIVITIES

The Dialunga co-op has employed twelve women. Albeit, the number does not translate into the management point of view, if we consider there is only one woman amongst the founding members. From the management jobs, as established by the council board, only one woman is working at the General Secretariat. Analyzing the collected data, the obtained results were deeply expressive according to the reports collected from this group of female workers.

We can verify, firstly, that the integration of women in artisanal fishing is only accomplished thanks to their own initiative and efforts, without any incentive or support from community leaders or public institutions, which makes the latter's weak commitment very clear.

Another aspect to consider is that 100% of women join the mentioned organization to achieve economic goals; 77% of women associated with the co-op work in the salting and drying process and 23% work on the transportation and storage of the catch. Besides, 77% of the women believe that the participation of their gender in fishing is complete; 70% of women associated with the co-op do other business (such as agriculture or informal sales of diverse products) to complement their income.

It's important to highlight that the fisherwomen of the community are restricted to performing post-fishing activities, i.e., they work when men disembark on the coast bringing the catch — which is completely different from other fishing communities, where women directly participate on catching the fish in mangroves, rivers, lakes, etc.

Women take on the responsibility of transporting, stocking, and drying the fish, plus the selling, and we can't undermine this important role, since it involves being entirely in contact with the fishing culture and obviously exposed them to all the risks of artisanal fishing, which are countless, and complements the embarking/disembarking chain and processing.

Women in the Nzeto fishing community, regardless of any family makeup, tend to be in charge of all domestic work, performing countless activities, such as taking care of feeding the family, of the children, of the sanitary conditions of the house. For financial reasons, some women tend to dive into other sources of income, such as tending at bars or stores. Thanks to the small economies saved by their spouses, many of them could launch themselves into new commercial activities to spend their free time. Before, not all of them could benefit from such extra income; this reconversion is inhibited by factors like lack of capital, low levels of education, raw material, skills needed, and access to the market.

These women dedicate themselves exclusively to the salting, drying, and selling the catch activities, in environments that may be considered too precarious for handling edible products. In this process, they're completely exposed to health risks, rain, solar radiation, and climatic variability (alternating temperatures). Besides, there are also ergonomic risks that these women are exposed to when fulfilling their activities, like the lack of workbenches and fish processing tanks, plus decent work structures to avoid back problems, as well as problems related to carrying weight, poor posture, and excessive repetitive motion efforts.

FEMALE NON-CO-OP WORKERS

If, on one hand, we approached the situation of co-op fisherwomen, on the other we have the situation of the non-co-op ones. In this category, 83.4% affirm there is no difference at all in not being associated with the co-op because they obtain more profit, and 16.6% admit they do think it's different working without being associated with the co-op versus working while not being a member of it.

Non-co-op women complain about the lack of refrigerator chambers to preserve the product since their only solution has been selling it immediately to the consumers who visit the place where they work, and also retaining some amount for family consumption.

Their greatest wish is to build proper structures for salting and cleaning the fish. However, even though it's their greatest wish, it's also one of their biggest problems, since they work under poor sanitary conditions, and even handling the catch also lacks better hygiene conditions.

It's important to highlight that, in Angola, 60% of families use a proper place for their necessities. In rural areas, however, that number gets even lower, corresponding to 26%, against 84% in urban areas. In that sense, we must add that the supply and distribution of clean water are extremely deficient in the country, where only 44% of families have access to clean water for human consumption; that percentage is even lower in rural areas, with 22.4%, against 57.2% in urban areas (INE, 2016a). Unfortunately, the Nzeto community is not free from the lack of this precious good on a large scale. The water abstraction in the town dates back from the colonial times, it was projected to cater between 500 and a thousand people, and, later on, was extended to cater around 6 thousand people. Even so, for its 48 thousand people, such a structure is not enough to attend to the basic needs of the population (ANGOP, 2016).

The lack of clients leads to scarcity and a lack of monetary means to open their own business, which is another problem reported by the fisherwomen. Furthermore, other improvements they demand are the construction of a technical school of artisanal fishing and higher investment in fishing supplies, or, better yet, facilitated access to such materials. Finally, the women also demand the construction of a facility where they can take shelter from direct exposure to sunlight and rain.

CONCLUSION

Even though they have a financial goal regarding fishing activities, women also do other businesses to complement their income. The female presence in artisanal fishing is significant, their participation in the co-op is relevant, especially in the catch salting, drying, and stocking process, being those their main sources of income for their families.

There are many problems that they demand are solved, such as governmental support, acquisition of new fishing techniques, and the construction of a learning center for fishermen. Despite their aspirations, the fishing process is extremely rudimentary, since no modern techniques are adopted and there is a lack of product processing tanks, proper cleaning and drying stations, restrooms, and the need to build structures that can avoid their excessive exposure to the sun.

REFERENCES

ALMEIDA, M. C. E. **A saúde e doença em sua relação com o trabalho das pescadoras/marisqueiras da mesoregião Nordeste Paraense**. 2016. 141 f. Dissertação (mestrado em Saúde Pública). Fundação Oswaldo Cruz/Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2016.

ANGOLA. Ministério das Pescas. Plano de desenvolvimento da pesca artesanal. Luanda: MPA, 2013.

_____. Portal Oficial do Governo de Angola. Luanda, s. d. Disponível em: <<http://www.governo.gov.ao/>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

ANGOP - Angola Press. Praia do Nzeto transformada em local de auto-sustento. 20 set. 2017. Disponível em: <http://www.angop.ao/angola/pt_pt/noticias/sociedade/2017/8/38/ZairePraia-Nzeto-transformada-local-auto-sustento,8e26526d-2a62-4091-a73b>.

_____. Zona industrial nasce no Nzeto em 2017. 25 maio 2016. Disponível em: <http://www.angop.ao/angola/pt_pt/noticias/angola-acontece/2016/4/21/Angola-Zonauesgmar>. 2018.

BECK, A. Pertence à Mulher : Mulher e Trabalho em Comunidades Pesqueiras do Litoral de Santa Catarina. **Revista de Ciências Humanas**, v. 7, n. 10, p. 8–24, 1991.

COSTA, L. S. O cooperativismo: uma reflexão teórica. Ciências Sociais em **Perspectiva**, v. 11, n. 6, p. 55–64, 2007.

DELGADO, J.; TAVARES, M. S. (Trans)versalidades de gênero e geração nas políticas sociais: o lugar de mulheres e idosos. **Caderno Espaço Feminino**, v. 25, n. 2, p. 79–97, 2012.

FAO - Food and Agriculture Organization. Angola Country Programming Framework 20132017. Faostat, p. 40, 2012.

FIGUEIREDO, M. M.; PROST, C. O trabalho da mulher na cadeia produtiva da pesca artesanal. **Revista Feminismos**, v. 2, n. 1, p. 82–93, 2014.

FRANGOUEDES, K.; GERRARS, S. (En)Gendering Change in Small-Scale Fisheries and Fishing Communities in a Globalized World. **Maritime Studies**, v.17, p. 117-124, 2018.

GONÇALVES, H. J. B.; QUEDA, O. ; RIBEIRO, M. L. **Pescadores Artesanais na Comunidade Pesqueira do Nzeto-Angola**, Anais do VIII Simpósio Sobre Reforma Agrária e Questões Rurais Terra, Trabalho e Lutas No Século XXI: Projetos Em Disputa , UNIARA 2018.

INE - Instituto Nacional de Estatística (Angola). **Inquérito integrado sobre bem-estar da população/IBEP**. Relatório, v. III - perfil da pobreza. Luanda: INE, 2013.

_____. **Projeção da população da província do Zaire**, 2014. Luanda: INE, 2016a.

_____. **Recenseamento geral da população e habitação**. Resultados definitivos da província do Zaire. Luanda: INE, 2016b.

MANESCHY, M. C.; ESCALLIER, C. Parceiras de terra: o trabalho das mulheres na pesca em Vigia, litoral do Pará. In: FURTADO, L. G.; QUARESMA, H. D. B. (Eds.). **Gente e ambiente no mundo da pesca artesanal**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2002. p. 57–90.

MANESCHY, M.C.; SIQUEIRA, D.; ÁLVARES, M.L.M. Pescadoras: subordinação de gênero e empoderamento. **Estudos Feministas**, v. 20, n.3, p. 713–737. Florianópolis, 2012.

NASCIMENTO, A. Obstáculos aos direitos humanos das mulheres deslocadas internamente: o caso angolano. **Revista Angolana de Sociologia**, n.13, p. 49-66, 2014.

PNUD. **Síntese o trabalho como motor do desenvolvimento humano**. Equipa do relatório do desenvolvimento humano 2015. Nova York; ONU, 2015. p. 1-40.

RAEMAEEKERS, B. S.; SUNDE, J. The diverse and productive fisheries in Africa's coastal. **Yemaya**, p. 10–11, 2015.

RAMALHO, C.W.N. **Ah, esse povo do mar!** Um estudo sobre trabalho e pertencimento na pesca artesanal pernambucana. São Paulo/Campinas: Polis/Ceres-Unicamp, 2006.

SOARES, S. M. **As pescadoras e a luta por reconhecimento - “O trabalho não visto”**. V Jornada Internacional de Políticas Públicas. Anais...São Luís do Maranhão: V Jornada Internacional de Políticas Públicas, 2011.

ANÁLISE DE CONDENAÇÕES DE CARÇA AO ABATE DE SUÍNOS EM ABATEDOUROS FRIGORÍFICOS BRASILEIROS REGISTRADOS NO SERVIÇO BRASILEIRO DE INSPEÇÃO FEDERAL ENTRE 2012 E 2017

Ênio Campos da Silva*; Bruna Antonia Melchades Bretz**; Victória Pontes Rocha***; Lina Raquel Santos Araújo****

*Médico Veterinário discente da Pós Graduação *latu sensu* em Programas Sanitários e Inspeção e Tecnologia de Produtos de Origem Animal com Ênfase em legislação do IFOPE.

**Doutora em Ciência Animal da Universidade Federal de Minas Gerais.

***Egressa de Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Ceará.

****Doutora em Zootecnia, docente da Universidade Estadual do Ceará.

*Autor para correspondência e-mail: lina.araujo@uece.br

PALAVRAS-CHAVE

Aderência
Contaminação
Contusão

KEYWORDS

Adherence
Contamination
Contusion

RESUMO

A inspeção *post mortem* realizada macroscopicamente no processo de abate de suínos resguarda a saúde humana diante da transformação de um animal em carne, mas para que ela seja realizada em sua plenitude é necessário ser avaliada e reavaliada na tentativa de equilibrar economia no processamento da carne e segurança alimentar. Esse binômio deve se corresponder para viabilizar a produção de carne suína e seu acesso é a inspeção *post mortem*. Diante disso, este estudo tem objetivo de avaliar o Sistema de Informações Gerenciais do Serviço de Inspeção Federal (SIGSIF) quanto às causas de condenação de carcaças em matadouros-frigoríficos de suínos registrados e as peculiaridades de sazonalidade e regiões.

ANALYSIS OF CARCASS CONDEMNATION UPON SWINE SLAUGHTERING IN BRAZILIAN REGISTERED SLAUGHTERHOUSES IN THE BRAZILIAN FEDERAL INSPECTION SERVICE BETWEEN 2012 AND 2017

Post mortem inspection carried out macroscopically in the process of pig slaughtering protects human health in the face of the transformation of an animal into meat, but in order for it to be fully carried out it needs to be evaluated and reevaluated in an attempt to balance economy in meat processing and food safety. This binomial must be accessed to enable pork production and its insertion is achieved through *postmortem* inspection. Therefore, this study aims to evaluate the Management Information System of the Federal Inspection Service (SIGSIF) regarding the causes of condemnation of carcasses in swine registered slaughterhouses and the peculiarities of seasonality and regions.

Recebido em: 15/04/2020

Aprovação final em: 05/06/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.806>

INTRODUÇÃO

O Brasil há anos se mantém no ranking mundial como o quarto maior produtor e exportador de carne suína (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2019). Os produtores brasileiros de suínos e processadores estão cientes das vertentes que podem direcionar as exigências dos países importadores de carne brasileira para atender seus padrões até o momento, mesmo sem restrições ligadas ao bem-estar animal na regulamentação do comércio internacional (COSTA *et al.*, 2007; COSTA *et al.*, 2016).

O agronegócio brasileiro representa 33% do Produto Interno Bruto (PIB) do país; 42% do total das exportações do agronegócio e 37% da fonte de emprego (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA, 2017). A quarta colocação como produtor de carne suína rendeu quase 3.974.000 toneladas de carne em 2018, sendo 16 % da carne destinada à exportação, dos quais 84 % foram exportados na forma de cortes, movimentando milhões de reais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2019).

A produção intensiva de suínos incide no controle de manejo e uniformidade de rebanho e é natural ser cobrado uma boa relação custo-benefício nesse negócio. Porém, essa mesma produção tem efeito sobre doenças devido à produção de alta densidade (BARCELLOS *et al.*, 2008), influenciando o bem-estar dos animais e o perfil sanitário da produção. Para Broom (1986), conceito mais aceito entre as academias, o bem-estar animal é o grau de dificuldade que o animal apresenta em interação com o meio ambiente lançando mão de ferramentas para inadequações de caráter fisiológico ou comportamental que pode resultar em patologias. Nesse sentido, prejuízos ao bem-estar podem favorecer à ocorrência de enfermidades e a consequência direta do aumento de doenças durante a criação é um alto índice de condenação de carcaça em frigoríficos comerciais (BUENO *et al.*, 2013).

Como conceito incorporado à segurança dos alimentos, a qualidade relaciona-se à perspectiva de que os alimentos disponíveis para consumo sejam seguros e adequados tanto do ponto de vista nutricional quanto sanitário (FRANCO; LANDGRAF, 1996). Para minimizar os riscos à segurança dos alimentos, a inspeção da carcaça suína durante o processamento avalia a saúde do rebanho, e os dados de saída podem ajudar em estudos epidemiológicos e na identificação de fatores de risco envolvendo a prevalência de lesões (WALKER *et al.*, 2006; COSTA *et al.*, 2019).

Fatores relacionados ao manejo dos animais, principalmente em relação ao manejo pré-abate, também podem levar a um aumento considerável na incidência de condenações de carcaça, além de causarem perdas diretas, podem gerar barreiras para o aumento da demanda por exportações de carne suína (YEATES *et al.*, 2008). Segundo Rezende-Lago e colaboradores (2011), ao implantarem programas de controle de qualidade nos frigoríficos de bovinos, observaram que as condenações de carcaças por erros no manejo pré-abate ou no abate são as principais causas de perdas econômicas. Isso ainda é bastante frequente nos frigoríficos brasileiros (SILVA *et al.*, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2014). A condenação de carcaças é considerada um prejuízo econômico direto para a indústria frigorífica e para o produtor, demonstrando que é necessário investir em melhorias no processamento e aprimorar as técnicas de inspeção de todas as espécies abatidas no Brasil (SODRÉ *et al.*, 2011).

Fatores externos aos abatedouros podem influenciar diretamente na quantidade e tipo de lesões encontradas no processamento, tanto por patologia como por traumas, seja no transporte ou na própria granja. Condições insalubres na granja podem levar a condenações por aderência, abscessos, endoparasitoses, ectoparasitoses, dentre outras (AVERÓS *et al.*, 2008; MOREIRA *et al.*, 2011). Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar o Sistema de Informações Gerenciais do Serviço de Inspeção Federal (SIGSIF) quanto às causas de condenação de carcaças em matadouros-frigoríficos de suínos registrados e as peculiaridades de sazonalidade e regiões.

METODOLOGIA

As informações foram extraídas do banco de dados SIGSIF que computa todos os dados do Serviço de Inspeção Federal (SIF), que é de responsabilidade do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), em 16 de janeiro de 2019. Do SIGSIF foram coletados os relatórios: quantitativo de abate estadual por ano/espécie e condenação de animais por espécie e por UF no período de 2012 a 2017. As variáveis operadas foram: quantidade condenada, nome do diagnóstico, UF, mês, ano e número de animais abatidos.

As condenações de carcaça as quais não havia identificação do estado de origem, não foram consideradas para os cálculos de taxa de condenação de carcaça por região. Foi realizada a análise descritiva dos dados, calculando-se frequências (% causa de condenação/total de condenações de carcaças), taxas (% condenações de carcaça/suínos abatidos), médias de condenação por ano e condenações por mês. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo Teste Tukey, considerando-se um nível de significância de 0,05 com o auxílio do programa estatístico *The R Foundation for Statistical Computing* (versão 3.5.2, 2018).

Os artigos utilizados como base para discussão deste trabalho foram selecionados pelas principais plataformas de busca de artigos científicos (*Web of Science* e *Science Direct*) e pela plataforma *Google Scholar*. Para a busca foram utilizadas os seguintes indexadores: condenações de carcaça suína e *pork carcass condemnation*. O critério utilizado para seleção foi a relevância científica do artigo no presente âmbito de discussão e ano de publicação entre 2010 a 2019 (últimos dez anos).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os anos de 2012 e 2017 o número de suínos abatidos aumentou em 13% enquanto a taxa de condenação cresceu 2,40 % o que em números absolutos representa quase 45% de aumento no número de condenações em abatedouros sob SIF (Tabela 1). A taxa de condenações totais e parciais calculada no período de 2012 e 2017 em suínos pelo SIF no Brasil foi de 10,1%.

Tabela 1 - Condenações de carcaças de suínos em estabelecimentos inspecionados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), Brasil, de 2012 a 2017.

Ano	nº Abatidos	nº Condenações	Taxa de condenação (%)
2012	32.386.701	2.819.809	8,70a
2013	31.938.472	3.350.165	10,50b
2014	32.911.162	3.345.926	10,20b
2015	34.415.318	3.508.185	10,20b
2016	36.622.700	3.588.948	9,80ab
2017	36.713.533	4.041.452	11,00b
TOTAL	204.987.886	20.654.485	10,10

*R2 de tendência linear = 0,4161; Letras distintas diferem pelo teste de Tukey (p<0,001).

Fonte: Elaborado pelos autores.

A menor taxa de condenação foi registrada em 2012 e apresentou diferença estatística em relação aos anos subsequentes (P<0,001), exceto o ano de 2016. Dessas carcaças condenadas, 78,6% foram liberados, 17,3% foi de condenações totais e 4,1% de condenações parciais. A distribuição da taxa de condenação ao longo dos anos teve razoável aumento no intervalo estudado e apresentou baixa correlação linear (R2=0,4161).

Avaliando-se a cada mês a média de condenação (Tabela 2), é notório observar uma queda no percentual de condenações no mês de fevereiro diferenciando-se dos meses de abril a setembro, porém sem apresentar diferença significativa em relação aos demais ($P > 0,05$).

Tabela 2 - Média de condenações e taxa de condenação médio de carcaças suínas, por mês, em estabelecimentos inspecionados pelo Serviço de Inspeção federal (SIF), Brasil 2012 a 2017.

Mês	Média de abate*	Média de Condenações de carcaça	% de Condenação Médio
Janeiro	2 783 658ab	272 119	9,8
Fevereiro	2 594 276a	241 443	9,3
Março	2 864 783ab	288 380	10,1
Abril	2 718 593ab	283 930	10,4
Mai	2 891 059ab	304 675	10,5
Junho	2 825 152ab	294 513	10,4
Julho	3 008 128ab	313 569	10,4
Agosto	3 002 093ab	320 171	10,7
Setembro	2 819 929ab	300 828	10,7
Outubro	3 081 074b	309 680	10,1
Novembro	2 794 222ab	282 810	10,1
Dezembro	2 781 683ab	272 283	9,8
Total	34 164 648	3 442 414	10,1

*Letras distintas diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao se comparar a taxa de condenações de carcaças suínas por região (Tabela 3) observa-se uma maior taxa de condenação de carcaças nas regiões Sul, seguida da Sudeste e Centro-Oeste, as quais não diferiram entre si. A menor taxa de condenação foi observada nas regiões Norte e Nordeste, agrupadas pela baixa quantidade de abate e condenação ($P < 0,00001$).

No período estudado foi possível observar que as 10 causas mais frequentes de condenação de carcaças suínas representam 90,1% de toda condenação (Tabela 4). A aderência foi a principal causa de condenação de carcaças suínas, perfazendo o montante de 37,3% de toda condenação de carcaça, seguida da contaminação e contusão.

A aderência, principal causa de condenação de carcaças suínas, não apresentou características de sazonalidade, mantendo-se constante durante os meses do ano ($P > 0,05$), embora haja maior porcentagem da condenação no mês de setembro (Gráfico 1).

A taxa de condenação de carcaças encontrada neste estudo é superior a taxas obtidas por outros autores, os quais apresentam resultados de um ou mais municípios de determinada região (BUENO *et al.*, 2013; GIOVANNI *et al.*, 2014). Como as taxas de condenações variam de região para região, conforme observado neste estudo, estas também diferem entre estados e entre abatedouros, pois a gestão do abatedouro frigorífico também pode interferir em seus resultados de condenações (STRACK *et al.*, 2018).

Amezcu e colaboradores (2011) observaram diferentes taxas de condenações totais de carcaças suínas

entre estações do ano e entre os anos avaliados (2005 a 2007), em Ontário no Canadá, registrando maior taxa de condenação no inverno (janeiro a março) por pneumonia, artrite, nefrite e enterite. Enquanto Sánchez e colaboradores (2018) observaram maiores taxas de mortalidade no mês de agosto, em pleno verão no sudoeste da Espanha, que foi o período mais quente (2002 a 2016), levantando um efeito sazonal. Ao contrário desses autores, neste estudo não foi observado efeito da sazonalidade sobre a taxa de condenação de carcaças suínas, corroborando com Vial e Reist (2014) e com Tasse e Molento (2019).

Neste estudo a principal causa de condenações de carcaça suína em abatedouros frigoríficos sob SIF foi aderência seguida das contaminações, corroborando com os resultados de Basso e colaboradores (2016). Esses autores também observaram que abatedouros sob serviço de inspeção no âmbito municipal ou estadual apresentaram prevalência de causas de condenação de carcaças suínas distintas daqueles de âmbito federal, tais como pneumonia enzoótica e nefrite, respectivamente.

Tabela 3 - Total de condenações e taxa de condenação de carcaça de suínos ao abate em Abatedouros sob SIF, Brasil, de 2012 a 2017.

Região	Total de Condenações	Taxa de condenação*
Norte e Nordeste	522	0,35a
Centro-oeste	2.154.073	7,02b
Sudeste	1.875.485	5,72b
Sul	16.958.552	12,00c
Total	20.988.632	10,24

* Letras distintas diferem pelo Teste de Tukey, $p < 0,00001$.

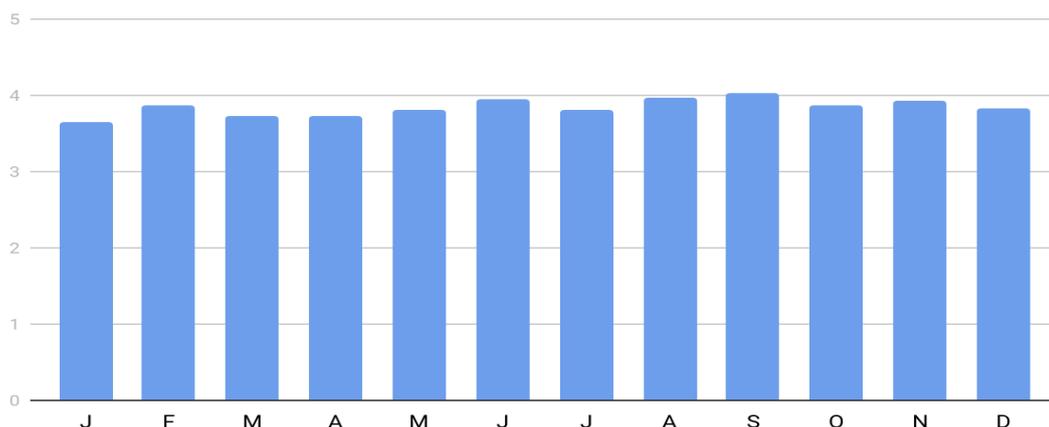
Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 4 - Principais causas de condenação de carcaça ao abate de suínos em abatedouros sob SIF, Brasil, de 2012 a 2017.

Causa de condenação	Nº de condenações	Frequência de condenação	Taxa de condenação
Aderência	7 855 750	37,30%	3,83%
Contaminação	3 472 575	16,50%	1,69%
Contusão	2 752 689	13,10%	1,34%
Pleurite	1 543 054	7,30%	0,75%
Abcesso	1 285 120	6,10%	0,63%
Lesão traumática	627 489	3,00%	0,31%
Linfadenite	511 396	2,40%	0,25%
Pneumonia	412 215	2,00%	0,20%
Criptorquidismo	291 539	1,40%	0,14%
Lesão supurada	247 121	1,20%	0,12%
Outros	2 080 657	9,90%	1,02%
TOTAL	21 079 605	100,00%	10,28%

* O número total de suínos abatidos no período de 2012 a 2017 utilizado para o cálculo da taxa de condenação foi 204.987.886.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico 1 - Taxa de condenação por aderência mês a mês no período de 2012 a 2017.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, em seu artigo 136 no parágrafo 2º (BRASIL, 2019) prevê que aderências pleurais não associadas a presença de exsudato ou repercussão na cadeia linfática, poderão ser liberadas para consumo. Essas perdas, segundo Basso e colaboradores (2016) podem estar associadas a erros de manejo e/ou por tratamento incorreto das afecções pulmonares. Neste estudo, esses processos infecciosos não apresentaram efeito sazonal, assim como observado para as condenações de carcaças em geral.

A contaminação durante o abate é dos maiores problemas enfrentados pelas indústrias que utilizam sistemas automatizados e a segunda principal causa de condenação de carcaças suínas de acordo com este estudo. Segundo Lisboa (2019) os produtos cárneos são um excelente meio de cultura para o desenvolvimento e multiplicação de microrganismos. A contaminação da carne e órgãos ocorre por contato com a pele, pelos, conteúdo gastrointestinal, equipamentos, mãos e roupas de operários, água utilizada para lavagem das carcaças. A contaminação pode ocorrer em todas as operações de abate, armazenamento e distribuição das carnes, podendo estar relacionada a falhas de boas práticas de fabricação e de manejo pré-abate (CROTTA *et al.*, 2019).

As contusões, a terceira maior causa de condenação de carcaças suínas (BUENO *et al.*, 2013), têm sido relacionadas a um melhor controle do bem-estar animal nos abatedouros. Valores de condenações de carcaça podem alcançar valores inferiores a 1% em empresas que realizam treinamentos frequentes de seus recursos humanos (STRACK *et al.*, 2018). Por outro lado, as contusões podem constituir a principal causa das condenações parciais de carcaças suínas (RIBEIRO *et al.*, 2016). Tasse e Molento (2019) observaram que das carcaças condenadas em abatedouros paranaenses com SIF 15% correspondiam a lesões potencialmente relacionadas ao transporte, tais como lesão traumática (12,1%), carne pálida, mole e exsudativa (2,5%), mortalidade na chegada ao abatedouro (0,4%) e outros (0,03%).

Outros estudos levantaram como principais causas de condenações de carcaças suínas: abscessos (VIAL & REIST, 2014) e morte durante o transporte (BUENO *et al.*, 2013). Abscessos representaram a quinta principal causa de condenações de carcaças suínas no *ranking*, enquanto as mortes durante o transporte não ficaram entre as 10 principais causas apresentadas neste estudo, mostrando assim as diferentes realidades enfrentadas por cada região.

Segundo Diesel (2016), a condenação de carcaças pode gerar grande prejuízo financeiro às agroindústrias, tendo em vista o quantitativo de produção da cadeia suinícola, representando fonte de desperdício

de recursos e de alimento que poderia ser oferecido à população. Estima-se que as perdas da indústria suinícola brasileira alcancem US\$ 27.827 milhões por ano, considerando as principais partes da carcaça rejeitadas (MACHADO *et al.*, 2016).

Condenações por fraturas e hematomas podem ultrapassar aquelas causadas por problemas sanitários. Segundo Diesel (2016) a fratura sacral foi a lesão de maior incidência como causa de condenação de carcaça. Este problema ocorre no momento do abate e parece estar relacionado ao sistema de atordoamento utilizado. Dentre os fatores de riscos relacionados a fraturas e hematomas tem-se a viagem, as condições de alojamento e de embarque na granja e ao próprio animal (DIESEL, 2016). Nesse sentido a melhoria dos procedimentos pré-abate devem ser trabalhadas em conjunto, somando esforços das indústrias, motoristas e produtores, com a implantação de programas de avaliação e correção de erros identificados durante o manejo pré-abate (DIESEL, 2016; COSTA *et al.*, 2019).

A elevada condenação apresentada no SIGSIF de 2012 a 2017 não é característica apenas da produção brasileira e converge com a alta percentagem de animais liberados após a condenação, o que onera a proteína suína a ser oferecida no varejo por retardar seu processo, além de colocar em dúvida, de certa forma, a eficácia da inspeção. Pensando nisso Ghidini e colaboradores (2018) do norte da Itália, objetivando atender abatedouros com elevada produção, realizou trabalho comparando a inspeção tradicional pontuando-a como invasiva e inspeção visual obtendo uma eficácia comparável às demais inspeções e até mais sensível em alguns aspectos.

Segundo Ghidini e colaboradores (2018) há um consenso em reconhecer que a inspeção tradicional de carnes não é mais capaz e hábil para acusar os riscos inerentes ao consumo de carnes e os procedimentos invasivos utilizados para inspeção, como palpação e incisão, podem contaminar as carcaças em avaliação. Dessa forma, quanto maior a manipulação das carcaças, maior o risco de contaminação das mesmas.

CONCLUSÃO

Dentre as maiores perdas dos abatedouros tanto a aderência deve ser melhor estudada quanto a própria forma de condenação, devido à alta quantidade de carcaças que são liberadas após diagnóstico. As taxas de condenação de carcaça não apresentaram caráter sazonal, entretanto é notória as diferenças entre regiões, que guarda certa relação dessa taxa com a quantidade de suínos abatidos

É necessário avaliar o banco de dados no SIGSIF para associá-los a origem das contaminações e tomar decisões de fomento aos programas de autocontrole de forma real e consistente ampliando as possibilidades de ações para prevenir tais perdas e divulgando as medidas representativamente efetivas para tal procedimento.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA. Estatística de produção. 2017. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/pt/estatisticas/mundial/producao-2.html>>. Acesso em: 07 Mar. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Relatório anual 2019. ABPA: São Paulo, 2019. 167p. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br>>. Acesso em: 20 Mar. 2020.

AMEZCUA, Rocio; PEARL, David; MARTINEZ, Alejandro; FRIENDSHIP, Robert. Patterns of condemnation rates in swine from a federally inspected abattoir in relation to disease outbreak information in Ontario (2005-2007). **The Canine Veterinary Journal**, v.52, n.1, p. 35-42, Jan. 2011.

AVERÓS, Xavier; KNOWLES, Toby G.; BROWN, Steven Nicholas.; WARRISS, Paul D.; GOSÁLVEZ, Luis F. Factors affecting the mortality of pigs being transported to slaughter. **Veterinary Record**, v. 163, n. 13, p. 386–390, sep. 2008.

BARCELLOS, David Emilio Santos Neves de; BOROWSKI, Sandra Maria; GHELLER, Neimar Bonfanti; SANTI, Mônica; MORES, Tiago José. Relação entre ambiente, manejo e doenças respiratórias em suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 36 (Supl 1), p. s87-s93, 2008.

BASSO, Taíse; MARIA, Suelen; MENDES, Guilherme Toazza; ROSIN, Alan Felipe; ZANFONATO, Elisa; MAHL, Deise Luiza; ARRUDA, Tiago Zard de; FACCIN, Ângela; GUIMARÃES, Tarcisio Guerra; RIITER, Filipe. Principais Causas de Condenações de Suínos em Abatedouros em Municípios da Região Norte do Estado do Rio Grande do Sul. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2, 2016, Getúlio Vargas. **Anais...** Getúlio Vargas: IDEAU, 2016. p. 1-20.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**.

Brasília, 2017. 90 p. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9013.htm>. Acesso em 08 jan. 2019.

BROOM, Donald Maurice. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, v.142, n. 6, p. 524-526, nov/dec.1986.

BUENO, Lesley; CALDARA, Fabiana; NÄÄS, Irenilza; SALGADO, Douglas; GARCÍA, Rodrigo; PAZ, Ibiara. Swine Carcass Condemnation in Commercial Slaughterhouses. **Revista MVZ Córdoba**, v. 18, n. 3, p. 3836-3842, sep/dec. 2013.

COSTA, Osmar Antonio Dalla; FAUCITANO, Luigi; COLDEBELLA, Arlei; LUDKE, Jorge Vitor; PELOSO, José Vicente; ROZA, Darlan Dalla; COSTA, Mateus José Rodrigues Paranhos da. Effects of the season of the year, truck type and location on truck on skin lesions and meat quality in pigs. **Livestock Science**, v. 107, p. 29–36, aug. 2007.

COSTA, Filipe Antônio Dalla; DEVILLERS, Nicolas; COSTA, Mateus José Rodrigues Paranhos da; FAUCITANO, Luigi. Effects of applying preslaughter feed withdrawal at the abattoir on behaviour, blood parameters and meat quality in pigs. **Meat Science**, v. 119, p. 89–94, Apr. 2016.

COSTA, Osmar Antônio Dalla, COSTA, Filipe Antonio Dalla; FEDDERN, Vivian; LOPES, Letícia dos Santos; COLDEBELLA, Arlei; GREGORY, Neville George; LIMA, Gustavo Julio Mello Monteiro de. Risk factors associated with pig pre-slaughtering losses. **Meat Science**, v. 155, p. 61–68, 2019.

CROTTA, Matteo; LUISIB, Elena; DADIOA, Nikolaos; GUITIANA, Javier. Probabilistic modelling of events at evisceration during slaughtering of pigs using expert opinion: Quantitative data in support of stochastic models of risk of contamination. **Microbial Risk Analysis**, v. 11, p. 57–65, 2019.

DIESEL, Taciana Aparecida. **Fatores de risco associados às perdas quantitativas e econômicas ocor-**

ridas no manejo pré-abate de suínos. 2016. 564p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2016.

FRANCO, Bernadette Dora Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. **Microbiologia dos alimentos.** São Paulo: Atheneu; 1996.

GHIDINI, Sergio; ZANARDI, Emanuela; DI CICCIO, Pierluigi Aldo Di Ciccio; BORELLO, Silvio; BELLUZI, Giancarlo; GUIZZARDI, Sarah; IANIERI, Adriana. Development and test of a visual-only meat inspection system for heavy pigs in Northern Italy. **BMC Veterinary Research**, v. 14, n. 6, p. 1-11, Jan. 2018.

GIOVANINI, Luciana Macabelli; BUENO, Rafael; BORDIN, Roberto de Andrade; VARGAS, Gilberto D'Avila; SAMPAIO, Kellen. Descrição das condenações de carcaças suínas em abatedouro inspecionado pelo serviço de inspeção federal no estado de São Paulo. **Revista Eletrônica Thesis**, n. 22, p.46-51. 2014.

LISBOA, G. R. **Análise microbiológica da carne moída comercializada no município de Rondonópolis.** 2019. Trabalho de Curso (Bacharel em Zootecnia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis, Rondonópolis, 2019.

MACHADO, Sivanilza Teixeira; NÄAS, Irenilza de Alencar; REIS, João Gilberto Mendes dos; COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. Quality Economic Losses in Brazil's Pork Industry. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN – ILS- 6, 2016, Bordeaux, France: **Anais...** Bordeaux, France, 2016, p. 1-6.

MOREIRA, Natália Menezes; MATOS, Moema Pacheco Chediak; SOBESTIANSKY, Jurij; MOURA, Veridiana Maria Brianezi Dignani; AMARAL, Hidelbrando Ricardo Domenegueti. Monitoramento de lesões pulmonares e hepáticas de suínos abatidos em Goiânia –Goiás. In: REUNIÃO ANNUAL DA SBPC, 63, 2011, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, 2011, p. 5.

OLIVEIRA, Lídia Cauduro; FRUET, Ana Paula Burin; STEFANELLO, Flávia Santi; RITT, Luciano Antônio; CREMA, Amanda Botezeli.; VARGAS, Diego Prado; PELEGRINI, Luís Fernando Vilani; NORNBORG, José Laerte. Condenação de carcaças bovinas durante inspeção *post mortem*: causas e perdas econômicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 24, 2014, Vitória. **Anais...** Vitória: UFES, 2014.

REZENDE-LAGO, Naia Carla Marchi de; D'AMATO, Carla Cristina; MARCHI, Paula Gelli Feres de. Perdas econômicas por abscessos e hematomas em carcaças de bovinos. **Revista Eletrônica da Univar**, n. 6, p. 154–157, 2011.

RIBEIRO, Guilherme Fernando; SILVA, Vander Luiz da; LERMEN, Fernando Henrique; MATIAS, Gustavo de Souza; PERALTA, Carla Beatriz da Luz. Causas de condenação parcial e total de carcaças suínas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 6, 2016, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: APREPRO, 2016.

SÁNCHEZ, Pedro, PALLARÉS, Francisco J., GÓMEZ, Miguel A., BERNABÉ, Antonio, GÓMEZ, Serafin; SEVA, Juan. Importance of the knowledge of pathological processes for risk-based inspection in pig slaughterhouses (Study of 2002 to 2016). **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 31, n.11, p.

1818–1827, 2018.

SILVA, Viviane Correa de; VIEIRA, Herlane de Olinda; SILVA, Tânia Maria Duarte. Principais causas de condenação de carcaças em matadouros bovinos sob inspeção sanitária municipal, na cidade de São Luís-MA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS, 5, 2011, Salvador. Anais do congresso de higienista 2011. Salvador: **Anais...** Salvador: Revista Higiene Alimentar, 2011. p.1-2.

SODRÉ, Antonio Fernando Uzeda; MOURA, Davi Vilas Boas de; VIEIRA NETO, João; SILVA, Maurício Costa Alves da. Principais causas de condenação de bovinos abatidos em matadouro-frigorífico sob inspeção estadual no estado da Bahia. **Revista Higiene Alimentar**, v. 25, p. 555-556. 2011.

STRACK, Lariane; SILVA, Ana Paula; NINO, Andieli Cristiane; NINO, Adiel Cristiano. Bem-estar animal e a relação com condenações de carcaças. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL EM BEM-ESTAR ANIMAL, 2, 2018, Chapecó. **Bem-estar animal e a relação com condenações de carcaças**. Chapecó, 2018.

TASSE, Mariam El.; MOLENTO, Carla Forte Maiolino. Injury and condemnation data of pigs at slaughterhouses with federal inspection in the State of Paraná, Brazil, as indicators of welfare during transportation. **Ciência Rural**, v. 49, n. 1, e20180243, 2019.

VIAL, Flavie; REIST, Martin. Evaluation of Swiss slaughterhouse data for integration in a syndromic surveillance system. **BMC Veterinary Research**, v. 10, n. 33, p. 1-12, jan. 2014.

WALKER, P.K.; BILKEI, Gabor. Tail-biting in outdoor pig production. **Veterinary Journal**, v. 171, n. 3, p. 367- 369, mar. 2006.

YEATES, James W.; MAIN, David C. Assessment of positive welfare: A review. **Veterinary Journal**, v. 175, n. 3, p. 293-300, mar. 2008.

POTENCIAL DE REUSO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE LABORATÓRIOS DE ANÁLISES QUÍMICAS. ESTUDO DE CASO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Mariana Milla Assunção de Araújo*; Nemésio Neves Batista Salvador**.

*Mestra em Engenharia Urbana, Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal de Uberlândia.

**Doutor em Hidráulica e Saneamento, Docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da Universidade de Araraquara.

*Autor para correspondência e-mail: evelyne.soriano@upe.br

PALAVRAS-CHAVE

Laboratórios Acadêmicos
Reuso de Águas Residuárias
Consumo de Água em um
Campus Universitário

KEYWORDS

Academic Laboratories
Wastewater Reuse
Water Consumption
on a University Campus

RESUMO

O presente estudo teve por objetivos identificar os laboratórios de análises químicas maiores consumidores de água e produtores de águas residuárias do Campus Santa Mônica da UFU, estimar os volumes de água gastos nos processos de destilação e lavagem de vidraria e avaliar a qualidade das águas residuárias desses laboratórios, em função das substâncias químicas utilizadas por eles. Foi também analisada a viabilidade de reuso dessas águas para fins urbanos não potáveis, como a irrigação de gramados, lavagens de pisos e descargas sanitárias. Os procedimentos metodológicos constaram de uma pesquisa exploratória de campo nos laboratórios, a aplicação de um questionário e um levantamento *in loco* dos volumes de água utilizados em operações de destilação de água e na lavagem de vidraria dos laboratórios. Como resultado, sob o aspecto quantitativo, constatou-se que a vazão das águas residuárias de descarte dos destiladores e da lavagem de vidraria é significativa, perfazendo 1.621,0 m³/mês ou 7,5% do consumo total de água estimado do Campus, com potencial, portanto, para viabilizar o seu reuso. Outro resultado obtido, e interessante para fins de projeto de laboratórios, foi a determinação do consumo médio per capita de água, que variou de 12,1 a 96,4 L/aluno.dia, dependendo das características de cada laboratório. Do ponto de vista qualitativo foram identificados 43 laboratórios geradores de águas residuárias, passíveis de reuso, dos quais 32 eram usuários de substâncias tóxicas ou potencialmente perigosas. Visando o reuso, recomenda-se realizar previamente uma caracterização qualitativa detalhada dessas águas, principalmente daqueles laboratórios identificados como usuários das referidas substâncias.

REUSE POTENTIAL OF WASTEWATER FROM CHEMICAL ANALYSIS LABORATORIES. CASE STUDY OF THE UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

The present study aimed to identify the laboratories of chemical analyses that are the biggest water consumers and wastewater producers at the Santa Mônica Campus of the UFU, estimate the volumes of water spent in the distillation and glasswashing processes and evaluate the quality of wastewaters of these laboratories, depending on the chemical substances used by them. The feasibility of reusing of these waters for non-potable urban purposes, such as irrigation of lawns, floor washes and sanitary discharges was also analyzed. For this, an exploratory field research, the application of a questionnaire and a survey of the water volumes used in distillation and glasswashing in the laboratories were carried out. As a result, under the quantitative aspect, it was found that the flow of wastewater from distillers and glassware washing is significant, making up 1,621.0 m³/month or 7.5% of the total estimated water consumption of the Campus, with potential, therefore, to enable its reuse. Another result obtained, and interesting for laboratory design purposes, was the determination of the average per capita water consumption, which ranged from 12.1 to 96.4 L/student day, as function of the different characteristics of each laboratory. From a qualitative point of view were identified 43 laboratories that generate wastewater, which may be reused, and 32 of them were users of toxic or potentially dangerous substances. Aiming at reuse, it is recommended to carry out in advance a detailed qualitative characterization of these wastewaters, especially of those laboratories identified as users of toxic or potentially hazardous substances.

Recebido em: 10/06/2020

Aprovação final em: 18/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.745>

INTRODUÇÃO

A água sempre foi essencial para qualquer forma de vida, seja para sua sobrevivência ou para seu desenvolvimento. Desde os primórdios das civilizações, a água doce é e continua sendo fator imprescindível para as atividades econômicas e o desenvolvimento social.

Durante muito tempo, a problemática da água esteve relacionada apenas à escassez deste recurso em regiões áridas. Como boa parte das possibilidades de buscar novas fontes de água se esgotaram, mudou-se o cenário em questão. Busca-se agora a gestão adequada não somente da oferta do recurso, mas também da demanda de água.

É necessário um restabelecimento do equilíbrio entre a oferta e a demanda de água. Portanto, reuso de água, gestão da demanda, redução de perdas e reciclagem se tornaram, nas práticas de sustentabilidade, medidas indispensáveis a esse restabelecimento. Assim, as atividades de reuso de água expandiram-se com a possibilidade de diminuir a escassez hídrica.

O reuso de água se tornou, deste modo, uma alternativa viável para a busca por novas fontes de água. Ao longo de décadas a reutilização de águas surge como um meio importante de complementar as fontes de água e evitar a poluição de mananciais por meio das descargas de efluentes (HESPANHOL, 2002).

De acordo com a CETESB (2016), ao liberar as fontes de água de boa qualidade para abastecimento público e outros usos prioritários, o uso de esgotos contribui para a conservação dos recursos e acrescenta uma dimensão econômica ao planejamento dos recursos hídricos. O reuso reduz a demanda sobre os mananciais de água, devido à substituição da água potável por uma água de qualidade inferior. Essa prática, atualmente muito discutida, posta em evidência e já utilizada em alguns países é baseada no conceito de substituição de mananciais. Tal substituição é possível em função da qualidade requerida para um uso específico.

Atualmente, a água de reuso vem sendo utilizada para diversos fins: lavagens de pisos, descargas sanitárias, agricultura, recarga de aquíferos, uso industrial entre outros. No entanto, para que as práticas de reuso sejam eficientes deve-se haver um planejamento minucioso e basear-se em padrões exigidos pelos aspectos legais (HUERTAS et al., 2008).

Segundo Mancuso e Brega Filho (2003), o reuso de água residuárias pode ser potável e não-potável. O reuso potável pode se subdividir ainda em direto e indireto, sendo que aquele ocorre quando o esgoto recuperado, por meio de tratamento, é diretamente reutilizado em um sistema de abastecimento de água potável. Já o reuso potável indireto trata-se da utilização de esgoto tratado após sua diluição em águas subterrâneas ou superficiais, após a captação e tratamento. O reuso não potável, para estes autores, integra diversas formas de utilização, como fins agrícolas, fins industriais, recreação, uso doméstico, manutenção de vazões, aquicultura, e recarga de aquíferos subterrâneos.

No contexto de potencialidade do uso da água de reuso, segundo Antoniosi (2011), pode-se destacar as Instituições de Ensino Superior. Nestas, os laboratórios possuem equipamentos grandes consumidores de água e, conseqüentemente, geradores de águas residuárias, onde podem ser verificadas as possibilidades de reuso e reciclagem. Há também uma grande ocorrência de efluentes líquidos provenientes de lavagens de vidraria, que podem ser reutilizados.

De acordo com Sassioto (2005), os laboratórios químicos de universidades apresentam o resíduo resultante da lavagem de pisos, vidraria, equipamentos, bancadas e capelas, e que pode ser considerado um resíduo perigoso, devido às substâncias químicas que o compõem.

Para Saqueto (2010), as universidades representam uma pequena parcela do total de contaminantes no meio ambiente por substâncias tóxicas. Porém, estas IES são responsáveis por avaliar os impactos ambientais causados por outras unidades geradoras de resíduos, dessa forma as universidades devem tratar os resíduos de uma maneira mais adequada para não comprometer sua credibilidade perante a

sociedade. Assim, surge uma preocupação relacionada ao destino dado aos efluentes provenientes dos processos laboratoriais de universidades.

A Resolução nº. 54, de 28 de novembro de 2005 (BRASIL, 2005), que estabelece diretrizes para reuso de águas não potáveis, considera que o reuso constitui uma prática de racionalização e conservação dos recursos hídricos, como instrumento da gestão da oferta e da demanda de água. De acordo com essa Resolução, água residuária é aquela originária de esgoto, água descartada, efluente líquido, tratados ou não. Segundo a Resolução nº. 54/2005, reuso de água é definido como a utilização de água residuária sem alteração de suas propriedades e água de reuso é a água residuária que se encontra dentro dos parâmetros de qualidade exigidos.

Este trabalho visou avaliar a quantidade e a qualidade das águas residuárias provenientes do processo de lavagem de vidraria dos laboratórios que fazem análises químicas no Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, sendo 43 laboratórios objeto de estudo mais detalhado, dos quais nove foram amostrados para a determinação das vazões de água de lavagens de vidraria, durante 27 dias de pesquisa (ARAÚJO, 2017). A avaliação da qualidade das águas, realizada estimativamente, foi a partir das substâncias químicas identificadas no questionário aplicado e com base na qualidade de água para fins urbanos não potáveis, tendo como referência os padrões de qualidade da Classe 2 da Resolução CONAMA nº. 357/2005 (BRASIL, 2005b), uma vez que os referidos usos são compatíveis com esses padrões. Já a estimativa de consumo de água foi realizada a partir de informações levantadas no questionário e por medições de vazão efetuadas *in loco*.

OBJETIVOS

O presente estudo teve por objetivos identificar os laboratórios de análises químicas maiores consumidores de água e produtores de águas residuárias do Campus Santa Mônica da UFU, estimar os volumes de água gastos nos processos de destilação e lavagem de vidraria e avaliar a qualidade das águas residuárias desses laboratórios, em função das substâncias químicas utilizadas por eles.

METODOLOGIA

Inicialmente, foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre o tema em questão, no Portal de Periódicos da CAPES, no banco de dissertações da Universidade Federal de São Carlos, na Biblioteca da UFU e na Internet, de Agosto de 2016 a Fevereiro de 2017. Posteriormente, foram realizados um levantamento qualitativo e quantitativo nos laboratórios objetos da pesquisa, sendo algumas atividades desenvolvidas em paralelo com a pesquisa bibliográfica.

O levantamento qualitativo constou da obtenção de informações sobre o abastecimento de água do Campus, através de consultas aos setores/ diretorias responsáveis da UFU, de visitas aos laboratórios e da aplicação de um questionário.

O questionário foi aplicado com os principais objetivos, dentre outros, de levantar/ identificar as substâncias químicas utilizadas nos laboratórios que podem estar presentes nas águas residuárias e de identificar os consumidores significativos de água, com base em informações dos responsáveis e entrevistados e nos equipamentos e operações que utilizam água. A partir dessas informações, os laboratórios foram classificados pelos autores em três categorias: baixo (< 20 L/d), médio (20 - 50 L/d) e alto consumidor de água (> 50 L/d).

As substâncias químicas citadas no questionário foram correlacionadas com os respectivos laboratórios e apresentadas em um quadro contendo aquelas consideradas como tóxicas ou perigosas às formas de reuso previstas e os laboratórios potenciais geradores das mesmas.

Para fins de análise e avaliação qualitativa das águas residuárias, foi considerada no presente trabalho a

Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005b), com a finalidade de comparar as substâncias citadas no questionário com a relação de substâncias dos padrões de qualidade da referida classe.

Georgetti (2010) analisou amostras de efluentes provenientes de lavagens de vidraria de três laboratórios químicos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), para estudo de viabilidade de reuso. A autora realizou ensaios ecotoxicológicos e de determinação de metais pesados, em que foram utilizados também os padrões da Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005b) como referência de qualidade para os fins de reuso considerados por ela, sendo efetuadas em seu trabalho três campanhas de amostragem por laboratório estudado.

O levantamento quantitativo constou de trabalhos de campo com o objetivo de se determinar o volume ou vazão que os laboratórios consumidores significativos de água utilizam e descartam nos processos de destilação de água e de lavagem de vidraria.

A estimativa do volume descartado (purga) nos processos de destilação de água foi feita a partir de dados obtidos do questionário aplicado ou a partir de dados contidos no catálogo correspondente do destilador. O volume mensal de água descartada foi obtido através do produto da sua vazão (L/h), tempo de funcionamento diário (h), número de dias de funcionamento no mês e pela quantidade de destiladores. Com base nas observações das atividades rotineiras dos laboratórios foi estimado um tempo médio diário de funcionamento dos destiladores de oito horas.

As medições de vazão das águas de lavagem de vidraria foram realizadas pelo Método Volumétrico, a partir do registro das vazões das torneiras e do tempo médio que cada uma permanecia aberta durante a operação de lavagem, possibilitando a determinação do volume total de água utilizado por dia em cada laboratório.

Foram pesquisados aleatoriamente três laboratórios de cada uma das três categorias (alto, médio e baixo consumo), sendo que um dos laboratórios amostrados de cada categoria era de atividade de ensino. Foi também registrado o número de alunos usuários de cada laboratório nas práticas que resultaram em lavagem de vidraria, possibilitando então se determinar o consumo per capita diário de água desses laboratórios, através da média ponderada entre as vazões e o número de alunos que frequentaram os laboratórios no dia da pesquisa.

Extrapolando-se os consumos per capita assim determinados dos nove laboratórios amostrados para os laboratórios restantes, em suas respectivas categorias de consumo, puderam ser estimados então os volumes ou vazão potenciais totais diárias e mensais de água de lavagem de vidraria gerada no Campus Santa Mônica. O número de alunos dos demais laboratórios foi levantado a partir das visitas e do questionário, assim como de dados fornecidos pela DIRAC - Diretoria de Administração e Controle Acadêmico da UFU, no caso dos laboratórios de ensino.

O volume potencial total de reuso das águas residuárias dos laboratórios pesquisados foi obtido pela soma do volume das águas de lavagem de vidraria com o volume de água de destilação descartada. Para fins de comparação do volume potencial total de reuso com o consumo total de água do Campus Santa Mônica, este foi determinado com base no número de alunos, estudantes e professores fornecido pela DIRAC e na contribuição *per capita* diária de esgoto sanitário de 50,0 L, considerando o tipo de ocupação prédio/escola com ocupação temporária de longa permanência, conforme a norma NBR 7229/93 da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, que dispõe sobre o projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos (ABNT, 1993). A contribuição per capita da NBR 7229/93 foi multiplicada pelo número de alunos, professores e técnicos e o resultado dividido pelo coeficiente médio de retorno (água residuária/água consumida) de 80% (0,8), adotado conforme a ABNT (1993), obtendo-se assim o consumo total de água do Campus.

Ressalta-se que o consumo de água em laboratórios acadêmicos pode ser afetado devido a diversas

variáveis, como manipulação de torneiras, pressão, tipo de pesquisa e de aula prática, quantidade de alunos, época do ano, condições de manutenção e operacionais de equipamentos (destiladores) etc. Desta forma, os valores ou volumes determinados são estimativos, devendo ser considerados como ordem de grandeza.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Consumo de Água e Geração de Águas Residuárias nos Laboratórios e no Campus Santa Mônica

De acordo com levantamento efetuado e informações colhidas junto a DIRAC, a população do Campus é de atualmente 17.361 pessoas, considerando-se discentes, docentes, técnicos e pessoal administrativo.

Tomando-se a taxa de contribuição de esgoto sanitário per capita de 50,0 L/d recomendada pela NBR 7229/93 da ABNT (ABNT, 1993), a geração de águas residuárias para 17.361 pessoas é de 868,1 m³/d, o que corresponde a um consumo de água de 1.085,1 m³/d para o coeficiente de retorno adotado de 0,8. Considerando-se um consumo de 20 dias no mês, o consumo total de água estimado para o Campus Santa Mônica é então de 21.702,0 m³/mês.

A partir das visitas aos laboratórios e dos levantamentos e das respostas ao questionário aplicado, foram identificados 43 laboratórios consumidores e geradores significativos de águas residuárias, sendo estas, portanto, consideradas como passíveis de reuso. Esses laboratórios foram então objeto das etapas e resultados que se seguem.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DAS ÁGUAS RESIDUÁRIAS

A avaliação qualitativa, conforme mencionado, visou o levantamento/ identificação das substâncias químicas utilizadas nos 43 laboratórios e sua possível presença nas águas residuárias de lavagem de vidraria. Com base nas respostas do questionário foram feitos o levantamento e avaliação das substâncias utilizadas, sendo relacionadas no Quadro 1 aquelas identificadas como tóxicas ou potencialmente perigosas aos usos propostos, assim como os laboratórios em foi citada a sua presença.

Pelo Quadro 1, verifica-se que em 32 laboratórios dos 43 estudados foi identificada a presença de pelo menos uma substância perigosa. Pode-se notar, pela Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005b), que algumas substâncias identificadas como tóxicas apresentam uma restrição bem significativa, como é o caso, do mercúrio, cromo, chumbo, xileno, tolueno, benzeno, diclorofenol, diclorometano. Percebe-se também a presença de todos os grupos considerados como de risco aos usos pretendidos - metais pesados, orgânicos e inorgânicos tóxicos. Entretanto, as águas residuárias do processo de lavagem de vidraria, realizado após o descarte dos resíduos dos ensaios, devem apresentar baixas concentrações de poluentes, tendo em vista que as substâncias presentes são diluídas com o enxague.

Isso foi constatado no trabalho de Georgetti (2010) sobre águas de lavagem de vidraria na UFSCar, no qual foi efetuada a determinação de 21 parâmetros inorgânicos de qualidade das águas da Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 20105), encontrando apenas cinco deles em desconformidade com essa Resolução, com as seguintes faixas de concentração: Arsênico (<0,01 - 0,13 mg/L), Boro (1,85 - 11,7 mg/L), Cobre (0,10 - 0,45 mg/L), Chumbo (<0,01 - 0,12 mg/L) e Zinco (<0,05 - 0,20 mg/L). Porém, destes parâmetros, somente o Boro apresentava desconformidade com os padrões de emissão de efluentes da Resolução CONAMA nº. 430/2011 (Brasil, 2011), cujo limite para esta substância é de 5,0 mg/L.

Tendo em vista as substâncias tóxicas ou perigosas identificadas neste trabalho, relacionadas no Quadro 1, deve-se, por segurança, fazer uma análise mais acurada dos constituintes e quantidades presentes nas águas residuárias, uma vez esses compostos podem ser nocivos à saúde humana e ao meio ambiente, mesmo que em pequenas concentrações. Assim, recomenda-se fazer futuramente uma caracterização qualitativa detalhada, incluindo bioensaios e testes de toxicidade, previamente à implementação do reuso dessas águas.

Quadro 1 - Substâncias tóxicas/ perigosas citadas e respectivos laboratórios usuários.

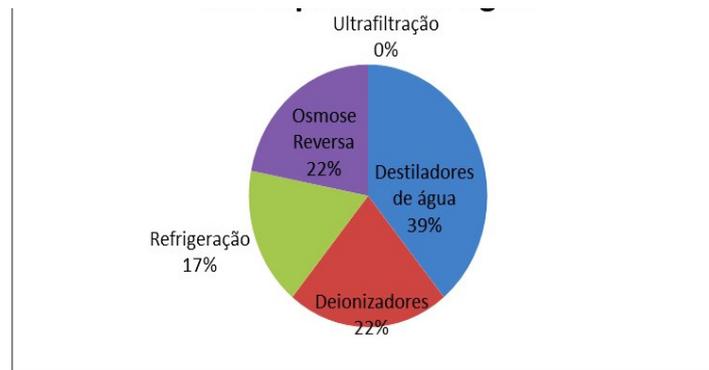
Substância	Laboratório
Ácido crômico	ID01, ID02, ID03, ID04, FISQUI, QINOR, AINST, DIAAQ, NUPPEN
Cloreto de cromo	QAN
Ferrocianeto de potássio	PNANO, FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Nitrato de chumbo	FISQUI, QINOR, AINST, LABSAN
Nitrato de cobalto	SING, FISQUI, QINOR, AINST, LABSAN
Nitrato de cromo	FISQUI, QINOR, AINST, LABSAN
Nitrato de mercúrio	FISQUI, QINOR, AINST, LABSAN
Nitrato de níquel	ESP, SING, FISQUI, QINOR, AINST, LABSAN
Sais de cobre	SING, FISQUI, QINOR, AINST, LABSAN
Sais de dicromato	ID01, ID02, ID03, ID04, ID05, ESP, QAMB, FISQUI, QINOR, AINST, DIAAQ
Sulfato de mercúrio	QAMB, LABSAN
Tiocianatos	FISQUI, QINOR, AINST
Dióxido de chumbo	ID01, ID02, ID03, ID04, ID05, FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Óxido de antimônio	ESP
Óxido de arsênio III	ESP
Óxido de chumbo II	ID01, ID02, ID03, ID04, ESP
Óxido de cobre II	FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Óxido de cromo III	ID01, ID02, ID03, ID04, ESP
Óxido de cromo VI	ESP
Óxido de mercúrio	ESP
Óxido de metil mercúrio	ESP
Óxido de níquel II	ESP
Óxido de selênio	ESP
Benzeno	FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Diclorometano	1Za1, 1Zb101, 1Zb102, 1Zb103, 1Zb104, 1Zb110, 1Zb111, 1Zb112
Naftaleno	FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Tolueno	LAFOT, ESP
Xileno	FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Metanol	1Zb101, 1Zb102, 1Zb103, 1Zb104, 1Zb110, 1Zb111, 1Zb112
Aminofenóis	PNANO
Aminotiofenóis	PNANO
Diclorofenol indofenol	1Za1, 1Zb101, 1Zb102, 1Zb103, 1Zb104, 1Zb110, 1Zb111, 1Zb112
Fenol	ID01, ID02, ID03, ID04, ID05, ESP, FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Éter metílico	ESP
1,10-fenantrolina	QAMB
Formaldeído	ESP, FISQUI, QAN, QINOR, AINST,
Acetato de etila	ESP, 1K01, 1K02, 1K03, 1K04, 1K05, 1K06
Dimetilformamida	NUPE
Acetonitrila	ID01, ID02, ID03, ID04, ID05, LAFOT, ESP, PNANO, SING, QAMB, DIAAQ, NUPE, NUPPEN, 1Za1, 1Zb101, 1Zb102, 1Zb103, 1Zb104, 1Zb110, 1Zb111, 1Zb112
Clorofórmio	ESP, SING, FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Brometo de etídio	PNANO

Legenda – AINST: *Análise Instrumental*; DIAAQ: *Análises Químicas*; ESP: *Espectroscopia Aplicada*; FISQUI: *Físico-Química*; LABSAN: *Laboratório de Saneamento*; LAFOT: *Fotoquímica*; NUPE: *Núcleo de Pesquisa em Eletroanalítica*; NUPPEN: *Núcleo de Pesquisa em Produtos Naturais*; PNANO: *Filmes Poliméricos e Nanotecnologia*; QAMB: *Química Ambiental*; QAN: *Química Analítica*; QINOR: *Química Inorgânica*; SING: *Síntese Inorgânica*; 1D: *Laboratórios da Química*; 1K: *Laboratórios da Engenharia Química*; 1Za: *Laboratórios de Catálise*; 1Zb: *Laboratórios de Análise de Alimentos*.

Fonte: Autores (2018).

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA - ÁGUAS RESIDUÁRIAS DOS PROCESSOS DE DESTILAÇÃO

Com base também nas visitas aos laboratórios e nas respostas ao questionário foi possível levantar o número de equipamentos que utilizam água nos laboratórios, com o seu percentual por tipo de equipamento mostrado na Figura 1.

Figura 1- Porcentagem de equipamentos que utilizam água.

Fonte: Autores (2018).

Observa-se pela Figura 1 que os destiladores, equipamentos que consomem muita água, representam um percentual significativo do total de equipamentos (39%), similar ao que foi detectado por Sassioto (2005). A água descartada (purga) dos destiladores é de ótima qualidade e deve ser reaproveitada para uso mais nobre, como por exemplo, lavagem de pisos internos, como os dos próprios laboratórios geradores.

O Quadro 2 apresenta o resultado para as vazões de água descartada durante o processo de destilação, para cada marca e modelo de destilador encontrados e para o período médio de funcionamento dos destiladores de oito horas diárias. As vazões descartadas variaram bastante, de 20 a 60 litros por litro de água destilada, dependendo do modelo do destilador, resultados estes mas compatíveis, mas superiores ao valores de 25,5 a 38,8 litros e de 28,3 a 33,1 litros encontrados respectivamente por Medeiros; Storck; Volpato (2017) e por Nascimento; Lucena; Freire (2019), em estudos sobre gestão de consumo e descarte de água de destiladores de laboratórios.

Quadro 2- Vazão de água descartada mensalmente nos processos de destilação de água.

Marca	Modelo	Quantidade	Vazão destilada (L/h)	Vazão descartada (L/h)	Frequência de utilização	Vazão descartada (m ³ /mês)
Fanem	724	5	3,1	82,0	Diária	13,1
Quimis	Q 341-25	1	5,0	200,0	2 por semana	12,8
Quimis	Q 341-22	1	2,0	120,0	1 por semana	3,8
Biopar	BD 10L	1	8,2	310,0	3 por semana	29,8
Marte	MB 1002	1	2,5	50,0	1 por semana	1,6
Gehaka	O510L7	1	2,3	74,0	Diária	11,8
Quimis	Q 341-25	1	5,0	200,0	Diária	32,0
Biopar	BD 10L	3	9,1	318,0	1 por semana	30,5
Biomatic	-	1	1,9	62,0	2 por semana	4,0
Quimis	Q 341-210	1	10,0	240,0	Mensal	1,9
Total		16	49,1	1656,0	-	121,0

Fonte: Autores (2018).

Notar pelo quadro que a vazão total de água descartada dos destiladores é significativa, alcançando

o valor de 121 mil litros por mês. Deste modo, a utilização de aparelhos de purificação da água como deionizadores e osmose reversa seriam uma alternativa aos destiladores, evitando o desperdício de água (ARAÚJO, 2017).

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA - ÁGUAS RESIDUÁRIAS DO PROCESSO DE LAVAGEM DE VIDRARIA

A determinação das vazões da lavagem de vidraria foi realizada *in loco*, em nove laboratórios, sendo três laboratórios para cada uma das três categorias de consumo, escolhidos aleatoriamente. Dos nove laboratórios, dois não utilizavam substâncias tóxicas ou perigosas (LAGES e PSEP).

O Quadro 3 apresenta as vazões medidas e o respectivo laboratório, a categoria de consumo dos laboratórios e o número de alunos (usuários) que frequentariam o laboratório no dia da amostragem.

Quadro 3 - Vazão das águas residuárias do processo de lavagem de vidraria por laboratório e por categoria de laboratório.

Categoria de laboratório	Laboratório	Vazão (L/d)	Usuários presentes no dia da amostragem
Alto consumo	QAMB	103,8	4
	QAMB	87,1	2
	QAMB	220,2	3
	ID01	27,2	72
	ID01	160,1	35
	ID01	118,0	29
	QAN	54,3	46
	QAN	106,2	30
Médio consumo	QAN	20,5	8
	1K03	74,5	26
	1K03	82,2	21
	1K03	*	22
	DIAAQ	17,8	2
	DIAAQ	4,7	2
	DIAAQ	15,6	2
	LABSAN	31,6	2
	LABSAN	19	2
LABSAN	*	1	
Baixo consumo	LAFOT	19,3	5
	LAFOT	4,8	7
	LAFOT	8,4	5
	LAGES	7,2	7
	LAGES	5,5	6
	LAGES	*	7
	PSEP	*	2
	PSEP	19,8	3
	PSEP	*	1

*Medição não realizada.

Legenda – DIAAQ: Análises Químicas; LABSAN: Laboratório de Saneamento; LAFOT: Fotoquímica; LAGES: Geomorfologia e Erosão dos Solos; PSEP: Laboratório de Processo de Separação; QAMB: Química Ambiental; QAN: Química Analítica; 1; ID01: Laboratório de Química ID01; 1K03: Laboratório de Engenharia Química 1K03.

Fonte: Autores (2018).

Verifica-se em alguns casos que, dependendo do dia e das condições de trabalho, a vazão medida não foi

compatível com a da categoria de consumo prevista, como ocorreu nos laboratórios 1D01, QAN, 1K03 e DIAAQ.

A partir da Tabela 1 foram determinados os consumos per capita médio por laboratório amostrado e por categoria dos mesmos. Os consumos resultantes se encontram apresentados na Tabela 3 seguinte.

Tabela 1 - Consumo per capita de água de lavagem de vidaria por laboratório e por categoria de laboratório.

Condições experimental	Compressão (MPa)
1	32,21
2	26,22
3	20,59
4	17,04
5	26,46
6	27,67
7	33,06

Fonte: Autores (2018).

Legenda – DIAAQ: Análises Químicas; LABSAN: Laboratório de Saneamento; LAFOT: Fotoquímica; LAGES: Geomorfologia e Erosão dos Solos; PSEP: Laboratório de Processo de Separação; QAMB: Química Ambiental; QAN: Química Analítica; 1; 1D01: Laboratório de Química 1D01; 1K03: Laboratório de Engenharia Química 1K03.

Nota-se na Tabela 2 que o consumo per capita de água dos laboratórios do Instituto de Química é superior aos demais, tendo em vista a maior quantidade de análises realizadas nesses laboratórios e, conseqüentemente, um número maior de lavagens de vidraria.

Tabela 2 - Vazões de águas residuárias por categoria de consumo dos laboratórios pesquisados.

Condições experimental	Densidade (g/cm³)
1	1,854
2	1,829
3	1,819
4	1,84
5	1,839
6	1,816
7	1,872

*Dado obtido do questionário e de informações da DIRAC/UFU.

Fonte: Autores (2018).

A Tabela 2 apresenta as vazões de águas residuárias dos 43 laboratórios pesquisados, por categoria de consumo. As vazões foram obtidas multiplicando-se os consumos médios per capita de água pelo número total de alunos usuários desses laboratórios, distribuídos em suas respectivas categorias. No caso, foi considerado que toda a água de lavagem de vidraria se converte em água residuária.

Na Tabela 2 pode ser observado que o valor encontrado para o consumo médio per capita geral foi de 49,0 L/aluno.d, sendo este valor muito próximo ao da contribuição média per capita diária de esgoto sanitário estipulada pela NBR 7229/93 (ABNT, 1993), que é 50,0 L/aluno.d. Porém, é superior ao verificado

na Universidade de Strathclyde, em Glasgow, onde o consumo médio relatado foi de 30,1 L/aluno.d (UNIVERSITY OF STRATHCLYDE, 2016).

A vazão total diária de águas residuárias do processo de lavagem de vidraria, 75,0 m³/d, foi obtida através da soma das vazões de cada categoria de consumo da Tabela 4. Considerando em média 20 dias por mês de atividade dos laboratórios, a vazão total dessas águas residuárias é de 1.500,0 m³/mês, bem superior, portanto, à vazão total descartada dos destiladores, que é de 121,0 m³/mês.

O volume total de águas residuárias, gerado nos processos de destilação (Tabela 1) e na lavagem de vidraria (Tabela 2), resulta então em 1.621,0 m³/mês, representando cerca de 7,5% do consumo total de água do Campus, estimado conforme já visto, em 21.702,0 m³/mês. A título de comparação, na Universidade de Berkeley, segundo Zhang (2010), a água consumida em seus laboratórios para todos os usos, inclusive o sanitário, respondia por 19% do consumo de água total do campus, correspondendo então as águas residuárias a aproximadamente 15% desse total, se considerado o coeficiente de retorno de 80%.

CONCLUSÕES

O reuso das águas residuárias de lavagem de vidraria dos laboratórios que realizam análises químicas no Campus Santa Mônica da UFU pode ser viabilizado, desde que essas águas não sejam misturadas com os reagentes/resíduos das análises nem com esgotos sanitários. Recomenda-se também realizar previamente uma caracterização qualitativa detalhada dessas águas, sugerindo-se a determinação dos parâmetros químicos de qualidade das águas da Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005 (Brasil, 2005b), principalmente das águas residuárias provenientes dos laboratórios identificados como usuários de substâncias tóxicas ou potencialmente perigosas. Já as águas descartadas dos processos da destilação podem ser reusadas sem restrição, pois sua qualidade é considerada adequada aos fins pretendidos, uma vez que elas normalmente não entram em contato com substâncias químicas ou produtos tóxicos, potencialmente perigosos.

Sob o aspecto quantitativo, constatou-se que vazão de das águas residuárias provenientes da lavagem de vidraria e de descarte dos destiladores é significativa, correspondendo a 1.621,0 m³/mês, ou 7,5% do consumo total de água estimado do Campus, com potencial para viabilizar o seu reuso, mediante estudos técnico e econômico-financeiro prévios.

Em relação aos equipamentos de uso específico de água, nota-se que os destiladores, maiores consumidores de água, representam 39% do total de equipamentos levantados e, deste modo, é recomendada a substituição deles por aparelhos que tem a mesma função e utilizam relativamente menos água, como os deionizadores e osmose reversa.

Um dado relevante, determinado neste trabalho, é consumo per capita de água nos laboratórios estudados, que variou de 12,1 a 96,4 L/aluno.dia, em função das diversas categorias ou tipologias desses laboratórios (vide Tabela 1), ressaltando-se o maior consumo para os de Química. Tais dados podem subsidiar futuros projetos de reservatórios e instalações hidráulicas de laboratórios de instituições de ensino superior.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos - NBR 7229**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ANTONIOSI, P. M. P. B. **Estudo de oportunidades de reuso de águas residuárias em campi universitários: estudo de caso da Universidade Federal de São Carlos (Dissertação de Mestrado)**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011. 143p.

POTENCIAL DE REUSO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE LABORATÓRIOS DE ANÁLISES QUÍMICAS. ESTUDO DE CASO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Mariana Milla Assunção de Araújo*; Nemésio Neves Batista Salvador**.

*Mestra em Engenharia Urbana, Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal de Uberlândia.

**Doutor em Hidráulica e Saneamento, Docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da Universidade de Araraquara.

*Autor para correspondência e-mail: evelyne.soriano@upe.br

PALAVRAS-CHAVE

Laboratórios Acadêmicos
Reuso de Águas Residuárias
Consumo de Água em um
Campus Universitário

KEYWORDS

Academic Laboratories
Wastewater Reuse
Water Consumption
on a University Campus

RESUMO

O presente estudo teve por objetivos identificar os laboratórios de análises químicas maiores consumidores de água e produtores de águas residuárias do Campus Santa Mônica da UFU, estimar os volumes de água gastos nos processos de destilação e lavagem de vidraria e avaliar a qualidade das águas residuárias desses laboratórios, em função das substâncias químicas utilizadas por eles. Foi também analisada a viabilidade de reuso dessas águas para fins urbanos não potáveis, como a irrigação de gramados, lavagens de pisos e descargas sanitárias. Os procedimentos metodológicos constaram de uma pesquisa exploratória de campo nos laboratórios, a aplicação de um questionário e um levantamento *in loco* dos volumes de água utilizados em operações de destilação de água e na lavagem de vidraria dos laboratórios. Como resultado, sob o aspecto quantitativo, constatou-se que a vazão das águas residuárias de descarte dos destiladores e da lavagem de vidraria é significativa, perfazendo 1.621,0 m³/mês ou 7,5% do consumo total de água estimado do Campus, com potencial, portanto, para viabilizar o seu reuso. Outro resultado obtido, e interessante para fins de projeto de laboratórios, foi a determinação do consumo médio per capita de água, que variou de 12,1 a 96,4 L/aluno.dia, dependendo das características de cada laboratório. Do ponto de vista qualitativo foram identificados 43 laboratórios geradores de águas residuárias, passíveis de reuso, dos quais 32 eram usuários de substâncias tóxicas ou potencialmente perigosas. Visando o reuso, recomenda-se realizar previamente uma caracterização qualitativa detalhada dessas águas, principalmente daqueles laboratórios identificados como usuários das referidas substâncias.

REUSE POTENTIAL OF WASTEWATER FROM CHEMICAL ANALYSIS LABORATORIES. CASE STUDY OF THE UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

The present study aimed to identify the laboratories of chemical analyses that are the biggest water consumers and wastewater producers at the Santa Mônica Campus of the UFU, estimate the volumes of water spent in the distillation and glasswashing processes and evaluate the quality of wastewaters of these laboratories, depending on the chemical substances used by them. The feasibility of reusing of these waters for non-potable urban purposes, such as irrigation of lawns, floor washes and sanitary discharges was also analyzed. For this, an exploratory field research, the application of a questionnaire and a survey of the water volumes used in distillation and glasswashing in the laboratories were carried out. As a result, under the quantitative aspect, it was found that the flow of wastewater from distillers and glassware washing is significant, making up 1,621.0 m³/month or 7.5% of the total estimated water consumption of the Campus, with potential, therefore, to enable its reuse. Another result obtained, and interesting for laboratory design purposes, was the determination of the average per capita water consumption, which ranged from 12.1 to 96.4 L/student day, as function of the different characteristics of each laboratory. From a qualitative point of view were identified 43 laboratories that generate wastewater, which may be reused, and 32 of them were users of toxic or potentially dangerous substances. Aiming at reuse, it is recommended to carry out in advance a detailed qualitative characterization of these wastewaters, especially of those laboratories identified as users of toxic or potentially hazardous substances.

Recebido em: 10/06/2020

Aprovação final em: 18/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.745>

INTRODUÇÃO

A água sempre foi essencial para qualquer forma de vida, seja para sua sobrevivência ou para seu desenvolvimento. Desde os primórdios das civilizações, a água doce é e continua sendo fator imprescindível para as atividades econômicas e o desenvolvimento social.

Durante muito tempo, a problemática da água esteve relacionada apenas à escassez deste recurso em regiões áridas. Como boa parte das possibilidades de buscar novas fontes de água se esgotaram, mudou-se o cenário em questão. Busca-se agora a gestão adequada não somente da oferta do recurso, mas também da demanda de água.

É necessário um restabelecimento do equilíbrio entre a oferta e a demanda de água. Portanto, reuso de água, gestão da demanda, redução de perdas e reciclagem se tornaram, nas práticas de sustentabilidade, medidas indispensáveis a esse restabelecimento. Assim, as atividades de reuso de água expandiram-se com a possibilidade de diminuir a escassez hídrica.

O reuso de água se tornou, deste modo, uma alternativa viável para a busca por novas fontes de água. Ao longo de décadas a reutilização de águas surge como um meio importante de complementar as fontes de água e evitar a poluição de mananciais por meio das descargas de efluentes (HESPANHOL, 2002).

De acordo com a CETESB (2016), ao liberar as fontes de água de boa qualidade para abastecimento público e outros usos prioritários, o uso de esgotos contribui para a conservação dos recursos e acrescenta uma dimensão econômica ao planejamento dos recursos hídricos. O reuso reduz a demanda sobre os mananciais de água, devido à substituição da água potável por uma água de qualidade inferior. Essa prática, atualmente muito discutida, posta em evidência e já utilizada em alguns países é baseada no conceito de substituição de mananciais. Tal substituição é possível em função da qualidade requerida para um uso específico.

Atualmente, a água de reuso vem sendo utilizada para diversos fins: lavagens de pisos, descargas sanitárias, agricultura, recarga de aquíferos, uso industrial entre outros. No entanto, para que as práticas de reuso sejam eficientes deve-se haver um planejamento minucioso e basear-se em padrões exigidos pelos aspectos legais (HUERTAS et al., 2008).

Segundo Mancuso e Brega Filho (2003), o reuso de água residuárias pode ser potável e não-potável. O reuso potável pode se subdividir ainda em direto e indireto, sendo que aquele ocorre quando o esgoto recuperado, por meio de tratamento, é diretamente reutilizado em um sistema de abastecimento de água potável. Já o reuso potável indireto trata-se da utilização de esgoto tratado após sua diluição em águas subterrâneas ou superficiais, após a captação e tratamento. O reuso não potável, para estes autores, integra diversas formas de utilização, como fins agrícolas, fins industriais, recreação, uso doméstico, manutenção de vazões, aquicultura, e recarga de aquíferos subterrâneos.

No contexto de potencialidade do uso da água de reuso, segundo Antoniosi (2011), pode-se destacar as Instituições de Ensino Superior. Nestas, os laboratórios possuem equipamentos grandes consumidores de água e, conseqüentemente, geradores de águas residuárias, onde podem ser verificadas as possibilidades de reuso e reciclagem. Há também uma grande ocorrência de efluentes líquidos provenientes de lavagens de vidraria, que podem ser reutilizados.

De acordo com Sassioto (2005), os laboratórios químicos de universidades apresentam o resíduo resultante da lavagem de pisos, vidraria, equipamentos, bancadas e capelas, e que pode ser considerado um resíduo perigoso, devido às substâncias químicas que o compõem.

Para Saqueto (2010), as universidades representam uma pequena parcela do total de contaminantes no meio ambiente por substâncias tóxicas. Porém, estas IES são responsáveis por avaliar os impactos ambientais causados por outras unidades geradoras de resíduos, dessa forma as universidades devem tratar os resíduos de uma maneira mais adequada para não comprometer sua credibilidade perante a

sociedade. Assim, surge uma preocupação relacionada ao destino dado aos efluentes provenientes dos processos laboratoriais de universidades.

A Resolução nº. 54, de 28 de novembro de 2005 (BRASIL, 2005), que estabelece diretrizes para reuso de águas não potáveis, considera que o reuso constitui uma prática de racionalização e conservação dos recursos hídricos, como instrumento da gestão da oferta e da demanda de água. De acordo com essa Resolução, água residuária é aquela originária de esgoto, água descartada, efluente líquido, tratados ou não. Segundo a Resolução nº. 54/2005, reuso de água é definido como a utilização de água residuária sem alteração de suas propriedades e água de reuso é a água residuária que se encontra dentro dos parâmetros de qualidade exigidos.

Este trabalho visou avaliar a quantidade e a qualidade das águas residuárias provenientes do processo de lavagem de vidraria dos laboratórios que fazem análises químicas no Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, sendo 43 laboratórios objeto de estudo mais detalhado, dos quais nove foram amostrados para a determinação das vazões de água de lavagens de vidraria, durante 27 dias de pesquisa (ARAÚJO, 2017). A avaliação da qualidade das águas, realizada estimativamente, foi a partir das substâncias químicas identificadas no questionário aplicado e com base na qualidade de água para fins urbanos não potáveis, tendo como referência os padrões de qualidade da Classe 2 da Resolução CONAMA nº. 357/2005 (BRASIL, 2005b), uma vez que os referidos usos são compatíveis com esses padrões. Já a estimativa de consumo de água foi realizada a partir de informações levantadas no questionário e por medições de vazão efetuadas *in loco*.

OBJETIVOS

O presente estudo teve por objetivos identificar os laboratórios de análises químicas maiores consumidores de água e produtores de águas residuárias do Campus Santa Mônica da UFU, estimar os volumes de água gastos nos processos de destilação e lavagem de vidraria e avaliar a qualidade das águas residuárias desses laboratórios, em função das substâncias químicas utilizadas por eles.

METODOLOGIA

Inicialmente, foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre o tema em questão, no Portal de Periódicos da CAPES, no banco de dissertações da Universidade Federal de São Carlos, na Biblioteca da UFU e na Internet, de Agosto de 2016 a Fevereiro de 2017. Posteriormente, foram realizados um levantamento qualitativo e quantitativo nos laboratórios objetos da pesquisa, sendo algumas atividades desenvolvidas em paralelo com a pesquisa bibliográfica.

O levantamento qualitativo constou da obtenção de informações sobre o abastecimento de água do Campus, através de consultas aos setores/ diretorias responsáveis da UFU, de visitas aos laboratórios e da aplicação de um questionário.

O questionário foi aplicado com os principais objetivos, dentre outros, de levantar/ identificar as substâncias químicas utilizadas nos laboratórios que podem estar presentes nas águas residuárias e de identificar os consumidores significativos de água, com base em informações dos responsáveis e entrevistados e nos equipamentos e operações que utilizam água. A partir dessas informações, os laboratórios foram classificados pelos autores em três categorias: baixo (< 20 L/d), médio (20 - 50 L/d) e alto consumidor de água (> 50 L/d).

As substâncias químicas citadas no questionário foram correlacionadas com os respectivos laboratórios e apresentadas em um quadro contendo aquelas consideradas como tóxicas ou perigosas às formas de reuso previstas e os laboratórios potenciais geradores das mesmas.

Para fins de análise e avaliação qualitativa das águas residuárias, foi considerada no presente trabalho a

Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005b), com a finalidade de comparar as substâncias citadas no questionário com a relação de substâncias dos padrões de qualidade da referida classe.

Georgetti (2010) analisou amostras de efluentes provenientes de lavagens de vidraria de três laboratórios químicos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), para estudo de viabilidade de reuso. A autora realizou ensaios ecotoxicológicos e de determinação de metais pesados, em que foram utilizados também os padrões da Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005b) como referência de qualidade para os fins de reuso considerados por ela, sendo efetuadas em seu trabalho três campanhas de amostragem por laboratório estudado.

O levantamento quantitativo constou de trabalhos de campo com o objetivo de se determinar o volume ou vazão que os laboratórios consumidores significativos de água utilizam e descartam nos processos de destilação de água e de lavagem de vidraria.

A estimativa do volume descartado (purga) nos processos de destilação de água foi feita a partir de dados obtidos do questionário aplicado ou a partir de dados contidos no catálogo correspondente do destilador. O volume mensal de água descartada foi obtido através do produto da sua vazão (L/h), tempo de funcionamento diário (h), número de dias de funcionamento no mês e pela quantidade de destiladores. Com base nas observações das atividades rotineiras dos laboratórios foi estimado um tempo médio diário de funcionamento dos destiladores de oito horas.

As medições de vazão das águas de lavagem de vidraria foram realizadas pelo Método Volumétrico, a partir do registro das vazões das torneiras e do tempo médio que cada uma permanecia aberta durante a operação de lavagem, possibilitando a determinação do volume total de água utilizado por dia em cada laboratório.

Foram pesquisados aleatoriamente três laboratórios de cada uma das três categorias (alto, médio e baixo consumo), sendo que um dos laboratórios amostrados de cada categoria era de atividade de ensino. Foi também registrado o número de alunos usuários de cada laboratório nas práticas que resultaram em lavagem de vidraria, possibilitando então se determinar o consumo per capita diário de água desses laboratórios, através da média ponderada entre as vazões e o número de alunos que frequentaram os laboratórios no dia da pesquisa.

Extrapolando-se os consumos per capita assim determinados dos nove laboratórios amostrados para os laboratórios restantes, em suas respectivas categorias de consumo, puderam ser estimados então os volumes ou vazão potenciais totais diárias e mensais de água de lavagem de vidraria gerada no Campus Santa Mônica. O número de alunos dos demais laboratórios foi levantado a partir das visitas e do questionário, assim como de dados fornecidos pela DIRAC - Diretoria de Administração e Controle Acadêmico da UFU, no caso dos laboratórios de ensino.

O volume potencial total de reuso das águas residuárias dos laboratórios pesquisados foi obtido pela soma do volume das águas de lavagem de vidraria com o volume de água de destilação descartada. Para fins de comparação do volume potencial total de reuso com o consumo total de água do Campus Santa Mônica, este foi determinado com base no número de alunos, estudantes e professores fornecido pela DIRAC e na contribuição *per capita* diária de esgoto sanitário de 50,0 L, considerando o tipo de ocupação prédio/escola com ocupação temporária de longa permanência, conforme a norma NBR 7229/93 da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, que dispõe sobre o projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos (ABNT, 1993). A contribuição per capita da NBR 7229/93 foi multiplicada pelo número de alunos, professores e técnicos e o resultado dividido pelo coeficiente médio de retorno (água residuária/água consumida) de 80% (0,8), adotado conforme a ABNT (1993), obtendo-se assim o consumo total de água do Campus.

Ressalta-se que o consumo de água em laboratórios acadêmicos pode ser afetado devido a diversas

variáveis, como manipulação de torneiras, pressão, tipo de pesquisa e de aula prática, quantidade de alunos, época do ano, condições de manutenção e operacionais de equipamentos (destiladores) etc. Desta forma, os valores ou volumes determinados são estimativos, devendo ser considerados como ordem de grandeza.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Consumo de Água e Geração de Águas Residuárias nos Laboratórios e no Campus Santa Mônica

De acordo com levantamento efetuado e informações colhidas junto a DIRAC, a população do Campus é de atualmente 17.361 pessoas, considerando-se discentes, docentes, técnicos e pessoal administrativo.

Tomando-se a taxa de contribuição de esgoto sanitário per capita de 50,0 L/d recomendada pela NBR 7229/93 da ABNT (ABNT, 1993), a geração de águas residuárias para 17.361 pessoas é de 868,1 m³/d, o que corresponde a um consumo de água de 1.085,1 m³/d para o coeficiente de retorno adotado de 0,8. Considerando-se um consumo de 20 dias no mês, o consumo total de água estimado para o Campus Santa Mônica é então de 21.702,0 m³/mês.

A partir das visitas aos laboratórios e dos levantamentos e das respostas ao questionário aplicado, foram identificados 43 laboratórios consumidores e geradores significativos de águas residuárias, sendo estas, portanto, consideradas como passíveis de reuso. Esses laboratórios foram então objeto das etapas e resultados que se seguem.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DAS ÁGUAS RESIDUÁRIAS

A avaliação qualitativa, conforme mencionado, visou o levantamento/ identificação das substâncias químicas utilizadas nos 43 laboratórios e sua possível presença nas águas residuárias de lavagem de vidraria. Com base nas respostas do questionário foram feitos o levantamento e avaliação das substâncias utilizadas, sendo relacionadas no Quadro 1 aquelas identificadas como tóxicas ou potencialmente perigosas aos usos propostos, assim como os laboratórios em foi citada a sua presença.

Pelo Quadro 1, verifica-se que em 32 laboratórios dos 43 estudados foi identificada a presença de pelo menos uma substância perigosa. Pode-se notar, pela Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005b), que algumas substâncias identificadas como tóxicas apresentam uma restrição bem significativa, como é o caso, do mercúrio, cromo, chumbo, xileno, tolueno, benzeno, diclorofenol, diclorometano. Percebe-se também a presença de todos os grupos considerados como de risco aos usos pretendidos - metais pesados, orgânicos e inorgânicos tóxicos. Entretanto, as águas residuárias do processo de lavagem de vidraria, realizado após o descarte dos resíduos dos ensaios, devem apresentar baixas concentrações de poluentes, tendo em vista que as substâncias presentes são diluídas com o enxague.

Isso foi constatado no trabalho de Georgetti (2010) sobre águas de lavagem de vidraria na UFSCar, no qual foi efetuada a determinação de 21 parâmetros inorgânicos de qualidade das águas da Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 20105), encontrando apenas cinco deles em desconformidade com essa Resolução, com as seguintes faixas de concentração: Arsênico (<0,01 - 0,13 mg/L), Boro (1,85 - 11,7 mg/L), Cobre (0,10 - 0,45 mg/L), Chumbo (<0,01 - 0,12 mg/L) e Zinco (<0,05 - 0,20 mg/L). Porém, destes parâmetros, somente o Boro apresentava desconformidade com os padrões de emissão de efluentes da Resolução CONAMA nº. 430/2011 (Brasil, 2011), cujo limite para esta substância é de 5,0 mg/L.

Tendo em vista as substâncias tóxicas ou perigosas identificadas neste trabalho, relacionadas no Quadro 1, deve-se, por segurança, fazer uma análise mais acurada dos constituintes e quantidades presentes nas águas residuárias, uma vez esses compostos podem ser nocivos à saúde humana e ao meio ambiente, mesmo que em pequenas concentrações. Assim, recomenda-se fazer futuramente uma caracterização qualitativa detalhada, incluindo bioensaios e testes de toxicidade, previamente à implementação do reuso dessas águas.

Quadro 1 - Substâncias tóxicas/ perigosas citadas e respectivos laboratórios usuários.

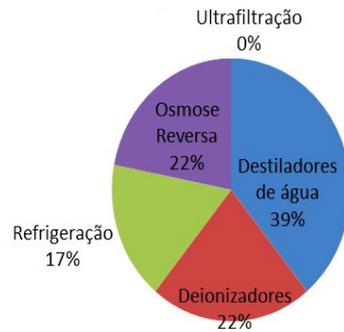
Substância	Laboratório
Ácido crômico	ID01, ID02, ID03, ID04, FISQUI, QINOR, AINST, DIAAQ, NUPPEN
Cloreto de cromo	QAN
Ferrocianeto de potássio	PNANO, FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Nitrato de chumbo	FISQUI, QINOR, AINST, LABSAN
Nitrato de cobalto	SING, FISQUI, QINOR, AINST, LABSAN
Nitrato de cromo	FISQUI, QINOR, AINST, LABSAN
Nitrato de mercúrio	FISQUI, QINOR, AINST, LABSAN
Nitrato de níquel	ESP, SING, FISQUI, QINOR, AINST, LABSAN
Sais de cobre	SING, FISQUI, QINOR, AINST, LABSAN
Sais de dicromato	ID01, ID02, ID03, ID04, ID05, ESP, QAMB, FISQUI, QINOR, AINST, DIAAQ
Sulfato de mercúrio	QAMB, LABSAN
Tiocianatos	FISQUI, QINOR, AINST
Dióxido de chumbo	ID01, ID02, ID03, ID04, ID05, FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Óxido de antimônio	ESP
Óxido de arsênio III	ESP
Óxido de chumbo II	ID01, ID02, ID03, ID04, ESP
Óxido de cobre II	FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Óxido de cromo III	ID01, ID02, ID03, ID04, ESP
Óxido de cromo VI	ESP
Óxido de mercúrio	ESP
Óxido de metil mercúrio	ESP
Óxido de níquel II	ESP
Óxido de selênio	ESP
Benzeno	FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Diclorometano	1Za1, 1Zb101, 1Zb102, 1Zb103, 1Zb104, 1Zb110, 1Zb111, 1Zb112
Naftaleno	FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Tolueno	LAFOT, ESP
Xileno	FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Metanol	1Zb101, 1Zb102, 1Zb103, 1Zb104, 1Zb110, 1Zb111, 1Zb112
Aminofenóis	PNANO
Aminotiofenóis	PNANO
Diclorofenol indofenol	1Za1, 1Zb101, 1Zb102, 1Zb103, 1Zb104, 1Zb110, 1Zb111, 1Zb112
Fenol	ID01, ID02, ID03, ID04, ID05, ESP, FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Éter metílico	ESP
1,10-fenantrolina	QAMB
Formaldeído	ESP, FISQUI, QAN, QINOR, AINST,
Acetato de etila	ESP, 1K01, 1K02, 1K03, 1K04, 1K05, 1K06
Dimetilformamida	NUPE
Acetonitrila	ID01, ID02, ID03, ID04, ID05, LAFOT, ESP, PNANO, SING, QAMB, DIAAQ, NUPE, NUPPEN, 1Za1, 1Zb101, 1Zb102, 1Zb103, 1Zb104, 1Zb110, 1Zb111, 1Zb112
Clorofórmio	ESP, SING, FISQUI, QAN, QINOR, AINST
Brometo de etídio	PNANO

Legenda – AINST: *Análise Instrumental*; DIAAQ: *Análises Químicas*; ESP: *Espectroscopia Aplicada*; FISQUI: *Físico-Química*; LABSAN: *Laboratório de Saneamento*; LAFOT: *Fotoquímica*; NUPE: *Núcleo de Pesquisa em Eletroanalítica*; NUPPEN: *Núcleo de Pesquisa em Produtos Naturais*; PNANO: *Filmes Poliméricos e Nanotecnologia*; QAMB: *Química Ambiental*; QAN: *Química Analítica*; QINOR: *Química Inorgânica*; SING: *Síntese Inorgânica*; 1D: *Laboratórios da Química*; 1K: *Laboratórios da Engenharia Química*; 1Za: *Laboratórios de Catálise*; 1Zb: *Laboratórios de Análise de Alimentos*.

Fonte: Autores (2018).

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA - ÁGUAS RESIDUÁRIAS DOS PROCESSOS DE DESTILAÇÃO

Com base também nas visitas aos laboratórios e nas respostas ao questionário foi possível levantar o número de equipamentos que utilizam água nos laboratórios, com o seu percentual por tipo de equipamento mostrado na Figura 1.

Figura 1- Porcentagem de equipamentos que utilizam água.

Fonte: Autores (2018).

Observa-se pela Figura 1 que os destiladores, equipamentos que consomem muita água, representam um percentual significativo do total de equipamentos (39%), similar ao que foi detectado por Sassioto (2005). A água descartada (purga) dos destiladores é de ótima qualidade e deve ser reaproveitada para uso mais nobre, como por exemplo, lavagem de pisos internos, como os dos próprios laboratórios geradores.

O Quadro 2 apresenta o resultado para as vazões de água descartada durante o processo de destilação, para cada marca e modelo de destilador encontrados e para o período médio de funcionamento dos destiladores de oito horas diárias. As vazões descartadas variaram bastante, de 20 a 60 litros por litro de água destilada, dependendo do modelo do destilador, resultados estes mas compatíveis, mas superiores ao valores de 25,5 a 38,8 litros e de 28,3 a 33,1 litros encontrados respectivamente por Medeiros; Storck; Volpato (2017) e por Nascimento; Lucena; Freire (2019), em estudos sobre gestão de consumo e descarte de água de destiladores de laboratórios.

Quadro 2- Vazão de água descartada mensalmente nos processos de destilação de água.

Marca	Modelo	Quantidade	Vazão destilada (L/h)	Vazão descartada (L/h)	Frequência de utilização	Vazão descartada (m ³ /mês)
Fanem	724	5	3,1	82,0	Diária	13,1
Quimis	Q 341-25	1	5,0	200,0	2 por semana	12,8
Quimis	Q 341-22	1	2,0	120,0	1 por semana	3,8
Biopar	BD 10L	1	8,2	310,0	3 por semana	29,8
Marte	MB 1002	1	2,5	50,0	1 por semana	1,6
Gehaka	O510L7	1	2,3	74,0	Diária	11,8
Quimis	Q 341-25	1	5,0	200,0	Diária	32,0
Biopar	BD 10L	3	9,1	318,0	1 por semana	30,5
Biomatic	-	1	1,9	62,0	2 por semana	4,0
Quimis	Q 341-210	1	10,0	240,0	Mensal	1,9
Total		16	49,1	1656,0	-	121,0

Fonte: Autores (2018).

Notar pelo quadro que a vazão total de água descartada dos destiladores é significativa, alcançando

o valor de 121 mil litros por mês. Deste modo, a utilização de aparelhos de purificação da água como deionizadores e osmose reversa seriam uma alternativa aos destiladores, evitando o desperdício de água (ARAÚJO, 2017).

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA - ÁGUAS RESIDUÁRIAS DO PROCESSO DE LAVAGEM DE VIDRARIA

A determinação das vazões da lavagem de vidraria foi realizada *in loco*, em nove laboratórios, sendo três laboratórios para cada uma das três categorias de consumo, escolhidos aleatoriamente. Dos nove laboratórios, dois não utilizavam substâncias tóxicas ou perigosas (LAGES e PSEP).

O Quadro 3 apresenta as vazões medidas e o respectivo laboratório, a categoria de consumo dos laboratórios e o número de alunos (usuários) que frequentariam o laboratório no dia da amostragem.

Quadro 3 - Vazão das águas residuárias do processo de lavagem de vidraria por laboratório e por categoria de laboratório.

Categoria de laboratório	Laboratório	Vazão (L/d)	Usuários presentes no dia da amostragem
Alto consumo	QAMB	103,8	4
	QAMB	87,1	2
	QAMB	220,2	3
	ID01	27,2	72
	ID01	160,1	35
	ID01	118,0	29
	QAN	54,3	46
	QAN	106,2	30
Médio consumo	QAN	20,5	8
	1K03	74,5	26
	1K03	82,2	21
	1K03	*	22
	DIAAQ	17,8	2
	DIAAQ	4,7	2
	DIAAQ	15,6	2
	LABSAN	31,6	2
	LABSAN	19	2
LABSAN	*	1	
Baixo consumo	LAFOT	19,3	5
	LAFOT	4,8	7
	LAFOT	8,4	5
	LAGES	7,2	7
	LAGES	5,5	6
	LAGES	*	7
	PSEP	*	2
	PSEP	19,8	3
	PSEP	*	1

*Medição não realizada.

Legenda – DIAAQ: Análises Químicas; LABSAN: Laboratório de Saneamento; LAFOT: Fotoquímica; LAGES: Geomorfologia e Erosão dos Solos; PSEP: Laboratório de Processo de Separação; QAMB: Química Ambiental; QAN: Química Analítica; 1; ID01: Laboratório de Química ID01; 1K03: Laboratório de Engenharia Química 1K03.

Fonte: Autores (2018).

Verifica-se em alguns casos que, dependendo do dia e das condições de trabalho, a vazão medida não foi

compatível com a da categoria de consumo prevista, como ocorreu nos laboratórios 1D01, QAN, 1K03 e DIAAQ.

A partir da Tabela 1 foram determinados os consumos per capita médio por laboratório amostrado e por categoria dos mesmos. Os consumos resultantes se encontram apresentados na Tabela 3 seguinte.

Tabela 1 - Consumo per capita de água de lavagem de vidaria por laboratório e por categoria de laboratório.

Condições experimental	Compressão (MPa)
1	32,21
2	26,22
3	20,59
4	17,04
5	26,46
6	27,67
7	33,06

Fonte: Autores (2018).

Legenda – DIAAQ: Análises Químicas; LABSAN: Laboratório de Saneamento; LAFOT: Fotoquímica; LAGES: Geomorfologia e Erosão dos Solos; PSEP: Laboratório de Processo de Separação; QAMB: Química Ambiental; QAN: Química Analítica; 1; 1D01: Laboratório de Química 1D01; 1K03: Laboratório de Engenharia Química 1K03.

Nota-se na Tabela 2 que o consumo per capita de água dos laboratórios do Instituto de Química é superior aos demais, tendo em vista a maior quantidade de análises realizadas nesses laboratórios e, conseqüentemente, um número maior de lavagens de vidraria.

Tabela 2 - Vazões de águas residuárias por categoria de consumo dos laboratórios pesquisados.

Condições experimental	Densidade (g/cm³)
1	1,854
2	1,829
3	1,819
4	1,84
5	1,839
6	1,816
7	1,872

*Dado obtido do questionário e de informações da DIRAC/UFU.

Fonte: Autores (2018).

A Tabela 2 apresenta as vazões de águas residuárias dos 43 laboratórios pesquisados, por categoria de consumo. As vazões foram obtidas multiplicando-se os consumos médios per capita de água pelo número total de alunos usuários desses laboratórios, distribuídos em suas respectivas categorias. No caso, foi considerado que toda a água de lavagem de vidraria se converte em água residuária.

Na Tabela 2 pode ser observado que o valor encontrado para o consumo médio per capita geral foi de 49,0 L/aluno.d, sendo este valor muito próximo ao da contribuição média per capita diária de esgoto sanitário estipulada pela NBR 7229/93 (ABNT, 1993), que é 50,0 L/aluno.d. Porém, é superior ao verificado

na Universidade de Strathclyde, em Glasgow, onde o consumo médio relatado foi de 30,1 L/aluno.d (UNIVERSITY OF STRATHCLYDE, 2016).

A vazão total diária de águas residuárias do processo de lavagem de vidraria, 75,0 m³/d, foi obtida através da soma das vazões de cada categoria de consumo da Tabela 4. Considerando em média 20 dias por mês de atividade dos laboratórios, a vazão total dessas águas residuárias é de 1.500,0 m³/mês, bem superior, portanto, à vazão total descartada dos destiladores, que é de 121,0 m³/mês.

O volume total de águas residuárias, gerado nos processos de destilação (Tabela 1) e na lavagem de vidraria (Tabela 2), resulta então em 1.621,0 m³/mês, representando cerca de 7,5% do consumo total de água do Campus, estimado conforme já visto, em 21.702,0 m³/mês. A título de comparação, na Universidade de Berkeley, segundo Zhang (2010), a água consumida em seus laboratórios para todos os usos, inclusive o sanitário, respondia por 19% do consumo de água total do campus, correspondendo então as águas residuárias a aproximadamente 15% desse total, se considerado o coeficiente de retorno de 80%.

CONCLUSÕES

O reuso das águas residuárias de lavagem de vidraria dos laboratórios que realizam análises químicas no Campus Santa Mônica da UFU pode ser viabilizado, desde que essas águas não sejam misturadas com os reagentes/resíduos das análises nem com esgotos sanitários. Recomenda-se também realizar previamente uma caracterização qualitativa detalhada dessas águas, sugerindo-se a determinação dos parâmetros químicos de qualidade das águas da Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005 (Brasil, 2005b), principalmente das águas residuárias provenientes dos laboratórios identificados como usuários de substâncias tóxicas ou potencialmente perigosas. Já as águas descartadas dos processos da destilação podem ser reusadas sem restrição, pois sua qualidade é considerada adequada aos fins pretendidos, uma vez que elas normalmente não entram em contato com substâncias químicas ou produtos tóxicos, potencialmente perigosos.

Sob o aspecto quantitativo, constatou-se que vazão de das águas residuárias provenientes da lavagem de vidraria e de descarte dos destiladores é significativa, correspondendo a 1.621,0 m³/mês, ou 7,5% do consumo total de água estimado do Campus, com potencial para viabilizar o seu reuso, mediante estudos técnico e econômico-financeiro prévios.

Em relação aos equipamentos de uso específico de água, nota-se que os destiladores, maiores consumidores de água, representam 39% do total de equipamentos levantados e, deste modo, é recomendada a substituição deles por aparelhos que tem a mesma função e utilizam relativamente menos água, como os deionizadores e osmose reversa.

Um dado relevante, determinado neste trabalho, é consumo per capita de água nos laboratórios estudados, que variou de 12,1 a 96,4 L/aluno.dia, em função das diversas categorias ou tipologias desses laboratórios (vide Tabela 1), ressaltando-se o maior consumo para os de Química. Tais dados podem subsidiar futuros projetos de reservatórios e instalações hidráulicas de laboratórios de instituições de ensino superior.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos - NBR 7229**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ANTONIOSI, P. M. P. B. **Estudo de oportunidades de reuso de águas residuárias em campi universitários: estudo de caso da Universidade Federal de São Carlos (Dissertação de Mestrado)**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011. 143p.

ARAÚJO, M. M. A. **Estudo do potencial de reuso de águas residuárias de laboratórios de análises químicas em instituições de ensino superior** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. 166p.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). **Resolução nº. 54, de 28 de novembro de 2005**: estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=14>. Acesso em: 24 de agosto de 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005b**: dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=2005>>. Acesso em: 03 de novembro de 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº. 430, de 13 de maio de 2011**: dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 24 de julho de 2020.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Reuso de água**. São Paulo: CETESB, 2016. Disponível em: <<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/informacoes-basicas/8-2/reuso-de-agua/>>. Acesso em: 24 agosto de 2017.

GEORGETTI, M. S. **Avaliação química e ecotoxicológica de efluentes químicos, visando seu reuso**. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010. 190p.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, São Paulo, v.7, n.4, p.75-95, Out./Dez. 2002.

HUERTAS, E. *et al.* Key objectives for water reuse concepts. **Science Direct**, Barcelona, v. 218, p. 120-131, 2008.

MANCUSO, P.C.S.; BREGA FILHO, D. **Conceito de reuso de água**. In: MANCUSO, P.C.S., SANTOS, H.F. (Eds.). **Reuso de Água**. São Paulo: Editora Manole, 2003. p. 21-36.

MEDEIROS, R. C.; STORCK, W. R.; VOLPATTO, F. Gestão da água de descarte de destiladores de água em Laboratórios de uma IES. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 8., 2017 Campo Grande. **Anais...**Mato Grosso do Sul: IBEAS, 2017. p.1-4.

NASCIMENTO, F. G. R.; LUCENA C. M. L.; FREIRE, L. L. Reuso em laboratórios de análises ambientais: desperdícios e custos da água residual de destiladores. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 578-594, Abr./Jun. 2019.

SAQUETO, K. C. **Estudo dos resíduos perigosos do campus de Araras da Universidade Federal de São Carlos visando a sua gestão** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010. 168p.

SASSIOTO, M. L. P. **Manejo de resíduos de laboratórios químicos em Universidades**: estudo de caso do departamento de Química da UFSCar (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005. 223p.

UNIVERSITY OF STRATHCLYDE. **Sustainable laboratory good practice guide**. Glasgow: University of Strathclyde, 2016. Disponível em: <https://www.strath.ac.uk/media/ps/estatesmanagement/sustainability/labs/S-Labs-Good_Practice_Guide_120917.pdf>. Acesso em: 27 de julho de 2020.

ZHANG, J. **UC Berkeley water usage & conservation study report**. Berkeley: University of California, 2010. Disponível em: <https://sustainability.berkeley.edu/sites/default/files/UC_BERKELEY_WATER_CONSERVATION_REPORT_CACS_2010.pdf>. Acesso em: 27 de julho de 2020.

IMPLANTAÇÃO DA GESTÃO DA DEMANDA EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE DO SETOR SUPERMERCADISTA

Flávia Motta Corvello*; José Luís Garcia Hermosilla**; Claudio Luis Piratelli***; Ethel Cristina Chiari da Silva****.

*Mestrado Profissional em Engenharia de Produção pela Universidade de Araraquara.

**Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo- Pesquisa e desenvolvimento da Universidade de Araraquara.

***Docente da Universidade de Araraquara.

****Doutorado em Engenharia (Engenharia de Produção) pela Universidade de São Paulo.

*Autor para correspondência e-mail: jlghermosilla@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Gestão da Demanda
Controle de Estoque
Varejo

KEYWORDS

Demand Management
Inventory Control
Retail Business

RESUMO

A gestão da demanda, compreendida como a coordenação da demanda e a cadeia de suprimentos, tem se mostrado de grande eficácia para a melhoria dos processos organizacionais, porém, inúmeras são as barreiras à sua implantação. O objetivo deste trabalho foi descrever os procedimentos de implantação da gestão da demanda, em um ambiente real de negócios. Esta pesquisa qualitativa descritiva evidenciou os procedimentos de aplicação da gestão da demanda em um ambiente real, especificamente uma empresa de pequeno porte do setor supermercadista, através de uma pesquisa-ação. O período para o planejamento, aplicação e avaliação das ações de implantação da gestão da demanda, foi de seis meses. O estudo descreve os passos que foram seguidos para a implantação da gestão da demanda e as adequações que se fizeram necessárias. O nível de autonomia do gestor pesquisador foi considerado um fator chave para o sucesso da implantação da Gestão da Demanda.

IMPLEMENTATION OF THE DEMAND MANAGEMENT IN A SMALL BUSINESS OF SUPERMARKET SECTOR

The demand management, which is understood as the coordination of demand and the supply chain, has been in theory, one of the most effective methods of improving organizational processes, but there are countless barriers for its application. The purpose of this paper is to describe the procedures of the implementation of demand management in a real business environment. The descriptive qualitative research used the action research as methodological procedure to evidence the application procedures of the demand management in a real business environment, specifically in a small company of the supermarket sector. The period for planning, implementing and evaluating the actions to implement demand management lasted for 6 months. The study describes the steps that were followed in order to implement the demand management and the adjustments that were made by the influence of the real environment. The level of autonomy of the research manager, was considered a key factor for the success of the implementation of demand management.

Recebido em: 14/05/2020

Aprovação final em: 20/07/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.1051>

INTRODUÇÃO

A gestão da demanda na cadeia de suprimentos é um aspecto da gestão das organizações que tem elevado a qualidade dos serviços prestados aos clientes, uma vez que proporciona um melhor equacionamento das necessidades mercadológicas e das políticas de estoque das empresas. No entanto, a Gestão da Demanda ainda é pouco explorada pelas empresas, principalmente pelas de pequeno e médio porte, em função das inúmeras barreiras à sua implantação, como a dificuldade de comunicação entre os gestores, fornecedores e os demais profissionais envolvidos com a logística integrada, ou então devido a uma abordagem gerencial equivocada, que toma decisões de curto prazo, baseadas no fator preço, como afirmam Melo e Alcântara (2015) se referindo ao segmento varejista.

Para Melo e Alcântara (2009), o objetivo da gestão da demanda é adequar as necessidades do mercado à capacidade dos fornecedores, alinhando a demanda e a capacidade operacional da cadeia de suprimentos, e alcançando, assim, uma vantagem competitiva.

Segundo Croxton, Lambert, García-Dastugue e Rogers (2002), a gestão da demanda tem como objetivo atender a necessidade dos clientes de forma efetiva e eficiente, o que gera um impacto significativo na rentabilidade da empresa, clientes e fornecedores, e assim, melhora o processo de gestão com possíveis implicações de longo alcance, como o aumento das vendas e da fidelidade dos clientes, e a redução dos estoques e dos custos logísticos. Na opinião de Melo e Alcântara (2009) a boa condução da gestão de demanda pode gerar resultados financeiros significativos para a empresa.

Apesar da notoriedade do tema e de sua importância para as organizações, ainda é grande a distância entre teoria e prática neste campo do conhecimento, principalmente em função das dificuldades de alinhamento da demanda na cadeia de suprimentos, a exemplo da falta de precisão das informações, o que pode acarretar ineficiência no atendimento ao cliente e redução no giro de estoque (HILLET OFTH, 2011; MELO; ALCÂNTARA, 2011). Neste contexto, Santos e D'Antone (2014) apontam a integração das áreas funcionais da empresa, como solução para a superação das dificuldades de aplicação dos conceitos de gestão da demanda nas empresas.

Embora algumas teorias relativas à aplicação da gestão da demanda tenham sido apresentadas (CROXTON et al., 2002; HILLET OFTH, 2011), a dificuldade em implementá-las em uma empresa é notável. Diversos autores apontam as barreiras existentes na prática da gestão da demanda: Melo e Moreira (2015) apontam como principais desafios, a falta de pontualidade na entrega das mercadorias por parte dos fornecedores e a falta de comunicação com a equipe e ponto de venda; segundo Hilletoft (2011, p.207), “o desafio parece ser incluir a maioria dos principais processos em ambos os domínios e alcançar um alto grau de coordenação entre eles”. Apontadas as barreiras, Melo e Alcântara (2015, p.63) afirmam que “as empresas supermercadistas, mesmo pertencentes a redes interempresariais, apresentam poucas práticas de gestão da demanda na cadeia de suprimentos e se encontram nos estágios iniciais de gestão da demanda”.

Com o propósito de ampliar a compreensão a respeito do tema, e de dirimir as limitações apresentadas, este trabalho tem como objetivo descrever o processo de implantação da gestão da demanda em uma empresa de pequeno porte do segmento supermercadista, especificamente no setor de carnes in natura.

Este trabalho de pesquisa aplicado, qualitativo descritivo, usa como fonte de dados a literatura científica especializada e a base de dados da empresa, com a finalidade de aplicar os conceitos de gestão da demanda em um supermercado de pequeno porte, e avaliar seus resultados. A técnica de pesquisa utilizada na investigação foi a pesquisa-ação, seguindo a estruturação proposta por Mello et al. (2012). Como suporte ao objetivo da pesquisa, este trabalho, apresentará as principais abordagens a respeito da gestão da demanda, levantará as limitações para sua aplicação, apresentará o procedimento usado para determinar o equilíbrio entre demanda e cadeia de suprimentos e, discorrerá as etapas da aplicação real no segmento varejista de pequeno porte, desde a identificação da demanda até seu uso por parte

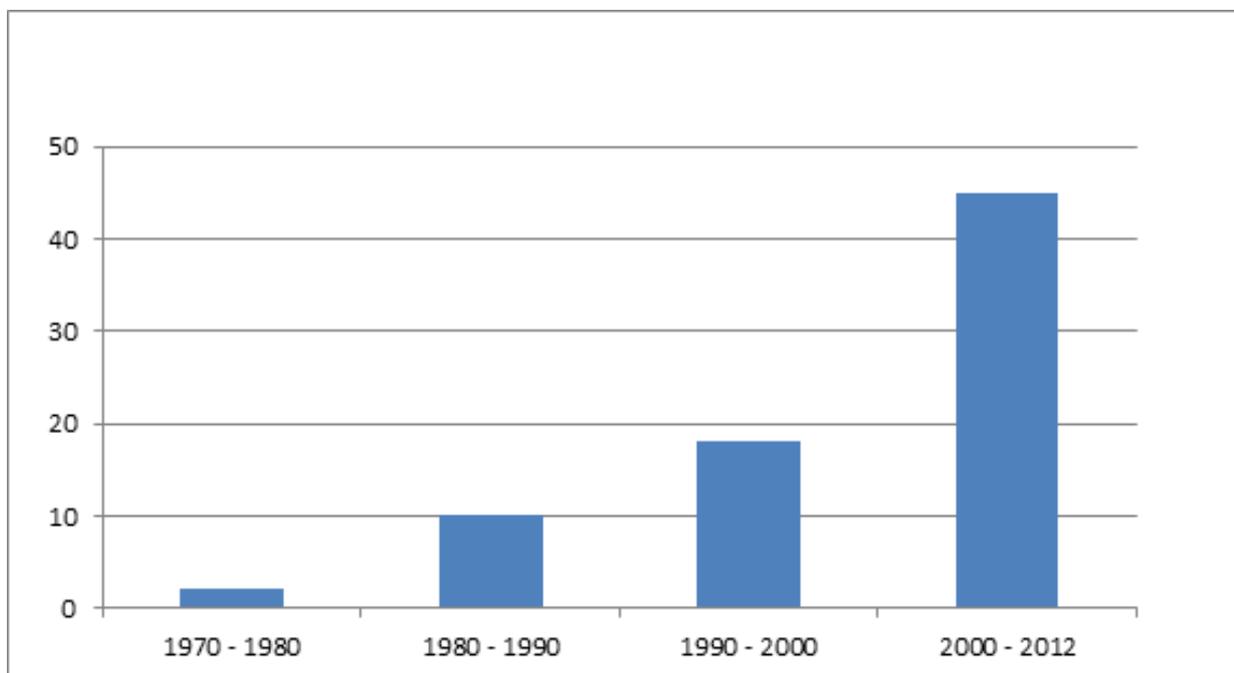
do marketing, passando pelo controle de estoque e pela negociação com fornecedores, utilizando como procedimento metodológico a pesquisa-ação, deixando explícito o sincronismo existente entre as áreas envolvidas no processo de gestão.

Este trabalho está dividido em seis seções, sendo a primeira a introdução, que contempla a problemática, o objetivo e a justificativa da investigação, a segunda que apresenta a revisão bibliográfica, contendo referencial teórico sobre gestão da demanda e os trabalhos mais recentes que utilizam esta ferramenta, a terceira que se refere a metodologia da pesquisa, apresentando sua classificação e os procedimentos operacionais adotados, a quarta, subdividida em seis subseções, que envolve a caracterização do ambiente da pesquisa e a análise dos resultados, a quinta, que apresenta as conclusões e as considerações finais, e por fim as referências utilizadas no trabalho.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Gestão da Demanda, embora não seja um assunto novo, recebeu maior atenção apenas nas últimas décadas. Segundo Santos e D'Antone (2014), as publicações acerca do tema iniciaram na década de 1970, como apresentado na figura 1, e foram publicados em sua maioria, em revistas da área de Marketing, abordando aspectos relacionados às dificuldades de alinhamento entre os departamentos de suprimentos e de demanda.

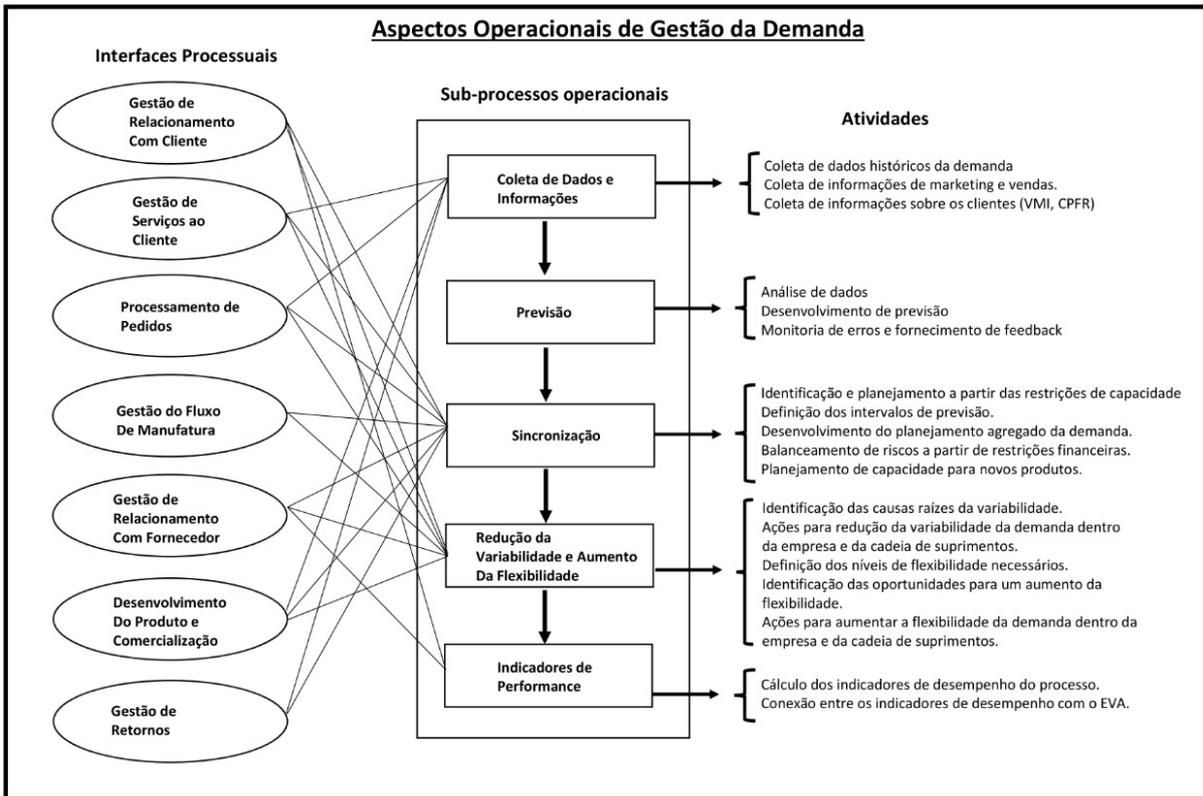
Figura 1 - Evolução das publicações sobre gestão da demanda em artigos por década.



Fonte: Santos; D'Antone (2014).

Croxton et al. (2002) definiram a gestão da demanda como o gerenciamento da cadeia de suprimentos equilibrado com a necessidade do consumidor final, e complementaram afirmando que é um processo que não se limita à previsão da demanda. Os autores sugeriram uma metodologia para a aplicação da gestão da demanda, descrevendo a função e relação de cada integrante do processo de gestão da demanda. Na figura 2, é possível identificar os sub-processos operacionais para a implementação da gestão da demanda.

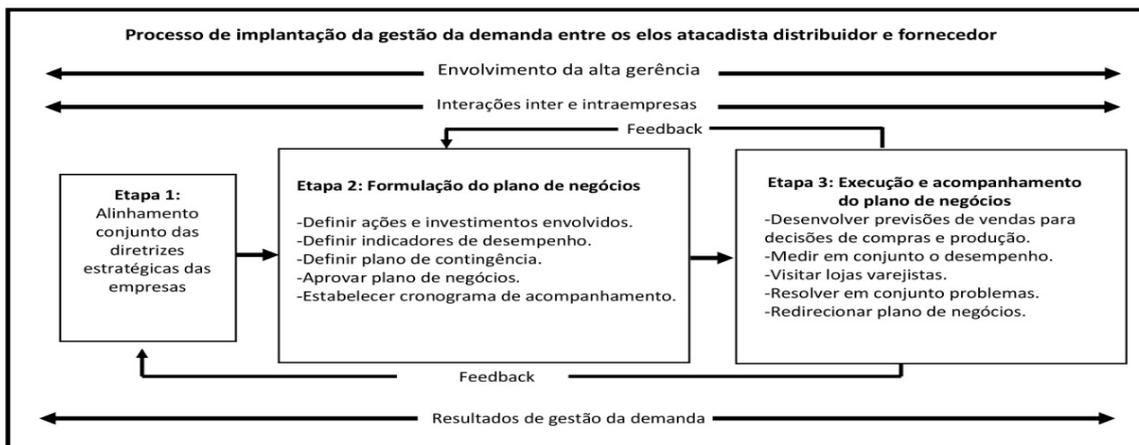
Figura 2 - Sub-processos operacionais da gestão da demanda.



Fonte: Croxton et al. (2002).

Melo e Alcântara (2012) também estruturaram um modelo para o processo de implantação da gestão da demanda, o qual é apresentado na figura 3.

Figura 3 - Modelo de gestão da demanda sugerido por Melo e Alcântara (2012).



Fonte: Melo; Alcântara (2012).

A implantação da gestão de demanda, mesmo com o desenvolvimento e a publicação de procedimentos que explicam a relação dos autores envolvidos, tem se mostrado de difícil operacionalização. Segundo Melo e Moreira (2015), ainda existem falhas na logística integrada, que prejudicam o processo de gestão da demanda, e que ocorrem devido à falta de comunicação e pouca informação entre os integrantes da cadeia (empresa e seus fornecedores). O processo apresenta limitações a partir das próprias empresas, que falham tanto nos procedimentos de geração de pedidos, quanto nos de conferência dos itens de estoque, erros estes que se somam aos ocorridos nos fornecedores, com o não respeito aos prazos de entrega, por exemplo, com impacto direto na disponibilidade dos produtos e, por conseguinte, no nível de qualidade do serviço prestado ao cliente final. Soma-se a esses aspectos o pouco uso que as empresas fazem das técnicas utilizadas para o gerenciamento da demanda, como comprovado por Barbosa e Chaves (2013), que apontaram a previsão estatística da demanda (*forecasting*) como sendo praticamente a única a ser utilizada, dentre várias como otimização de preços, promoções e detecção automática de *outlier*.

Face a essas dificuldades e no sentido de auxiliar a implementação dos conceitos de gestão da demanda, Hilletoft (2011), com base na investigação de um caso bem-sucedido, apresenta as principais divergências entre os elementos da gestão da demanda, apresentados pela literatura, e os elementos identificados em seu estudo, o que resultou em linhas gerais, em uma lista de procedimentos a ser seguida quando da implantação da metodologia. Apesar da identificação de inúmeros procedimentos no estudo do caso, alguns não se apresentaram de forma totalmente implantados, o que subsidia a análise do pesquisador quanto à diferença entre o idealizado pela literatura e o que é encontrado na realidade. Outro aspecto importante que merece destaque a respeito do caso citado, é a característica de grande porte da organização, e que atua no mercado internacional de eletrodomésticos, fato que revela grande disparidade com relação às empresas de pequeno porte, foco do presente trabalho e que não possuem infraestrutura organizacional para desenvolver projetos desta natureza.

Apesar de inúmeros estudos (HILLETOFT, 2011; MELO; MOREIRA, 2015; MELO; ALCÂNTARA, 2009; MELO; ALCÂNTARA, 2015) terem se debruçado sobre a questão da implantação da metodologia, especificamente sobre a coordenação da Gestão da Demanda e a Cadeia de Suprimentos, observa-se certa disparidade nas narrativas apresentadas quanto aos procedimentos para a implantação seguidos. Apesar destas diferenças, é possível notar diretrizes comuns dentre eles, como: coleta de dados para identificação da demanda, controle de estoque, relacionamento com o fornecedor ou com a cadeia de suprimentos e criação de valor; ainda afirmam que a consequente melhoria da empresa é resultado garantido para quem conseguir implanta-la, apesar das barreiras encontradas. Tais diretrizes são denominadas por Melo e Alcântara (2016, p.584) como “fatores críticos para implementar com sucesso o processo de gestão da demanda”, onde afirmam que a maior contemplação dos fatores críticos (gestão Colaborativa, envolvimento da alta gerência, segmentação de clientes e fornecedores, tecnologia da informação e nível de adesão à gestão da demanda) implica no maior sucesso da gestão da demanda, avaliados pelos resultados positivos nas vendas, âmbito financeiro, eficácia e eficiência na cadeia de suprimentos.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa de caráter qualitativo-descritivo tem como propósito descrever os procedimentos utilizados na implantação da gestão de demanda em uma empresa de pequeno porte do setor supermercadista, de modo mais específico, no setor de carnes in natura.

A pesquisadora, responsável pelo processo de implantação dos conceitos de gestão da demanda na empresa, atua também como gestora da organização, fato que permitiu maior detalhamento dos procedimentos utilizados na implantação, que serão expostos nas seções seguintes desta pesquisa-ação. O procedimento técnico da pesquisa-ação, proposto por Mello, Turrioni, Xavier e Campos (2012), foi utilizado

em função das características do processo investigativo e da autonomia que a pesquisadora dispunha para a implantação do sistema de gestão (ação) – ver figura 4. Durante o processo de implantação, os achados no processo de revisão bibliográfico frequentemente foram testados diante da realidade que se impôs, exigindo tomada de decisões por parte da autora, de modo a alinhar o planejamento às exigências do ambiente real, caracterizando a participação ativa da pesquisadora.

A escolha do tema e do setor da empresa para a implantação dos procedimentos de gestão da demanda foi motivado pelo elenco de falhas observado pela pesquisadora, que apontava para rupturas na gestão de estoques afetando a disponibilidade dos produtos. Em função das características do problema real, das limitações apontadas pela literatura científica a respeito da implantação da gestão de demanda nas organizações, e pela autonomia que a pesquisadora dispunha, decidiu-se por desenvolver uma pesquisa-ação, de forma a contribuir para o maior esclarecimento do processo de implantação dos conceitos envolvidos. A pesquisa, desta forma, buscou implantar o processo de gestão da demanda, de forma gradativa e contínua no setor identificado como mais problemático da empresa, respeitando as quatro fases do ciclo de investigação-ação, proposto por Tripp (2005): agir para implantar a melhora desejada, monitorar e descrever os efeitos da ação, avaliar os resultados da ação e planejar uma melhora da prática, e assim sucessivamente.

Figura 4 - Estruturação para condução da pesquisa-ação.



Fonte: Mello et al. (2012).

Foram adotadas as diretrizes apresentadas na seção de revisão da literatura, assim como a estruturação proposta por Mello et al (2012), como base para o desenvolvimento das etapas de implantação da gestão de demanda na empresa, as quais são identificadas a seguir:

- 1ª Etapa: Planejamento da Pesquisa-Ação: Caracterização do ambiente da empresa
- 2ª Etapa: Coleta de dados: Identificação da demanda
- 3ª Etapa: Análise de dados e planejamento de ações: controle de estoque
- 4ª Etapa: Implementando ações: Desenvolvimento de políticas de suprimentos
- 5ª Etapa: Implementando ações: Desenvolvimento de políticas de marketing
- 6ª Etapa: Avaliar resultados do processo e gerar relatórios

ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

O detalhamento das seis etapas que foram seguidas pela pesquisadora para a implantação completa da gestão da demanda em um ambiente de negócios, revela peculiaridades deste tipo de processo, pouco tratado pela literatura especializada, e também sua aderência ao modelo de implantação proposto por Melo e Alcântara (2012), como segue.

PLANEJAMENTO DA PESQUISA-AÇÃO: CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DA EMPRESA

A pesquisa-ação foi realizada em uma pequena empresa de estrutura familiar, do ramo supermercadista, localizada na cidade de Araraquara – SP, da qual a pesquisadora faz parte e também exerce um papel de liderança, o que lhe confere autonomia para eventuais correções de rota que se façam necessárias. O setor do supermercado que foi escolhido para a implantação da gestão da demanda, foi o de carnes in natura (açougue), em função dos elevados índices de rupturas no estoque e de perdas com produtos.

Para uma melhor compreensão do desenvolvimento deste projeto de implantação, é importante um maior detalhamento dos problemas existentes no setor, os quais eram nítidos, e também típicos de um ambiente carente de informações sobre a demanda e sobre seus estoques, revelando tanto acúmulo de materiais quando falta de outros. O setor caracterizava-se pelo acúmulo de estoque de alguns tipos de produtos, que era muito alto em função do desconhecimento da demanda, o que gerava perdas e desperdícios elevados, como também apresentava rupturas visíveis no estoque de outros, problemas estes que geravam estagnação das vendas e elevado impacto nas contas a pagar. Outro fator que acentuava estes problemas era a baixa frequência de entrega do produto e da emissão de pedidos, que ocorria apenas duas vezes na semana, aumentando a probabilidade de erro na previsão da demanda.

A demanda no setor era estimada apenas com base no histórico de vendas, sem considerar a necessidade dos consumidores, limitando em grande parte o atendimento da real demanda, cujos reflexos se estendiam a organização como um todo e evidenciavam as falhas na gestão integrada dos setores da organização.

Santos e D'Antone (2014) apontam a integração das áreas funcionais da empresa, como solução para a superação das dificuldades de aplicação dos conceitos de gestão da demanda nas empresas.

COLETA DE DADOS: IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA

A identificação da demanda foi o primeiro desafio a ser tratado, e também a primeira limitação observada no contexto avaliado. O sistema de informações da empresa dispunha de dados referentes à venda dos produtos, o que permitia a análise histórica e o desenvolvimento de previsões de venda para os produtos comercializados pela empresa, em detrimento de informações referentes à demanda por produtos que não eram habitualmente comercializados. A questão que se impôs, portanto, nesta etapa foi: como identificar e quantificar a demanda dos clientes, por produtos que se encontravam indisponíveis ou que não eram comercializados?

O gerenciamento eficaz da demanda e da cadeia de suprimentos tem como condição básica importante, a ciência dos interesses do consumidor final, sem a qual, se tornam inócuas as políticas de gestão para a área. Diante deste contexto, a pesquisadora incorporou ao sistema de informações da empresa, uma sistemática para o levantamento das informações a respeito de produtos que eram procurados pelos clientes, e que não estavam disponíveis ou não eram comercializados. A sistemática para o levantamento deste tipo de informação passou a contar com procedimento específico, executado no balcão de atendimento da loja (açougue), que consistia no registro dos produtos pedidos pelos clientes, e que respeitavam a condição anterior (indisponível ou não comercializado).

Este procedimento permitiu identificar a demanda do cliente, e também o histórico das vendas, fato que tornou o sistema de gestão mais fiel à realidade da empresa, e mais assertivo no procedimento de

ajuste dos estoques, o que será detalhado nas etapas subsequentes.

ANALISE DE DADOS E PLANEJAMENTO DE AÇÕES: CONTROLE DE ESTOQUE

A etapa subsequente à determinação da demanda (planejamento e implementação) foi o ajuste dos estoques, processo esse que foi coordenado pela pesquisadora, e estruturado em duas frentes, em função da natureza dos produtos: aqueles que já eram comercializados pela empresa, e aqueles que eram demandados, porém não eram comercializados. Para o caso dos primeiros (produtos de estoque da empresa), aplicaram-se as ferramentas de previsão de demanda, as quais consideravam o histórico das vendas, a sazonalidade (dia, mês, feriados e clima), tomando-se como base o histórico de vendas extraído do sistema; para o caso dos demais (produtos novos), a pesquisadora optou por controlar o estoque a partir de uma compra mínima, até encontrar um ponto de equilíbrio entre demanda e oferta, o que ocorreu após um mês de análise, tempo suficiente para observar a sazonalidade existente em um ciclo (mês), em função das características do negócio.

O conhecimento da demanda possibilitou a redução dos estoques (observação e avaliação), de tal forma que a empresa, através de um método de reposição periódico com lançamentos diários de pedidos, passou a armazenar apenas o produto suficiente para suprir a sua demanda até o recebimento do próximo pedido; diariamente eram contabilizados os produtos existentes em estoque, calculada a previsão da demanda e, então, lançado um pedido, a ser recebido no dia posterior (reflexão e ação).

É importante destacar que foi considerado um estoque de segurança, que fosse capaz de satisfazer o consumidor em caso de possíveis falhas na cadeia de suprimentos ou por alteração inesperada da demanda. Em função da expertise da pesquisadora, baseado no histórico de vendas do setor, o intervalo de tempo que melhor corresponde às falhas na cadeia de suprimento para o negócio em estudo, foi de um dia. Considerando que o recebimento do produto (carne in natura) é diário, foi assim determinado o nível do estoque de segurança, o qual deveria ser capaz de suprir a venda de um dia.

A nova gestão de estoques resultou no aumento da rotatividade dos produtos, reduzindo produtos sem giro, e perdas em função do curto prazo de validade dos produtos perecíveis.

IMPLEMENTANDO AÇÕES: DESENVOLVIMENTO DE POLÍTICAS DE SUPRIMENTOS

Após a identificação da demanda, e o ajuste dos estoques, o procedimento subsequente foi o estabelecimento de novos acordos com os fornecedores (reflexão e ação), de forma a garantir a qualidade da prestação de serviço ao cliente, no que diz respeito à disponibilidade de produtos e atendimento da política de estoques da empresa, o que incluiu a negociação dos prazos de entrega, qualidade do produto e prazos para pagamento.

A maior compreensão sobre o processo (demanda e estoque) e a negociação com os fornecedores resultou no aumento do giro das mercadorias, aspecto este observado dois meses após o início do projeto, o que foi acompanhado pelo aumento do tamanho dos pedidos, diminuição do tempo de processamento de pedidos, e aumento da frequência de entrega, que passou a ser diária (cinco entregas semanais, um dia após o lançamento do pedido). Estes procedimentos implantados foram importantes para a redução do risco de erros quanto à previsão da demanda, uma vez que o processo de gestão da demanda, também concorreu para a redução dos estoques, o que contribuiu para o aumento da qualidade do produto e para a redução das perdas, por tratar-se de um produto perecível (observação e avaliação).

Os prazos para pagamento foram estendidos e fracionados, alinhando, conseqüentemente, o fluxo de caixa com as contas a pagar, desta maneira, o pagamento da mercadoria, além de ser fracionado, era feito apenas após a sua venda, ou seja, passou-se a ter pequenas parcelas para pagar dias após a compra e venda da mercadoria adquirida.

IMPLEMENTANDO AÇÕES: DESENVOLVIMENTO DE POLÍTICAS DE MARKETING

Os produtos em questão são os três tipos de carnes: bovina, suína e aves. As carnes bovinas e suínas apresentam melhores qualidades quando comercializadas frescas, sem conservantes. Esta condição é conquistada quando se compra a peça inteira, ou seja, pode-se adquirir um boi para ser desossado ou um porco, ao invés de comprar suas partes em conserva (embaladas a vácuo com conservantes). Porém, deve-se ter uma rotatividade maior com este tipo de produto, já que a falta de conservantes torna o produto mais perecível, comparado aos produtos em conserva. Para garantir a rotatividade (planejamento e implementação), foram utilizadas técnicas de marketing que garantiam promoções que adaptavam a demanda ao estoque, satisfazendo o cliente e garantindo a venda do produto adquirido. De modo específico, o planejamento da estratégia de marketing garantiu a comercialização dos produtos, uma vez que o uso das técnicas de gestão mercadológica, a exemplo das ações promocionais, influenciou a demanda, de forma a acomodá-la aos níveis de estoque existentes, como foi sugerido no trabalho de Hilletoft e Lättilä (2012) - (observação e avaliação).

AVALIAR RESULTADOS DO PROCESSO E GERAR RELATÓRIOS

A previsão da nova demanda, a satisfação do cliente e o controle de estoque foram sempre reavaliados ao final de cada ciclo, por se tratar de demandas variáveis e influenciadas por diversos fatores. A análise das vendas feitas diariamente através de relatórios gerados pelo sistema, a comunicação e negociação com os fornecedores a cada pedido gerado, e o levantamento da demanda, tornaram-se etapas de um processo cíclico, de maneira que ao final de cada semana as informações deveriam estar sempre atualizadas, suprimindo a demanda de acordo com as características do período em questão (pagamento, frio, calor, feriado, fim de semana).

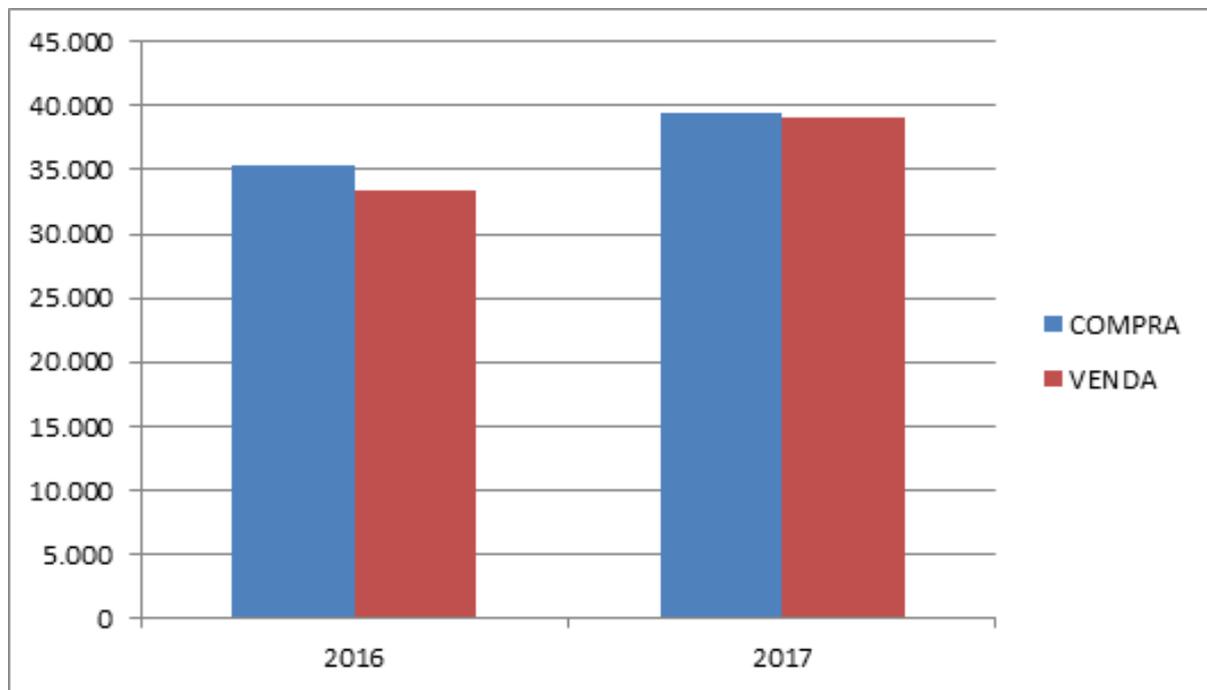
De um modo geral, a implantação das etapas conforme planejado e apresentado na seção de metodologia, levou a melhora de inúmeros indicadores de desempenho da empresa como venda, lucratividade e desperdícios.

O sincronismo entre os processos que envolvem a gestão da demanda e a cadeia de suprimentos, propiciado pela autonomia da pesquisadora, foi fundamental para garantir o suprimento da demanda e o atendimento do consumidor. Os processos de abastecimento dos suprimentos, como previsão de demanda, geração de pedidos, compras, recebimento de mercadorias, e o controle de estoque, que foram auxiliados por ferramentas do marketing (preço, pesquisa de mercado, promoção e exposição do produto), evitaram as rupturas de estoque e auxiliaram na redução das perdas. Estes processos se mantiveram atualizados através de uma reavaliação ao final de cada ciclo: através da análise de relatórios fornecidos pelo Sistema de Informação (SI) foi possível obter um *feedback* a respeito do ciclo anterior, sendo possível identificar o problema, propor uma solução e solucionar o problema na etapa seguinte, assim, as ações puderam acompanhar os requisitos do mercado com o decorrer do tempo.

Um dos resultados da implantação deste processo foi o aumento de, aproximadamente 30% das vendas, analisado em um período de seis meses (o projeto teve início no mês de fevereiro de 2017 e foi concluído em julho de 2017). Foi também observada a redução de produtos em estoque, resultado da nova política de gestão de estoques, que utiliza o modelo com encomenda periódica, ou seja, diariamente são lançados pedidos em quantidade suficiente para suprir a demanda prevista, considerando sempre o estoque de segurança necessário para possíveis falhas. A implantação do processo de gestão da demanda, também aumentou o controle do estoque de segurança, que apresenta valor variável, mas é proporcional ao cálculo de um dia a mais de vendas em relação à previsão feita, o que contribuiu para evitar rupturas no estoque em caso de atraso na entrega dos produtos. Vale ressaltar que, antes da implantação deste novo processo de gestão, o estoque de segurança era falho, pois com o desconhecimento da demanda, ele era, muitas

vezes, superestimado, gerando o excesso de produtos em estoque, ou então, subestimado, comprometendo o atendimento da demanda pela falta de produto em estoque. A gestão da demanda aumentou a previsibilidade no processo de venda, permitindo um melhor dimensionamento dos estoques, o que refletiu em uma acentuada redução da taxa de desperdícios, como pode ser observado na figura 5, que apresenta os valores de compra e venda para os anos de 2016 e 2017. Como pode ser observado na figura 5, a perda (diferença entre a quantidade comprada e a vendida) apontada no ano de 2016 foi da ordem de 5,6%, muito superior ao índice de 1% registrado no mesmo período do ano seguinte, quando o processo de gestão da demanda foi implantado.

Figura 5 - Comparativo de compra e venda em kg, entre os períodos de fevereiro a junho de 2016 e 2017.



Fonte: Os próprios autores.

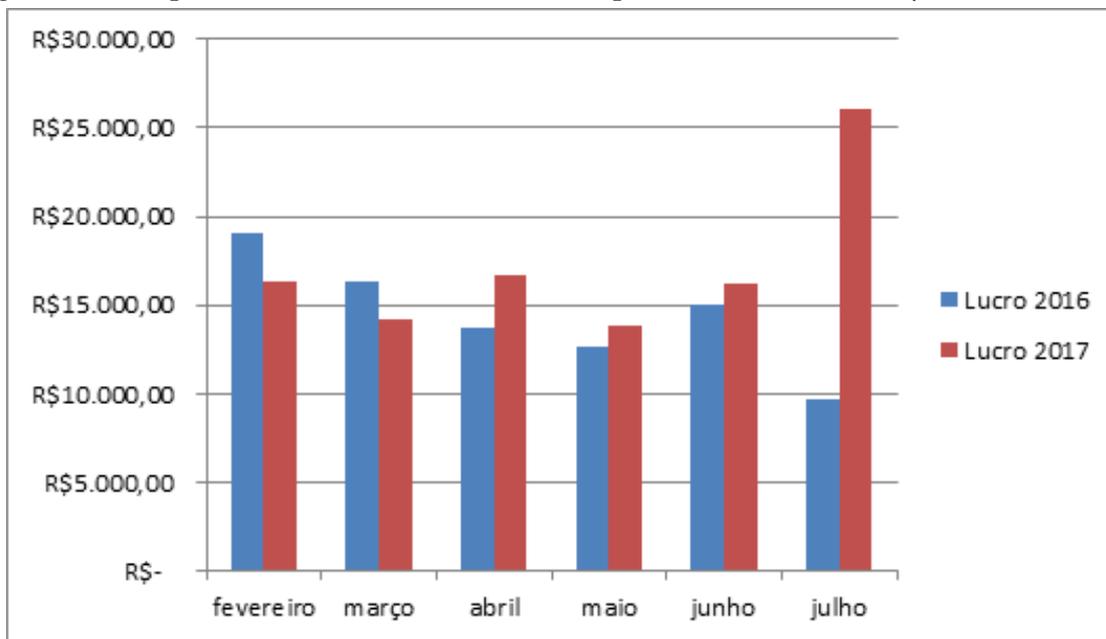
A adequação do fluxo de caixa referente ao setor em questão, também foi contabilizado como um ganho para a empresa, uma vez que, com os novos prazos para pagamento garantidos pelos acordos com fornecedores, permitiu que a venda do produto adquirido, fosse feita antes mesmo do pagamento da mercadoria em questão, fato que não acontecia antes das negociações. De um modo geral e, como consequência destes benefícios, foi evidente o aumento da lucratividade, resultado do aumento das vendas somado à queda das perdas, como explicado anteriormente. No período em questão, a empresa obteve um aumento de 19% de lucro, como apresentado na figura 6, onde se observa também a grande diferença entre os meses de junho e julho, que é explicada pela entrada de produtos no final do mês de junho que foram comercializadas no mês seguinte.

Dentre os ganhos indicados, destaca-se a melhora no faturamento da empresa, considerado um dos mais importantes, e que pode ser observado melhor na figura 7, a seguir.

As dificuldades e barreiras citadas e apresentadas em outros estudos se fizeram igualmente presentes neste processo também, porém foram superadas pela pesquisadora graças à **autonomia** de que dispunha, o que lhe permitiu participar, organizar e integrar as subáreas envolvidas no processo de gestão da demanda, facilitando o fluxo da informação e garantindo a execução e alinhamento de todas as etapas: identificação

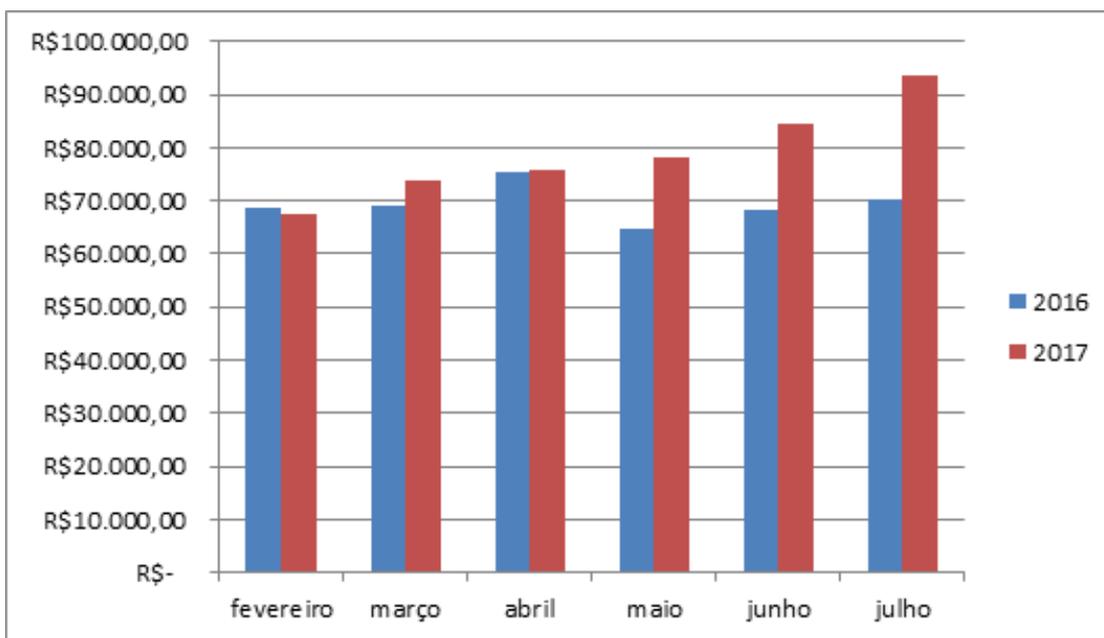
da demanda, geração de pedidos, acordo com fornecedores, recebimento e conferência de mercadorias, preço e marketing, ou seja, todos os processos que envolvem integração entre a gestão da demanda e a cadeia de suprimentos.

Figura 6 - Comparativo de lucro em real, entre os períodos de fevereiro a julho de 2016 e 2017.



Fonte: Os próprios autores.

Figura 7 - Comparativo de vendas em real, entre os períodos de fevereiro a julho de 2016 e 2017. Fonte: Os próprios autores.



Fonte: Os próprios autores.

CONCLUSÕES

A Gestão da Demanda, em síntese, é a mudança do foco da empresa para o consumidor final, ou seja, o atendimento da necessidade do cliente torna-se o objetivo principal da empresa.

A revisão da literatura apontou que a Gestão da Demanda é um processo promissor para a melhoria das empresas, envolvendo desde o controle do estoque até o atendimento do consumidor final, no entanto, ela também revelou unanimidade dos autores quanto às dificuldades enfrentadas para a implantação deste tipo de gestão. Melo e Moreira (2015), que analisaram empresas do setor supermercadista, destacaram a dificuldade na integração entre a empresa e a cadeia de suprimentos, limitação essa oriunda da falta de autonomia por parte dos gestores; soma-se a esta limitação, a falta de conhecimento por parte das empresas deste segmento (supermercadista), referente a Gestão da Demanda, como também apontado por Melo e Alcântara (2015).

Quanto ao método de implantação sugerido por Melo e Alcântara (2012), e especificamente com relação às etapas 1 e 2 (Etapa 1: alinhamento conjunto das diretrizes estratégicas da empresa, e Etapa 2: Formulação do plano de negócios), a pesquisa realizada no ambiente real, não se mostrou dependente de um processo de retroalimentação frequente como o indicado no método citado; a realidade do caso e a experiência da pesquisadora, justificam este fato considerando que a empresa deve ter suas diretrizes, planos e estratégias previamente definidos, ao ponto que o feedback envolvendo estes dois passos, depende de um resultado de longo prazo, decorrente das respostas obtidas pela gestão da demanda, o que dificulta a ação recorrente de retroalimentação como proposto no método. Com relação a etapa 3 (Etapa 3: Execução e acompanhamento do plano de negócios), o ambiente real revelou ser esse procedimento crucial para a implantação da gestão da demanda, assim como o feedback sugerido no método, ou seja, uma análise que abranja um processo mais dinâmico, como executado nesta pesquisa, em virtude do curto tempo de resposta exigido em uma empresa do ramo supermercadista, já que este possui alta variabilidade da demanda.

As limitações para a implantação de processos de gestão da demanda também foram bem destacadas no trabalho de Hilletoft (2011), que tratou de um caso de sucesso relativo sobre a implantação da gestão da demanda, em uma empresa internacional; o autor, apesar de ter observado grande avanço no que tange a implantação da gestão da demanda na empresa, ainda mais por esta ter contado com suporte técnico suficiente, ressalta que muitos dos procedimentos observados no caso narrado, tiveram resultados aquém do esperado, quando comparados com o que preconiza a literatura, e atribui a estas dificuldades, a falta de autonomia dos gestores.

A interação entre as subáreas existentes em todas as partes da cadeia de suprimentos e demanda é imprescindível para o sucesso da gestão da demanda. A união de todos os componentes da gestão em prol de um único objetivo, atender o cliente final de maneira satisfatória, é a chave para derrubar algumas barreiras criadas dentro da empresa, como a dificuldade de comunicação e organização entre os setores, consequências das burocracias que atrapalham os processos de troca de informações, assim como o acordo com fornecedores. Ter autonomia para integrar estes processos, possibilitou que a pesquisadora implantasse e avaliasse os resultados da Gestão da Demanda.

É razoável, portanto supor, mesmo com uma quantidade pouco expressiva de trabalhos científicos sobre o tema, quando comparado a outros mais tradicionais e sedimentados, que os procedimentos para a implantação da gestão da demanda estão relativamente bem explicitados nas investigações existentes, inclusive seus aspectos limitadores, com destaque para o principal deles, a falta de autonomia do gestor para a implantação satisfatória do processo.

A escassez de trabalhos científicos que tenham logrado êxito nesta tarefa de implantação da Gestão de Demanda nas organizações é outro aspecto que chama a atenção e função de sua reduzida quantidade.

As futuras investigações poderiam se debruçar sobre esta questão, falta de autonomia do gestor, para

avançar no refinamento dos procedimentos de implantação da gestão da demanda nas organizações e no enfrentamento desta situação dentro das organizações, haja vista os expressivos resultados proporcionados pela implantação deste tipo de gestão.

Os ganhos organizacionais deste tipo de gestão, também são de médio e longo prazos, e de naturezas distintas, considerando que decorrido um ano após a implantação, foi possível constatar que o processo inicialmente aplicado como uma ferramenta, passou a ser uma filosofia para a empresa. Este aspecto é observado no grau de conscientização que parte dos integrantes da cadeia desenvolveu, o que tornou o ciclo de gestão da demanda, um procedimento natural no setor da organização, perenizando os resultados alcançados. Outro ganho que merece destaque é a redução das resistências internas à adoção desta nova forma de gestão, por parte dos outros setores da empresa, fato que pode ser explicado pelo bom desempenho apresentado pelo setor pioneiro, e que contribuiu para uma melhor compreensão do processo de mudança e de seu potencial de ganho. Esta maior aceitabilidade por parte dos trabalhadores possibilitou a implantação da gestão da demanda em outros setores da empresa, como no caso do FLV (setor de frutas, verduras e legumes).

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, C. M., CHAVES, C. A. Demand chain management: a previsão estatística como principal técnica no processo de gerenciamento da demanda. **Exacta** – EP, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 101-114. 2013.
- CROXTON, K. L., LAMBERT, D. M., GARCÍA-DASTUGUE, S. J., ROGERS, D. S. The Demand Management Process. **The International Journal of Logistics Management**, v. 13, n.2, p.51-66. 2002.
- HILLETOFTH, P. Demand-supply chain management: Industrial survival recipe for new decade. **Industrial Management and Data Systems**, v. 111, n. 2, p.184–211. 2011.
- HILLETOFTH, P., LÄTTILÄ, L. Framework for demand chain and supply chain coordination. **International Journal of Services Sciences**, v.4, n.3/4, p.240-256. 2012.
- MELLO, C. H. P., TURRIONI, J. B., XAVIER, A. F., CAMPOS, D. F. Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Production**, v.22, n.1, p.1-13. 2012.
- MELO, D.C., ALCÂNTARA, R.L.C. Gestão da demanda sob a perspectiva da gestão da cadeia de suprimentos: uma abordagem além da previsão. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO(ENEGEP)., 29. **Anais...**, Salvador, BA, outubro de 2009.
- MELO, D.C., ALCÂNTARA, R.L.C. A Gestão da demanda em cadeias de suprimentos: uma abordagem além da previsão de vendas. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 18, n. 4, p. 809-824. 2011.
- MELO, D. C., ALCÂNTARA, R. L. C. Proposição de um modelo para a gestão da demanda: um estudo entre os elos atacadista e fornecedores de produtos de mercearia básica. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.19, n. 4, p. 759-777. 2012.
- MELO, D. C., ALCÂNTARA, R. L. C. Um modelo da maturidade da gestão da demanda; Um estudo multicaso na cadeia de suprimento de produtos de mercearia básica. **Gestão & Produção**, v.22, n. 1, p.

53-66. 2015.

MELO, D. C., ALCÂNTARA, R. L. C. O que torna a gestão da demanda na cadeia de suprimentos possível? Um estudo multicaso dos fatores críticos de sucesso. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 23, n. 3, p. 570-587. 2016.

MELO, D.C., MOREIRA, L.P.N. O que a torna tão difícil? As barreiras para implementar o processo de gestão de demanda na cadeia de suprimentos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), 29. **Anais...**, Fortaleza, outubro de 2015.

SANTOS, J. B., D'ANTONE, S. Reinventing the wheel? A critical view of demand-chain management. **Industrial Marketing Management**, v.43, n.6, p.1012-1025. 2014.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v.31, n.3, p.443-466. 2005.

CONTAMINAÇÃO DE FOLHAS DE ALFACE POR HELMINTOS

Larissa Berenguel Ityanagui*; Leonardo Borges Cardoso*; Imer dos Santos Junior*; Isabella Leone Rossi **; César Augusto Sangaletti Terçariol***; Soraya Duarte Varella***.

**Graduandos do Curso de Biomedicina do Centro Universitário Barão de Mauá.*

***Biomédica Especialista do Centro Universitário Barão de Mauá.*

****Docentes do curso de Biomedicina do Centro Universitário Barão de Mauá.*

*Autor para correspondência e-mail: leoborges.cardoso@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Helminthos
Alface
Avaliação Parasitológica

KEYWORDS

Helminths
Lettuce
Parasitological Evaluation

RESUMO

As parasitoses intestinais são infecções causadas por parasitas (helmintos e protozoários) muito encontradas em regiões com saneamento básico precário, afetando principalmente crianças em idade escolar cuja imunidade não é totalmente eficiente, interferindo em seu crescimento e aproveitamento escolar. Um dos mecanismos de transmissão mais importante nas enteroparasitoses é o fecal-oral, com ingestão de ovos ou cistos de parasitas através das mãos, água e alimentos ingeridos crus (frutas, verduras e legumes) contaminados com material fecal. A alface está entre as hortaliças mais consumidas no Brasil e estudos tem demonstrado a contaminação dessa hortaliça por diferentes parasitas. Nesse sentido, a verificação da presença de enteroparasitas em hortaliças é de extrema importância, para fornecer subsídio para vigilância sanitária, pois indica o estado higiênico dos produtos, possibilitando seu controle. Este estudo teve por objetivo avaliar a presença de helmintos em alfaces comercializadas nas feiras livres de diferentes regiões do município de Ribeirão Preto, interior de São Paulo. Nesta pesquisa de campo foram analisadas, pelo método de Hoffman, 50 amostras de alface provenientes de feiras-livres de diferentes regiões, demonstrando a ocorrência de helmintos em 94% das amostras analisadas, sendo *A. lumbricoides* e *Taenia* sp, os helmintos de maior incidência em 2 regiões (leste e oeste). Esses resultados são de grande importância e podem ser usados para conscientização de produtores e consumidores de alfaces, diminuindo a possibilidade de transmissão desses parasitas.

CONTAMINATION OF LETTUCE LEAVES BY HELMINTHS

Intestinal parasites are infections caused by helminths and protozoans, which are common in areas where basic sanitation is precarious, affecting principally school children, whose immunity is not totally efficient, thus interfering in their growth and schooling. One of the most important transmission mechanisms of enteroparasitosis is via fecal-oral ingestion of eggs and/or cysts of parasites through unwashed hands, water and raw food (fruit, greens and vegetables) contaminated with faecal material. Lettuce is amongst the most consumed potherbs in Brazil and studies have shown its contamination by different parasites. Therefore, the verification of enteroparasites on potherbs is of extreme importance, in order to provide aid for sanitary vigilance, so that the hygiene of the products can be controlled. The aim of this study was to evaluate the presence of worms (helminths) on lettuces commercialized in open-air markets in different areas of Ribeirão Preto-SP municipality. In this field research study 50 samples of lettuce from the open-air markets in different regions were analyzed by the Hoffman method. The results showed the occurrence of helminths in 94% of the sampling with the most common infestations pertaining to the *A. lumbricoides* (hookworms) and *Taenia* sp (Tapeworm), the most common worms in the west and east regions of the city. These results are of great importance and can be used to increase awareness of producers and consumers of lettuce, thus reducing the possibility of transmission of these parasites.

Recebido em: 15/06/2020

Aprovação final em: 29/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.673>

INTRODUÇÃO

No Brasil, ainda há pouco conhecimento sobre as Doenças Transmitidas por Alimento (DTA), somente alguns estados e municípios possuem informações sobre os agentes etiológicos mais comuns e os alimentos mais frequentes associados a essas doenças, assim como a população mais vulnerável. “DTA” é um termo genérico aplicado a um conjunto de sintomas digestivos e, às vezes, pode afetar outros órgãos e sistemas e têm várias causas, como toxinas, substâncias tóxicas, vírus, bactérias e alguns parasitas.

Segundo o Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos os enteroparasitas podem estar associados à surtos de DTA. (Ministério da Saúde, 2010).

Consideradas problema de saúde pública, particularmente nos países subdesenvolvidos, as parasitoses intestinais são infecções causadas por parasitas (helminthos, protozoários) em humanos e outros animais, extraindo desse outro organismo os recursos necessários para a sua sobrevivência; essa grande variedade de parasitas quando não tratados corretamente, podem acarretar sérios riscos ao organismo humano, podendo inclusive levar um indivíduo a morte.

Dentre a grande quantidade de parasitas encontrados na natureza, alguns se destacam por acometerem mais a população. Entre os protozoários mais diagnosticados estão *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli* e *Giardia lamblia*, os helmintos que mais se destacam nos diagnósticos laboratoriais são *Ascaris lumbricoides* e *Enterobius vermiculares*.

Em geral, a parasitose causada por helmintos tem como sintomas característicos febre, náuseas, vômitos, diarreia, emagrecimento, anemias, entre outros e em casos mais severos pode levar ao coma e morte, principalmente em crianças, ainda que em algumas pessoas podem não apresentar sintomas. (NEVES, 2011).

Em pesquisa que contou com a participação de 93 crianças, com idade entre 5 e 12 anos, foi observado que 33 (35,48%) estavam parasitadas. A idade que obteve maior índice de contaminação foi a de crianças de 8 anos, equivalente a 11,83% da amostra. A faixa etária que obteve o menor índice de contaminação foi a de crianças com 5 anos, sendo 1,08% da população (SILVA et al., 2010).

Em amostras de fezes de 357 escolares analisadas, 75 (21%) apresentaram positividade para um ou mais parasitas intestinais (ROSA, 2015).

Vale ressaltar que as enteroparasitoses poderiam ser evitadas se toda a população tivesse acesso igualitário ao saneamento básico, sendo esse um direito de todo cidadão e um dever do Estado. O Brasil está longe de contar com saneamento básico em todos os municípios, de acordo com um estudo divulgado em janeiro de 2017 pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), que tomou como base dados de 2013, estima-se que apenas em 2054 a água encanada e o tratamento da rede de esgoto estarão disponíveis para todos os brasileiros. Atualmente, apenas 50,3% da população brasileira têm acesso a coleta de esgoto, ou seja, mais de 100 milhões de cidadãos brasileiros não têm acesso a esse serviço básico. Nas 100 maiores cidades brasileiras, mais de 3,5 milhões de pessoas despejam esgoto irregularmente, mesmo tendo redes coletoras disponíveis (TRATA BRASIL, 2015). Em Ribeirão Preto, cidade com mais de 500 mil habitantes, segundo dados do último Censo da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, tem 96,3% das residências com saneamento, sendo assim, 141 310 casas (incluindo comunidades) possuem água encanada, coleta de lixo e esgoto (DAERP 2017).

A água quando contaminada por efluentes não tratados, principalmente esgoto doméstico, é um dos mais eficientes meios de transmissão e disseminação de doenças ao homem (BERALDO, 2010). A transmissão das enteroparasitoses decorre da ingestão da água ou alimentos contendo as formas císticas e em outros os ovos, por exemplo, ovos eliminados nas fezes dos portadores de *Ascaris lumbricoides* encontram, no meio exterior, condições adequadas para se tornarem infectantes (MORAES, 2000).

Nesse contexto, os pequenos, médios e grandes produtores de hortaliças, podem estar com solo contaminado e realizando a irrigação destas com água contaminada. Assim, hortaliças contaminadas também

são uma fonte de transmissão de enteroparasitoses.

A contaminação das verduras ocorre em várias etapas, desde a produção até o consumo. A água imprópria contaminada por dejetos fecais de humanos e animais que é dirigida a irrigação, uso de adubo orgânico contendo material fecal direcionado a plantação, falta de higiene dos manipuladores, transporte e armazenamento inadequado e manuseio doméstico incorreto são fatores que influenciam e favorecem a contaminação. Outra fonte de contaminação é o contato das hortaliças com animais como ratos, baratas, moscas, que são potentes transmissores de doenças.

Segundo a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas, a alface é a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil e a terceira hortaliça em maior volume de produção (SISTEMA FAEMG, 2015).

A verificação da presença de helmintos em hortaliças é de extrema importância, pois fornece subsídios para vigilância sanitária, que indica o estado higiênico dos produtos e o controle das condições onde eles foram produzidos (Frias et al., 2012), foi constatado grande ocorrência da contaminação de alfaces por enteroparasitas, sendo que os níveis de contaminação variam de 12% a 99% (Constantini et al., 2013; Duque et al. 2014), visto que as hortaliças vêm ganhando espaço na dieta da população mundial e fornecem benefícios à saúde, proporcionando uma melhor qualidade de vida, se não manipuladas corretamente tornam-se um risco à população.

Nesse contexto, a população e os órgãos de saúde devem ficar atentos a origem dessas hortaliças, na produção e no tratamento, justificando assim a importância de estudos que demonstrem tal contaminação. Além do que a parte da população mais afetada são crianças em idade escolar, uma vez que seus hábitos de higiene são inadequados e sua imunidade ainda não é totalmente eficiente. As doenças parasitárias, em crianças interferem em seu estado nutricional e em seu crescimento, levando a prejuízos quanto à diminuição da intelectualidade com reflexo no baixo índice de aproveitamento escolar. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), estima-se existir no mundo 1,38 bilhões de pessoas parasitadas por helmintos e protozoários.

OBJETIVOS

Identificar os principais helmintos, presentes em hortaliças comercializadas em feira livres de diferentes regiões do município de Ribeirão Preto-SP.

Descrever a variável epidemiológica “espaço”, através do mapeamento das alfaces contaminadas em cinco regiões (Norte, Sul, Leste, Oeste e Centro) do município de Ribeirão Preto, São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

AMOSTRA

No período de julho a setembro de 2017 foram recolhidos 10 pés de alface de feiras livres de cada uma das seguintes regiões do município de Ribeirão Preto: centro, norte, sul, leste e oeste. A escolha das amostras foi feita por meio de informações colhidas com os feirantes, para ter a certeza, que aquela alface, só era vendida naquela região. Tais amostras ficaram, no máximo, duas horas armazenadas em geladeira.

EXAME PARASITOLÓGICO DAS ALFACES

Todas as amostras foram analisadas no laboratório Prof. Dr. Domingos J. B. Spinelli, pelos alunos, sob a supervisão de uma biomédica.

As amostras foram submetidas a duas lavagens com 250 mL de água destilada. Em seguida, as verduras foram desfolhadas, submersas e pinceladas individualmente dentro de 250 mL de uma solução de detergente neutro, diluído em água destilada (0,5%). As soluções das lavagens foram submetidas ao método qualitativo de sedimentação espontânea Hoffman (NEVES, 2011), que consiste na sedimentação espontânea de ovos

de helmintos. Essas soluções foram deixadas em repouso por 24 horas, após esse período, as amostras foram coradas com solução de lugol e examinadas em duplicata com auxílio do microscópio óptico nos aumentos de 100x (MONTAGNER et al., 2007).

Inicialmente foram analisadas 10 lâminas por amostra e, a partir dos resultados obtidos decidiu-se que três lâminas por amostra eram suficientes.

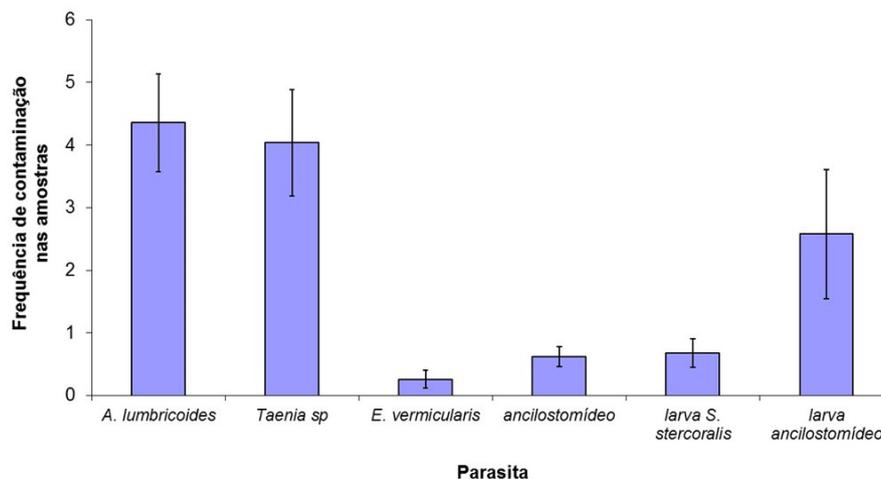
ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir dos resultados encontrados nos exames parasitológicos das alfaces, foi calculada a frequência de cada um dos helmintos, em seguida, foi realizada uma análise de variância (pós-teste de Tukey) para demonstrar se havia ou não diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre a contaminação encontrada nas regiões analisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado 94% de positividade nas amostras analisadas, sendo que em 80% ($n = 40$) destas foi observado poliparasitismo. Foi detectada a presença de 218 ovos de *Ascaris lumbricoides* (34,8% dos ovos encontrados), 202 de *Taenia* sp (32,2 % dos ovos), 13 ovos de *Enterobius vermicularis* (2,1% dos ovos), 34 larvas de *Strongyloides stercoralis* (5,4% das larvas pesquisadas), 129 larvas (20,6% das larvas) e 31 ovos (4,9%) de Ancilostomídeos.(GRÁFICO 1).

Gráfico 1 – Frequência de helmintos nas amostras de alface.



Fonte: Autoria própria.

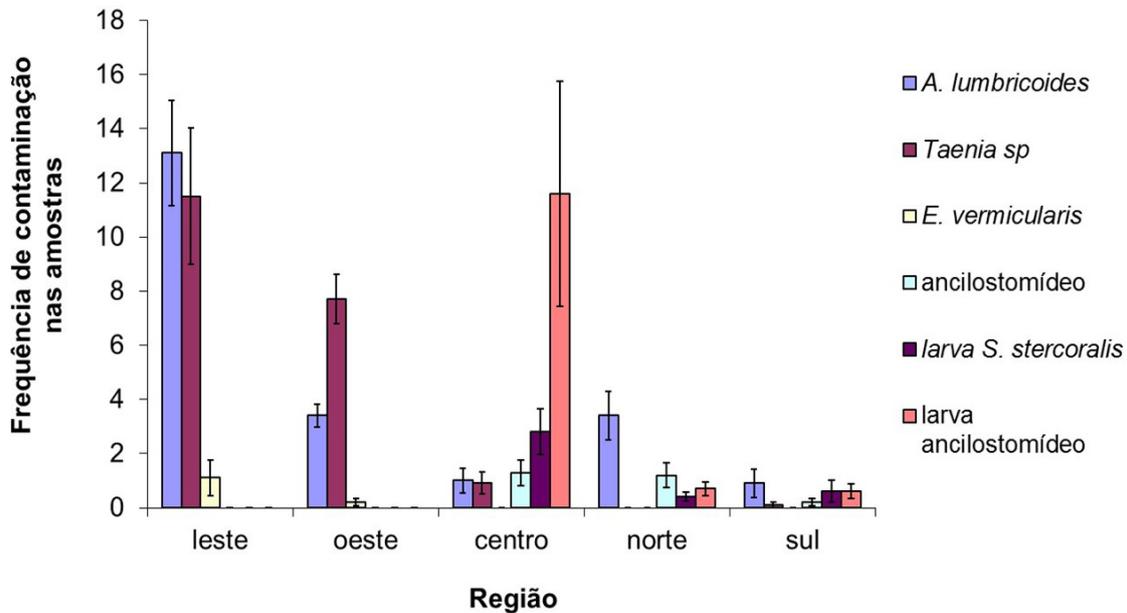
Em relação à variável epidemiológica espaço (GRÁFICO 2), foram observados 257 ovos nas amostras oriundas da região leste, sendo que 50,98% eram de *Ascaris lumbricoides*, 44,75% de *Taenia* sp e 4,27% de *Enterobius vermicularis*. Foram encontrados 113 ovos nas amostras provenientes da região oeste, sendo que 30,09% eram de *Ascaris lumbricoides*, 68,14% de *Taenia* sp e 1,77% de *Enterobius vermicularis*.

Nas amostras obtidas da região norte, foram encontrados 46 ovos e 11 larvas, sendo que 59,65% eram ovos de *Ascaris lumbricoides*, 21,05% ovos de Ancilostomídeos, 7,02% de larvas de *Strongyloides stercoralis*, 12,28% de larvas de Ancilostomídeos.

Entre os 32 ovos e 144 larvas encontrados nas amostras oriundas da região central, 5,68% eram ovos de *Ascaris lumbricoides*, 5,11% ovos de *Taenia* sp, 7,39% ovos de Ancilostomídeos, 15,91% eram larvas de *Strongyloides stercoralis*, 65,91% larvas de Ancilostomídeos.

Na região sul as amostras analisadas apresentaram 16 ovos e 8 larvas, sendo que 37,50% eram ovos de *Ascaris lumbricoides*, 4,17% ovos *Taenia* sp, 25% ovos de Ancilostomídeos, 25% larvas de Ancilostomídeos e 8,33% larvas de *Strongyloides stercoralis*.

Gráfico 2 – Frequência de contaminação por helmintos nas amostras de alface separados por região.



Fonte: Autoria própria.

Observa-se um número maior de ovos na região leste, com diferença significativa no teste ANOVA de uma via (pós-teste de Tukey) para *A. lumbricoides* ($p < 0,0001$), quando comparada as outras regiões. Quanto à contaminação por ovos de *Taenia* sp, houve diferença estatisticamente significativa entre as regiões leste e oeste e entre a oeste e a norte.

Também, observaram um índice elevado de contaminação dessas hortaliças comercializadas em supermercados de Apucarana (PR)(Frias et al.,2012), sendo o *A. lumbricoides* o parasita encontrado com maior frequência. Em outros resultados condizentes com o presente estudo, foram observados que 99,16% das alfaces analisadas estavam contaminadas. No entanto, esses autores encontraram uma frequência maior de *S. stercoralis* (CONSTANTINI et al., 2013).

Alfaces apresentam maior possibilidade de contaminação quando se usa água ou solo poluído. Como as folhas são largas, justapostas, flexíveis e têm estrutura compacta, elas permitem maior contato com o solo durante seu cultivo e, conseqüentemente, maior fixação das estruturas parasitárias, propiciando, então, maior resistência aos processos de higienização(MONTANHER et al., 2007).

Em estudo realizado em Araraquara e São Carlos em 2005, foram analisadas 20 amostras de alface em diferentes tipos de varejo, sendo que apenas 3 amostras apresentaram-se negativas para parasitas intestinais, nas 17 amostras positivas foram encontrados ovos de *Strongyloides stercoralis* e de *Enterobius vermicularis*, além de algumas espécies de protozoários (SARAIVA et al., 2005).

No município de Vitória da Conquista–BA um estudo com 48 amostras de alface em feiras livres e

supermercados e demonstraram que todas estavam contaminadas (DUQUE et al.,2014), dentre os principais parasitas encontrados estavam *Ascaris* sp (25% das amostras de supermercados e 12,5% das amostras de feiras livres), *Taenia* sp (100% das amostras), *Enterobius* sp (50% em amostras de supermercados e 87,5% em feiras livres), *Hymenolepis* sp (25% amostras de supermercado) e Ancilostomídeos (37,5% em supermercados e 37,5% feiras livres) .

Em um estudo realizado em Araxá – MG, não encontraram contaminação parasitológica em tomates e maçãs, mas na análise de uma laranja foi encontrado um ovo de *Ascaris lumbricoides*(SILVEIRO et al.,2011). Por outro lado, a contaminação parasitológica das alfaces foi preocupante, especialmente na estação seca, sendo que o nível de contaminação das alfaces foi de 44% durante o período de seca e de 12% na estação chuvosa. Os parasitas encontrados nas alfaces foram *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba dispar*, Ancilostomídeos e *Giardia lamblia*. Já em estudos realizados em 40 amostras de alfaces americanas orgânicas provenientes de supermercados em São Paulo-SP, não foi demonstrada contaminação por enteroparasitas. (ABREU et al., 2015)

Outros estudos afirmam que a principal forma de contaminação da cisticercose é pela manipulação inadequada de frutas e verduras, nesse sentido nosso estudo demonstrou que aproximadamente 32% dos ovos encontrados nas alfaces era de *Taenia* sp(GANC et al.,2004).

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou a ocorrência de helmintos em quase a totalidade das amostras analisadas, sendo *A. lumbricoides* e *Taenia* sp, os helmintos de maior incidência em 2 regiões (zona leste e zona oeste).

Foi constatada maior contaminação nas amostras provenientes da região leste, seguida das regiões oeste, central, norte e sul.

Esses resultados são de grande importância e podem ser usados para conscientização de produtores e consumidores de alfaces, diminuindo a possibilidade de transmissão desses parasitas.

AGRADECIMENTOS

À coordenação do curso de Biomedicina do Centro Universitário Barão que disponibilizou o laboratório para a realização desse estudo.

Referências

ABREU, Edeli Simioni de et al. Análise da qualidade parasitológica de alfaces orgânicas comercializadas em uma rede de supermercados do município de São Paulo-sp. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**,v.14, n. 2,p. 516-521,2016. Disponível em: <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/2633/pdf_551>. Acesso em: 16 set. 2017.

BERALDO, Rosa Maria. **Qualidade bacteriológica de águas de irrigação de hortas nos municípios Araraquara, Boa Esperança do Sul e Ibitinga, SP.** 2010. 63 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/88586>>. Acesso em: 16 set. 2017

CONSTANTIN, Bruna de Souza; GELLATI, Luciane Cristina; SANTOS, Odelta dos. Avaliação da contaminação parasitológica em alfaces: um estudo no sul do Brasil. **Revista Fasem Ciência**,v. 3, n. 1,jan.-jun. 2013. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/241590584/Avaliacao-Da-Contaminacao-Parasitologica-Em-Alfaces-p-9-22>>. Acesso em: 30 maio 2017.

DAERP. Intitucional, Ribeirão Preto, 2015 Disponível em: <<http://www.ribeiraopreto.sp.gov.br/daerp/i04institucional.php>>. Acesso em: 30 maio 2017.

DUQUE, Ivy Lory Lacerda et al. **Pesquisa de ovos de helmintos e oocitos de protozoários em alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em feiras livres e supermercados, Veterinária em Foco, v. 11, n. 2, p. 104-111, jan.-jun. 2014.** Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/veterinaria/article/view/1315/1414>>. Acesso em: 16 set. 2017.

FRIAS, Angélica Albuquerque Tomilhero; SILVA, Joseane Balan da; TOZATO, Heloísa de Camargo. **Ocorrência de ovos de helmintos em hortaliças comercializadas na cidade de Apucarana (PR)**, Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 33, n. 1, p. 35-42, jan./jun. 2012. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/7781/11068>>. Acesso em: 16 set. 2017.

VELOSO, Paulo Potiara Alcantara. **A carne suína e suas implicações no complexo teníase-cisticercose.** 2004.6 f., Dissertação (Mestrado). Disponível em: <<http://www.horizontecientifico.propp.ufu.br/include/getdoc.php?id=219&article=81mode=pdf>> <<http://www.horizontecientifico.propp.ufu.br/include/getdoc.php?id=219&article=81mode=pdf>>. Acesso em: 16 set. 2017.

GERMANO, Pedro Manuel Leal; GERMANO, Maria Izabel Simões. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos.** 5. ed. São Paulo: Manole, 2015.

GOMIDES, Leonardo. **Agentes da Vigilância Sanitária fiscalizam feiras livres em Uberaba:** Agentes da Vigilância Sanitária fiscalizam feiras livres em Uberaba. G1 Triângulo Mineiro, Uberaba, 8/abr. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2015/04/agentes-da-vigilancia-sanitaria-fiscalizam-feiras-livres-em-uberaba.html>>. Acesso em: 05 maio 2017.

GREGÓRIO, Debora de Souza. Estudo da contaminação por parasitas em hortaliças da região leste de são paulo: study of contamination by parasites in vegetables of the eastern region of são Paulo, **Science in Health**, v. 3, n. 2, p. 96-103, mai.-ago., São Paulo, 2012. Disponível em: <http://arquivos.cruzeirodosuleducacional.edu.br/principal/new/revista_scienceinhealth/08_maio_ago_2012/science_02_12_96-103.pdf>. Acesso em: 16 set. 2017.

MONTANHER, Camila Canassa; CORADIN, Danielli de Camargo; FONTOURA-DA-SILVA, Sérgio Eduardo. **Avaliação parasitológica em alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em restaurantes self-service por quilo, da cidade de Curitiba, Paraná, Brasil.** 2008. 9 f. TCC (Graduação) - Curso de Nutrição, Ccbs, Pontifícia Universidade Católica - Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: <www2.pucpr.br/reol/index.php/BS?dd1=1903&dd99=pdf>. Acesso em: 16 set. 2017.

MONTANHER, Camila Canassa; CORADIN, Danielli de Camargo; FONTOURA-DA-SILVA, Sérgio Eduardo. Avaliação parasitológica em alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em restaurantes self-service por quilo, da cidade de Curitiba, Paraná, Brasil, **Estudos de Biologia**, v. 29, n. 6, 16 abr. 2008. Disponível em: <www2.pucpr.br/reol/index.php/BS?dd1=1903&dd99=pdf>. Acesso em: 16 set. 2017.

ROSA, Jéssica Daiane. **Prevalência de enteroparasitoses e ações educativas em escolares do municí-**

pio de Santo Amaro da Imperatriz – SC, BRASIL. 2016. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Farmácia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Santo Amaro da Imperatriz, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/160174>>. Acesso em: 16 set. 2017.

TRATA BRASIL. **Situação saneamento no Brasil:** Ociosidade das redes de esgoto - 2015. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-no-brasil>>. Acesso em: 31 maio 2017.

SARAIVA, Neocimar et al. Incidência da contaminação parasitária em alfaces nos municípios de Araraquara (SP) e São Carlos (SP). **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 9, n. 1, p. 213-218, 2005. Disponível em: <<http://www.revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/298/251>>. Acesso em: 16 set. 2017.

SILVERIO, Núbia Melo da et al. Interferências sazonais na contaminação parasitológica de alfaces em araxá (mg), **Saúde e Pesquisa**, v. 7, n. 3, p. 389-394. set./dez. 2014. Disponível em: <<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/3501/2478>>. Acesso em: 16 set. 2017.

SISTEMA FAEMG (Campinas). **Alface é a folhosa mais consumida no Brasil.** Campinas, 2015. Disponível em: <<http://www.faemg.org.br/Noticia.aspx?Code=8021&ContentVersion=C&show=all>>. Acesso em: 16 ago. 2018.

Ministério da Saúde. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos.** Brasília, 2010. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/PDF/2014/setembro/22/Manual-VE-DTA.PDF>>. Acesso em: 16 ago. 2016.

EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL COM ADOLESCENTES: CONHECIMENTOS SOBRE ALIMENTAÇÃO E FRUTOS NATIVOS DA REGIÃO CENTRO-OESTE

Yulle Fourny Barão*; Giseli Patalo Bites*; Rita de Cássia Avellaneda Guimarães**; Karine de Cássia Freitas***; Giovana Eliza Pegolo****.

*Graduação em Nutrição pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

**Doutora em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

***Doutora e Mestre em Ciências pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

****Doutora em Alimentos e Nutrição pela Universidade Estadual Paulista (UNESP).

*Autor para correspondência e-mail: giovana.pegolo@ufms.br

PALAVRAS-CHAVE

Consumo de Alimentos
Educação em Saúde
Promoção da Saúde

KEYWORDS

Food Consumption
Health Education
Health Promotion

RESUMO

Trata-se de uma intervenção de Educação Alimentar e Nutricional, com identificação quantitativa do conhecimento sobre alimentação e sobre frutos nativos da Região Centro-Oeste, antes e após as atividades educativas, com adolescentes de 11 (Grupo 1) e 14 anos (Grupo 2), de Campo Grande (Mato Grosso do Sul). Foram abordados os seguintes temas centrais: Alimentação saudável e hábitos alimentares; Classificação dos alimentos e suas funções; e A importância das frutas. Todas as atividades foram realizadas por meio de estratégias interativas. Os principais resultados foram: a maioria dos adolescentes do Grupo 2 (71,4%), nos dois momentos, afirmou que não considerava sua alimentação saudável, com frequência de consumo de frutas insatisfatória; os adolescentes do Grupo 2 mencionaram como temas de interesse a associação da alimentação com a estética e emagrecimento; no primeiro momento, nenhum participante, independente da idade, soube informar exemplos de frutos nativos; ao final das atividades, todos declararam ter experimentado alguma preparação ou o fruto nativo *in natura*, apenas após a degustação proporcionada neste estudo. As técnicas interativas estimularam o envolvimento dos adolescentes e a manifestação de experiências e dúvidas. Após as intervenções constatou-se aumento do conhecimento sobre alimentação, contudo, os adolescentes do Grupo 2 apresentam necessidade de maior atenção em relação aos seus hábitos alimentares e interesses sobre o tema. De forma geral, atividades de Educação Alimentar e Nutricional são importantes como estratégias de promoção à saúde, especialmente para gerar conhecimento e autonomia em relação à adoção de hábitos alimentares saudáveis.

FOOD AND NUTRITION EDUCATION WITH ADOLESCENTS: KNOWLEDGE ON FOOD AND NATIVE FRUITS FROM THE MIDWEST REGION

It is an intervention of Food and Nutrition Education, with quantitative identification of knowledge about food and native fruits of the Midwest Region, before and after educational activities, with 11 years old adolescents (Group 1) and 14 years old adolescents (Group 2), from Campo Grande (Mato Grosso do Sul). The following central themes were addressed: Healthy eating and eating habits; Classification of foods and their functions; and The importance of fruits. All activities were performed using interactive strategies. The main results were: the majority of adolescents from Group 2 (71.4%), at both times, stated that they did not consider their eating healthy, with fruit consumption being unsatisfactory; Group 2 adolescents mentioned as topics of interest the association of diet with aesthetics and weight loss; At first, no participant, regardless of age, was able to report examples of native fruits; At the end of the activities, all of them declared to have tried some preparation or the native fruit only after the tasting provided in this study. Interactive techniques stimulated the involvement of adolescents and the expression of experiences and doubts. After the interventions there was an increase in knowledge about food, however, the adolescents in Group 2 need more attention in relation to their eating habits and interests on the subject. In general, Food and Nutrition Education activities are important as health promotion strategies, especially to generate knowledge and autonomy regarding the adoption of healthy eating habits.

Recebido em: 10/06/2020

Aprovação final em: 28/07/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.860>

INTRODUÇÃO

O período da adolescência caracteriza-se por intensas alterações físicas e comportamentais, entre elas, alterações do estado nutricional e de hábitos alimentares. No que diz respeito à alimentação, destaca-se a adoção de hábitos alimentares pautados por elevado consumo de alimentos calóricos, ricos em açúcares simples, sódio e gordura (doces, lanches tipo *fast food* e refrigerantes) e reduzido consumo de frutas, verduras e legumes. Tais hábitos, por sua vez, impactam no desenvolvimento da obesidade e outras Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs), ainda enquanto jovens ou manifestando-se na vida adulta (PEREIRA; PEREIRA; ANGELIS-PEREIRA, 2017).

Neste contexto, o Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas (BRASIL, 2012), ressalta a Educação Alimentar e Nutricional como uma estratégia essencial para a prevenção e controle das DCNTs, bem como de deficiências nutricionais, considerando os diversos cenários de atuação e estágios de vida. Ao mesmo tempo, volta-se também para a valorização das diferentes expressões da cultura alimentar e o fortalecimento de hábitos regionais.

Para crianças e adolescentes a escola representa uma conexão real entre os conhecimentos familiares, comunitários e escolares, nas diversas áreas. Assim, configura-se como um espaço privilegiado para a articulação entre as políticas de educação e de saúde, sendo a alimentação uma das temáticas associadas com a promoção da saúde, passível de influências sociais, culturais e comportamentais, e permeada por diversos questionamentos (BRASIL, 2018a).

No que diz respeito à execução das atividades práticas de Educação Alimentar e Nutricional, tem-se como eixo norteador o uso de abordagens e recursos educacionais problematizadores e ativos, a fim de estimular o diálogo, estratégia especialmente importante entre os adolescentes (BRASIL, 2012).

Diante de tais considerações, os objetivos deste estudo foram: realizar atividades de Educação Alimentar e Nutricional; identificar conhecimentos sobre alimentação e sobre frutos nativos da Região Centro-Oeste, antes e após intervenções educativas, de adolescentes com idades de 11 e 14 anos; bem como descrever as atividades desenvolvidas.

METODOLOGIA

Trata-se de uma intervenção de Educação Alimentar e Nutricional, constituída por três momentos, com identificação quantitativa do conhecimento sobre alimentação e hábitos alimentares, antes e após as atividades educativas, realizadas, em 2017, com dois grupos de adolescentes de uma escola particular de Campo Grande (Mato Grosso do Sul).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Os participantes e seus pais ou responsável foram informados sobre as razões do estudo e a colaboração que se esperava dos mesmos, cujas participações foram iniciadas apenas após as assinaturas dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

Os adolescentes foram divididos em dois grupos: Grupo 1 – adolescentes com idade média de 11 anos; e Grupo 2 – adolescentes com idade média de 14 anos. Com cada grupo, foram realizadas três atividades, com duração aproximada de 40 minutos cada, em três semanas consecutivas.

Para caracterização da amostra, foram obtidas as seguintes informações: data de nascimento; sexo; escolaridade dos pais ou responsável; participação anterior em alguma intervenção de nutrição (educativa); acompanhamento com nutricionista; presença ou ausência de quitanda, horta ou mercado com setor de hortifrúti no bairro onde mora; presença ou ausência de árvore frutífera nos arredores de casa e presença ou ausência de horta e/ou árvore frutífera em casa.

Com o intuito de avaliar o conhecimento proporcionado a partir das intervenções foi aplicado um questionário sobre conhecimentos a respeito da alimentação, no primeiro dia, antes da primeira atividade.

de, e após a terceira atividade. Este questionário contemplou questões objetivas e discursivas, referentes aos temas das atividades. O questionário foi elaborado tendo como referência o Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2014) e continha tópicos sobre alimentação saudável, grupos e funções dos alimentos. Também foram inseridas informações sobre a frequência de consumo de frutas, a possibilidade de se levar lanche saudável para a escola, interesse em saber mais sobre alimentação e sobre os frutos nativos da Região Centro-Oeste.

Na primeira atividade, na forma de exposição oral e com a utilização de recurso multimídia, foram abordados os seguintes temas: O que é hábito alimentar; Como é formado o hábito alimentar saudável; Influências que podem afetar negativamente a manutenção de um hábito alimentar saudável; Alterações dos hábitos alimentares ao longo da vida e os Dez passos para uma alimentação saudável (BRASIL, 2014). Para finalizar, aplicou-se um “Quiz”, desenvolvido pelas pesquisadoras, contendo frases afirmativas sobre hábitos alimentares. Nesta dinâmica, a fim de fomentar a participação ativa, os adolescentes, após discussão com os colegas, deveriam identificar as frases incorretas e apresentar as justificativas.

O tema central abordado na segunda atividade foi a classificação dos alimentos de acordo com a sua função para a saúde. Os adolescentes deveriam registrar, em cartazes, o que compreenderam a respeito dos conceitos abordados e exemplos de alimentos. Esta dinâmica teve como objetivo estimular a integração entre os participantes. Neste mesmo encontro foi realizada uma dinâmica intitulada “Cada alimento no seu quadrado”. Para isso, os adolescentes foram distribuídos aleatoriamente em três grupos: Alimentos Construtores, Reguladores e Energéticos. Em seguida, cada participante recebeu figuras de alimentos, que rapidamente deveriam ser classificadas em um dos grupos citados.

A terceira atividade foi destinada à conscientização da importância das frutas na alimentação, destacando-se os frutos nativos da Região Centro-Oeste (Bocaiuva, Guavira e Buriti). Os adolescentes foram dispostos em círculo e foi explicado, e ao mesmo tempo permitindo-se a fala dos participantes, como o consumo desse grupo de alimentos contribui para a formação de hábitos alimentares saudáveis, além de caracterizar alimentos específicos da região. Ao final, distribuiu-se um panfleto sobre a sazonalidade dos frutos, suas funções e respectivos conteúdos nutricionais, bem como receitas práticas para a inserção no dia a dia. Por fim, realizou-se degustação de Bocaiuva, *in natura* e em preparações (Bolo da Farinha de Bocaiuva e Suco de Bocaiuva). Neste momento foi reaplicado o questionário sobre alimentação e hábitos alimentares, a fim de possibilitar a comparação das respostas pré e pós-intervenção.

Segue abaixo o resumo das atividades contemplando tema, finalidade, conteúdo, materiais e técnicas das atividades realizadas (Quadro 1).

Os dados obtidos foram analisados de forma descritiva (frequências absolutas e relativas) e, qualitativamente, a partir da transcrição das falas dos adolescentes sobre o conceito de alimentação saudável.

Quadro 1 – Atividades de Educação Alimentar e Nutricional de acordo com o tema, finalidade, conteúdo, materiais e técnicas, realizadas com adolescentes de Campo Grande (MS), 2017.

Atividade 1	Tema: Alimentação saudável e hábitos alimentares
Finalidade	Aplicação de questionário de caracterização da amostra Aplicação de questionário específico sobre alimentação e nutrição Discussão sobre hábitos alimentares saudáveis
Conteúdos	O que é hábito alimentar Como é formado o hábito alimentar saudável Influências que podem afetar negativamente a manutenção de um hábito alimentar saudável (exemplos: mídia e dietas da moda) Alterações dos hábitos alimentares ao longo da vida
Materiais	Recursos de multimídia
Técnicas	Exposição interativa Quiz
Atividade 2	Tema: Classificação dos alimentos segundo suas funções
Finalidade	Resgatar conceitos da ação anterior Explorar o conhecimento prévio dos adolescentes Auxiliar na construção da classificação dos grupos alimentares Consolidar os assuntos abordados
Conteúdos	Função dos alimentos no organismo Alimentos construtores, reguladores e energéticos
Materiais	Cartolinas; Fitas adesivas coloridas; Canetões hidrográficos
Técnicas	Conversação Dinâmica “Cada alimento no seu quadrado”
Atividade 3	Tema: A importância das frutas
Finalidade	Conscientizar sobre a importância das frutas na alimentação Apresentar frutos nativos da Região Centro-Oeste Promover experiências sensoriais com os frutos
Conteúdos	Contribuição das frutas para os hábitos alimentares saudáveis Frutas na promoção da saúde Características nutricionais da Bocaiuva, Guavira e Buriti
Materiais	Recursos de multimídia; Panfletos; Bolo de Bocaiuva; Suco de Bocaiuva; Farinha de Bocaiuva; Bocaiuva <i>in natura</i> ; Copos descartáveis; Guardanapos Questionário
Técnicas	Roda de conversa Exposição interativa Degustação

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2019.

RESULTADOS

Participaram deste estudo 16 adolescentes, de ambos os sexos, sendo 9 com idade média de $11,2 \pm 0,6$ anos (Grupo 1) e 7 com idade média de $14,0 \pm 0,8$ anos (Grupo 2).

Dentre as variáveis selecionadas para caracterizar a amostra, destaca-se inicialmente a escolaridade dos pais ou responsáveis, sendo que 53% dos adolescentes afirmaram que os pais apresentavam ensino superior ou curso técnico completo e 47% informaram ocupações profissionais que não exigiam qualificação formal.

Em relação à participação anterior em intervenções nutricionais, 22,2% dos adolescentes do Grupo 1 e 71,4% do Grupo 2 responderam já terem participado de atividades educativas em nutrição. Quando questionados sobre acompanhamento nutricional no último ano, 22,2% e 14,3% dos adolescentes dos Grupos 1 e 2, respectivamente, informaram que sim.

Considerando a questão “No seu bairro existe horta ou mercado com setor de hortifrúti?”, 77,7% dos integrantes do Grupo 1 e 57,1% do Grupo 2 responderam afirmativamente. Quando questionados se “Nos arredores da sua casa existe alguma árvore frutífera?”, 77,7% e 85,7%, dos adolescentes dos Grupos 1 e 2, respectivamente, registraram que sim. Além disso, 66,6% dos adolescentes do Grupo 1 e 71,4% do Grupo 2 relataram possuir na própria casa horta ou árvore frutífera.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados referentes às questões sobre a alimentação e hábitos alimentares, com destaque para as frutas.

Quando questionados se consideravam sua alimentação saudável, a maioria dos adolescentes do Grupo 1, no primeiro momento, afirmaram que sim, e no segundo momento, todos apresentaram resposta afirmativa. Contudo, no Grupo 2, não foi observada alteração nas respostas, sendo que a maioria afirmou que não considerava sua alimentação saudável.

Nesse sentido, ao investigar o consumo de frutas, hábito considerado saudável recomendado para todos os estágios de vida, nota-se que nenhum adolescente do Grupo 2 mencionou levar fruta como lanche em nenhum dos momentos avaliados.

Sobre a questão “Você já ouviu falar de frutos nativos da Região Centro-Oeste?”, no primeiro momento, os adolescentes do Grupo 1 responderam afirmativamente, com maior frequência que os adolescentes do Grupo 2. Contudo, quando questionados sobre exemplos, nenhum participante, de ambos os grupos, soube informar. Ao final das atividades, todos declararam ter experimentado alguma preparação ou o fruto *in natura* apenas após a degustação proporcionada neste estudo.

Ainda na Tabela 1, nota-se que 100% dos integrantes do Grupo 1 demonstraram interesse em saber mais sobre alimentação, proporção mantida nos dois momentos. Entretanto, no Grupo 2, embora todos os adolescentes tenham manifestado interesse no primeiro momento, constatou-se redução no segundo momento, para 71,4%. Os dois adolescentes que responderam “Não” para essa questão descreveram que já tinham sanado todas as suas dúvidas sobre alimentação.

A seguir são apresentados os resultados referentes ao conhecimento prévio sobre alimentação e hábitos alimentares, considerando o momento inicial e o término das atividades (Tabela 2).

Nota-se que mesmo depois de elucidadas as funções dos alimentos e os respectivos grupos alimentares, um adolescente de cada grupo marcou no questionário, como exemplos de alimentos reguladores, a opção “Ovo, carne, leite e queijo”. Todos os demais indicaram a alternativa correta, que demonstrava como resposta uma fruta, uma verdura e um legume. Contudo, tais resultados podem ser considerados positivos, quando comparadas as respostas do momento 1 e momento 2 (Tabela 2).

Sobre o consumo de frutas, considerando como ideal o consumo diário, a maioria dos adolescentes apontaram frequência semanal insatisfatória.

A fim de complementar a compreensão sobre o que entende-se por alimentação saudável, no Quadro 2 são apresentadas as transcrições das falas a respeito da questão “O que você entende por alimentação saudável?”.

Tabela 1 – Percepções sobre alimentação e hábitos alimentares de uma amostra de adolescentes, de ambos os sexos, distribuídos de acordo com a idade (Grupos 1 e 2) e momento de avaliação, Campo Grande (MS), 2017.

Conhecimento sobre alimentação e hábitos alimentares	Grupo 1 (n=9; 11,2±0,6 anos)				Grupo 2 (n=7; 14,0±0,8 anos)			
	n (%)		n (%)		n (%)		n (%)	
	Momento 1		Momento 2		Momento 1		Momento 2	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Considera sua alimentação saudável	7 (77,7)	2 (22,2)	9 (100,0)	0 (0,0)	2 (28,6)	5 (71,4)	2 (28,6)	5 (71,4)
Considera todos os alimentos com a mesma função	0 (0,0)	9 (100,0)	0 (0,0)	9 (100,0)	0 (0,0)	7 (100,0)	0 (0,0)	7 (100,0)
Leva fruta como opção de lanche para a escola	5 (55,5)	4 (44,4)	5 (55,5)	4 (44,4)	0 (0,0)	7 (100,0)	0 (0,0)	7 (100,0)
Ouviu falar sobre frutos nativos da Região Centro-Oeste	6 (66,6)	3 (33,3)	8 (88,8)	1 (11,1)	1 (14,3)	6 (85,7)	7 (100,0)	0 (0,0)
Sabe informar os benefícios dos frutos acima para a saúde	1 (11,1)	8 (88,8)	4 (44,4)	5 (55,5)	0 (0,0)	7 (100,0)	4 (57,1)	3 (42,8)
Gostaria de aprender outros assuntos sobre alimentação	9 (100,0)	0 (0,0)	9 (100,0)	0 (0,0)	7 (100,0)	0 (0,0)	5 (71,4)	2 (28,6)

Fonte: Elaborada pelas autoras, 2019.

Tabela 2 – Conhecimento sobre vitaminas, minerais e frutas de uma amostra de adolescentes, de ambos os sexos, distribuídos de acordo com a idade (Grupo 1, n=9; Grupo 2, n=7) e momento de avaliação, de Campo Grande (MS), 2017.

Conhecimento sobre alimentos e hábitos alimentares	Grupo 1 (11,2±0,6 anos)		Grupo 2 (14,0±0,8 anos)	
	n (%)		n (%)	
	Momento 1	Momento 2	Momento 1	Momento 2
Alguns alimentos são fonte de vitaminas e minerais e se destacam pela sua função reguladora. Marque a opção que contém exemplos desta função:				
Ovo, carne, leite e queijo	3 (33,3)	1 (11,1)	4 (57,1)	1 (14,3)
Macarrão, pão e batata	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Banana, alface e cenoura	6 (66,6)	8 (88,8)	2 (28,6)	6 (85,7)
Feijão, ervilha e soja	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Não respondeu	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (14,3)	0 (0,0)
Com que frequência você costuma comer frutas (considerando o último mês)?				
1 a 2 dias por semana	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (28,6)	5 (71,4)
3 a 4 dias por semana	2 (22,2)	3 (33,3)	2 (28,6)	1 (14,3)
5 a 6 dias por semana	3 (33,3)	2 (22,2)	1 (14,3)	1 (14,3)
Todos os dias	2 (22,2)	3 (33,3)	1 (14,3)	0 (0,0)
Quase nunca	0 (0,0)	1 (11,1)	1 (14,3)	0 (0,0)
Nunca	1 (11,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Quando consome, quantas vezes por dia você consome frutas?				
3 ou mais vezes	4 (44,4)	5 (55,5)	1 (14,3)	1 (14,3)
2 vezes	4 (44,4)	4 (44,4)	4 (57,1)	4 (57,1)
1 vez	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (28,6)	2 (28,6)
Não respondeu	1 (11,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Qual já foi a forma de consumo dos frutos nativos?				
Em sua forma natural	2 (22,2)	1 (11,1)	1 (14,3)	0 (0,0)
Em preparações	1 (11,1)	2 (22,2)	0 (0,0)	2 (28,6)
Em sua forma natural e em preparações	4 (44,4)	5 (55,5)	0 (0,0)	5 (71,4)
Não respondeu	2 (22,2)	1 (11,1)	6 (85,7)	0 (0,0)
Levaria os frutos nativos como opção de lanche?				
Sim, pois são importantes para a saúde	0 (0,0)	3 (33,3)	0 (0,0)	2 (28,6)
Sim, pois eu gosto desses frutos	4(44,4)	2 (22,2)	0 (0,0)	3 (42,8)
Não, mas comeria os frutos em outro momento	2 (22,2)	3 (33,3)	1 (14,3)	0 (0,0)
Não, pois não conheço ou nunca consumi	1 (11,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Não, pois eu não gosto desses frutos	1 (11,1)	1 (11,1)	0 (0,0)	1 (14,3)
Não, pois eu não levo lanche para a escola	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (14,3)
Não respondeu	11,1(1)	0,0 (0)	85,7 (6)	0,0 (0)

Fonte: Elaborada pelas autoras, 2019.

Quadro 2 – Transcrição das respostas da questão “O que você entende por alimentação saudável?” de acordo com a idade e o momento de avaliação, de uma amostra de adolescentes, de ambos os sexos, de Campo Grande (MS), 2017.

Grupo 1	
Meninas	
Momento 1	Momento 2
1: “Alimento saudável é alimento que cuida da saúde, e alimentos e verduras.”	1: “O alimento que cuida da saúde ajuda a se controlar.”
2: “Comer frutas e verduras e coisas que fazem mal de vez em quando.”	2: “Comer um pouco de cada alimento. Energéticos: Arroz, pão... Reguladores: Tomate, alface... Construtores: Feijão, carne, ovo etc.”
3: “Para melhorar a alimentação, para mais saudável e aprender a gostar mais das frutas, verduras e legumes etc.”	3: “Comer mais saudável de maneira mais saudável para saúde.”
4: “Comer pouca massa, gordura e mais frutas e legumes.”	4: “A saúde é a prevenção de doenças.”
5: “Alimentação saudável é uma alimentação balanceada comendo legumes, frutas, alimentos bem mais saudáveis evitando comer doces etc...”	5: “Alimentação saudável é uma alimentação balanceada.”
6: “Comer coisas saudáveis e regularmente.”	6: “Que não é preciso gastar muito.”
7: “Comer coisas saudáveis (frutas por exemplo).”	7: “Comer coisas saudáveis, como frutas.”
8: “Comer frutas e verduras e não comer de forma exagerada.”	8: “Comer de maneira moderada e ter um prato colorido.”
Meninos	
Momento 1	Momento 2
1: “Se alimentar de coisas saudáveis como frutas, vegetais, verduras e não comer tantas comidas gordurosas.”	1: “É quando nós comemos de tudo com moderação.”
Grupo 2	
Meninas	
Momento 1	Momento 2
1: “Comer frutas e verduras diariamente, não consumir em grandes quantidades refrigerante, chocolates, doces, etc.”	1: “Comer frutas e verduras diariamente, não comer em grande quantidade chocolates e etc.”
2: “Alimentação saudável: Comer alimentos de qualidade.”	2: “Comer uma variedade de alimentos bons para o organismo.”
Meninos	
1: “Não muito.”	1: “Pouca coisa.”
2: “Uma alimentação que mantém sua saúde boa.”	2: Não respondeu.
3: “Comer muitas frutas e legumes e sucos naturais, menor produtos industrializados”.	3: “Uma alimentação que traga apenas benefícios para saúde.”
4: “Uma alimentação regulada, com comidas saudáveis.”	4: “Comidas saudáveis.”
5: “Ingerir alimentos saudáveis na hora certa.”	5: “De que é a coisa mais importante da vida, pois tem que ter uma alimentação saudável para não prejudicar a saúde.”

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2019.

Todos os adolescentes do Grupo 1, no primeiro momento, associaram alimentação saudável ao consumo de frutas, verduras e legumes. Após as intervenções, algumas respostas foram mais específicas, relacio-

nadas ao colorido do prato, ao cuidado com a quantidade de alimentos, à moderação e a importância de uma alimentação variada. Contudo, entendemos que as respostas ainda mostraram-se incompletas, possivelmente associadas com a falta de familiaridade com o tema e à escolaridade, especialmente do grupo mais jovem.

No Grupo 2, no primeiro momento, observaram-se relatos de baixo consumo de alimentos industrializados e a melhora da saúde associada à ingestão de alimentos saudáveis, porém não exemplificados. No segundo momento não foram observadas divergências em relação às respostas anteriores, apenas um participante fez menção à importância de uma alimentação variada.

DISCUSSÃO

Tendo em vista as respostas referentes a presença de hortas ou mercados com seções de hortifrúti no bairro no qual residem, presença de árvores frutíferas nos arredores ou na própria casa, bem como sobre a presença de hortas, os resultados demonstram que a maioria dos participantes possui contato com alimentos *in natura*, sugerindo maior familiaridade com este grupo de alimentos, o que entendemos como um fato positivo, com possibilidades de valorização e inserção no cotidiano alimentar. Garcia *et al.* (2018) mencionam que residir próximo a feiras e sacolões aumenta a frequência para a aquisição de frutas. Consequentemente torna-se mais fácil a adoção de padrões saudáveis de alimentação (BRASIL, 2014).

Campo Grande (MS), apesar de ser uma capital, apresenta expressiva presença de árvores frutíferas, especialmente nos bairros. Dentre as espécies observadas na cidade (manga, limão, jaca, goiaba, acerola, jabuticaba e outras), encontram-se as nativas da Região Centro-Oeste, como baru, bocaiuva, guavira e buriti. Além disso, Campo Grande destaca-se por atividades voltadas à agricultura, especialmente com características familiares, o que influencia os campo-grandenses a se mobilizarem no desenvolvimento de feiras tradicionais, que comercializam ampla variedade de hortifrúti.

Nesse sentido, ao investigar o consumo de frutas, hábito considerado saudável e recomendado para todos os estágios de vida, nota-se que nenhum adolescente do Grupo 2 mencionou levar fruta como lanche em nenhum dos momentos avaliados. Por um lado, sugere-se que tal fato associe-se com a oferta limitada deste grupo alimentar, tanto em casa, quanto na escola, o que reforça a necessidade de Educação Alimentar e Nutricional envolvendo também as famílias, para ressaltar a importância de uma alimentação saudável, especialmente no que diz respeito ao grupo de alimentos *in natura*. Por outro lado, tem-se a fase da adolescência, na qual busca-se por maior independência em relação também aos hábitos alimentares, sendo a preocupação com a saúde algo abstrato e muitas vezes que não desperta interesse. Acredita-se que entre os mais jovens exista uma maior supervisão dos pais em relação à alimentação e ainda preservem o hábito de levar para a escola um lanche preparado em casa (CORRÊA *et al.*, 2017).

A motivação para investigar o conhecimento e hábito de consumo de frutos nativos partiu da presença desses alimentos na história alimentar sul-mato-grossense. Ao fundamentarmos estratégias para a promoção da alimentação saudável, tem-se como recomendação destacar que a escolha de alimentos associe-se ao reconhecimento da herança cultural e ao valor histórico do alimento. Soma-se ainda o respeito ao conhecimento local, a compreensão da origem dos alimentos, ao estímulo à exploração dos sabores, ao ato de comer como expressão de convívio, bem como ao conhecimento sobre o meio ambiente com o intuito de identificar a variedade de alimentos regionais (BRASIL, 2015).

Por este não ser um assunto recorrente no ambiente escolar, o desenvolvimento de atividades educativas que envolvam nutrição, ainda que pontuais, de maneira geral, geram curiosidade e interesse. Os métodos utilizados também estimularam a participação ativa dos adolescentes por diferirem do padrão de aulas tradicionais. Cabe ressaltar que ações de Educação Alimentar e Nutricional são importantes para os adolescentes compartilharem seus hábitos e saberes e por instigarem a busca por conhecimentos

sobre o tema (SOUZA *et al.*, 2016).

Para quantificar o consumo de frutas, ao considerarmos a recomendação de 3 porções ao dia (BRASIL, 2006), observamos que o consumo diário de 3 ou mais porções mostrou-se menos frequente entre os adolescentes com mais idade. Contudo, para ambos os grupos, a frequência de adolescentes com consumo diário inferior ao recomendado mostrou-se expressiva.

Ao serem questionados sobre incluir frutos nativos como lanche no período escolar, foi observado, no segundo momento, que adolescentes dos dois grupos afirmaram que levariam como opção de lanche, associando-os à saúde. Neste sentido, Ribeiro *et al.* (2013) destacaram que estratégias educativas representam possibilidades reais para a adoção de hábitos alimentares saudáveis, conduzindo os participantes a refletirem sobre o comportamento alimentar e sobre o impacto para a saúde, inclusive a fim de estimular o resgate de alimentos tradicionais.

Silva, Silva e Oliveira (2015), ao investigarem a percepção de adolescentes, também com idades entre 10 e 14 anos, sobre a prática de alimentação saudável, identificaram respostas associadas com a ingestão adequada de verduras, legumes e frutas; a não ingestão de alimentos com excesso de gordura, açúcar e sal; a realização das refeições no horário correto; e o consumo de alimentos variados contendo proteínas, ferro e cálcio. Comparando-se com o presente estudo, percebem-se respostas mais executáveis e precisas, contudo, cabe esclarecer que os adolescentes do estudo citado faziam parte de uma escola participante do Programa Saúde na Escola, o que pode representar um diferencial em relação à discussão de temas associados à alimentação.

Sobre os assuntos referentes à alimentação que despertam interesse nos adolescentes do Grupo 1, destacaram-se: alimentação específica para esportistas, alimentação balanceada, obesidade infantil, a pirâmide alimentar, o real malefício do consumo de doces e frituras e sobre vitaminas e minerais e suas funções. No Grupo 2 os temas citados foram: estética e alimentação, controle do peso, alimentos que aceleram o metabolismo ou ajudam no emagrecimento, mais opções de comidas saudáveis e a sazonalidade dos alimentos. Vale ressaltar a preocupação com o excesso de peso nos adolescentes do Grupo 2, associada, possivelmente, as inseguranças características da idade. Tal fato ressalta, mais uma vez, a importância da Educação Alimentar e Nutricional.

A seguir são apresentadas as principais observações das atividades/técnicas educativas realizadas neste estudo. Cabe esclarecer que essa descrição possibilita maior compreensão sobre o desenvolvimento do trabalho no que se refere à execução das estratégias de Educação Alimentar e Nutricional.

No que diz respeito ao número de participantes, cabe mencionar que só foram incluídos na amostra os adolescentes que participaram das três atividades. Assim, registramos muitas ausências já na segunda atividade, mesmo com informação prévia da data da atividade tanto para os adolescentes quanto aos seus pais ou responsável (Amostra inicial elegível: Grupo 1 = 18 participantes; Grupo 2 = 15 participantes).

ATIVIDADE 1

A exposição interativa sobre alimentação saudável e hábitos alimentares resultou em intensa participação dos adolescentes, que compartilharam o dia a dia de seus lares e suas dúvidas e curiosidades, envolvendo alimentos saudáveis e industrializados. Os adolescentes do Grupo 2 não demonstraram interesse sobre a importância da alimentação saudável para a saúde e prevenção de doenças crônicas e demais agravos tardios. Nesse grupo, o que os motivou foi a preocupação com a estética, assunto sempre tratado simultaneamente à saúde em curto e longo prazo.

Durante a aplicação do *Quiz* foi possível observar que a maioria dos adolescentes manifestaram respostas corretas para a maioria das questões. Duas afirmativas geraram dúvidas nos dois grupos: “Pão integral tem menos calorias que o pão branco” e “Espinafre ajuda a aumentar os músculos”.

Sobre os alimentos integrais, por serem considerados saudáveis, os participantes mencionaram que deveriam proporcionar perda de peso. Esse foi o entendimento unânime independente da faixa etária. Na percepção dos adolescentes, para um alimento ser considerado saudável deveria ser menos calórico, dispensando dessa caracterização o conteúdo nutricional.

Para o aspecto envolvendo a formação de músculos, como justificativa disseram que foram influenciados por um desenho no qual o protagonista comia espinafre e adquiria músculos automaticamente. Tal argumento nos conduz a considerar a influência da mídia sobre essa faixa etária.

Neste estudo, as atividades foram pautadas por estratégias interativas, com uma abordagem verbal dinâmica, com imagens atrativas e com participação ativa dos adolescentes, sendo possível identificar interesse pelos dois grupos. Segundo Souza Neto *et al.* (2014) tais estratégias potencializam a participação, mostrando que é possível aprender de um modo mais descontraído. Oliveira, Costa e Rocha (2013) também constataram maior envolvimento dos escolares quando as atividades eram constituídas por métodos lúdicos e participativos.

Trabalhar de forma lúdica, com o uso de cartazes, jogos de adivinhação, atividades em grupo e dinâmicas, auxiliam e estimulam a construção do conhecimento em Educação Alimentar e Nutricional, e reforçam o saber sobre hábitos alimentares saudáveis de maneira agradável. Desta forma, esse recurso pode ser considerado uma importante opção para a abordagem do tema em sala de aula (LANES *et al.*, 2012).

ATIVIDADE 2

Nesta atividade, a partir da estratégia da problematização, a discussão foi norteadada pelos seguintes questionamentos: “Por que nos alimentamos?” e “Vocês acreditam que todos os alimentos são iguais e possuem a mesma função para o nosso corpo?”.

Cartazes coloridos foram dispostos no quadro para serem nomeados e preenchidos com exemplos, visando a classificação dos alimentos de acordo com sua função para a saúde. Os dois grupos iniciaram a discussão com os alimentos reguladores, sendo a laranja e o limão os primeiros exemplos, associados à vitamina C. Logo, o grupo dos energéticos foi mencionado e recebeu vários nomes, como “energizantes” e “energizadores”. Os exemplos mais citados foram macarrão, batata, trigo, batata doce, pão e arroz. Para o grupo dos construtores, os adolescentes citaram as carnes, alimentos de origem vegetal e o leite e seus derivados. Na construção dos conceitos, o Grupo 1 foi privilegiado pela presença de um participante filho de nutricionista, que apresentou conhecimento prévio sobre o assunto.

Na dinâmica “Cada alimento no seu quadrado” todos os participantes do Grupo 2 acertaram na primeira rodada, contudo, tiveram a oportunidade de tirar dúvidas e esclarecer como chegaram à conclusão correta. A atividade anterior, que envolvia a classificação dos alimentos segundo sua função, facilitou os acertos.

A dinâmica citada proporcionou troca de saberes e agregou conhecimento prático para estimular a autonomia para as decisões individuais sobre o que comer e para quê, ressaltando a função de cada grupo alimentar. Contudo, nos momentos de discussão enfatizou-se que o consumo de alimentos também representa uma prática contextualizada aos diversos cenários e estágios de vida, envolvendo não apenas os aspectos nutricionais, mas também sociais e afetivos. Considerando o aspecto pedagógico, a problematização, segundo Rodrigues e Boog (2006), contribui para aumentar a compreensão das práticas associadas ao comportamento alimentar dos adolescentes, fornecendo-lhes uma reflexão em busca de estratégias para pequenas mudanças no cotidiano.

Considerando a execução de atividades, Ottoni, Domene e Bandoni (2019), ao investigarem o desenvolvimento de ações de Educação Alimentar e Nutricional em escolas de 786 domicílios brasileiros, a partir de dados secundários do Prêmio Gestor Eficiente da Merenda Escolar, de 2010, identificaram predomínio de métodos passivos, sendo a realização de palestras o método mais frequente. Também

relatam ações pontuais, valorização do componente biológico em detrimento da cultura alimentar local, com discussão restrita sobre sustentabilidade, etapas do sistema alimentar, bem como falta de métodos ativos de ensino-aprendizagem. Vale lembrar que a partir de 2012, com a publicação do Marco de Referência de Educação Alimentar e Nutricional para as Políticas Públicas (BRASIL, 2012) tem-se entre os princípios para a área, a adoção de abordagens considerando a sustentabilidade social, ambiental e econômica, o sistema alimentar, a valorização da cultura alimentar, entre outras. Tal orientação destaca o amplo contexto da Educação Alimentar e Nutricional. Além disso, o documento citado destaca a utilização de abordagens ativas.

ATIVIDADE 3

Esta atividade iniciou-se com uma explicação sobre as vitaminas e minerais. Observou-se que os adolescentes não tinham conhecimento sobre os benefícios do consumo diário de frutas, e desconheciam outros fatores que interferem na qualidade desse grupo de alimentos, como sazonalidade e presença de fibras.

Foram apresentados os frutos nativos da Região Centro-Oeste na forma *in natura* e em preparações. A participação dos adolescentes foi observada a partir de suas falas e indagações. Todos degustaram pelo menos uma das preparações com a Bocaiuva (o Bolo ou o Suco). Dentre os integrantes do Grupo 1, todos experimentaram tanto o fruto *in natura* quanto as preparações. O Grupo 2 mostrou maior resistência nas degustações, contudo, apenas 1 adolescente deste grupo não experimentou nada ofertado.

Os aspectos sensoriais, como aroma, textura e sabor surpreenderam os adolescentes, que não esperavam algo tão singular, não permitindo a comparação da Bocaiuva com qualquer outro fruto.

A estratégia utilizada apresentou como objetivo demonstrar os frutos nativos da Região Centro-Oeste a fim de valorizar os alimentos regionais e alertar os adolescentes para a importância do grupo das frutas na alimentação, principalmente *in natura*, contudo, foram apresentados alimentos *in natura*, preparações e imagens do fruto na natureza. Silva, Neves e Pereira Netto (2016) ressaltam a relevância de medidas de incentivo e novas estratégias de transmissão do saber, relacionados às práticas educativas em alimentação e nutrição. Além de propiciar maior conhecimento sobre os alimentos e o sistema alimentar, soma-se também maior valorização dos alimentos produzidos localmente e estímulo para experimentarem novos alimentos (GARCIA; COELHO; BÓGUS, 2017).

Quando se resgata a cultura alimentar brasileira, resiste-se à padronização alimentar contemporânea, além de incentivar o consumo de preparações mais saudáveis e caseiras, uma vez que o preparo dessas se vale de diversos elementos, tais como, a consciência dos ingredientes/nutrientes e o processo de preparo (SILVA; NEVES; PEREIRA NETTO, 2016).

Com o intuito de promover mudanças alimentares consistentes, especialmente entre os jovens, sugerimos atividades contínuas. De maneira geral, esta experiência nos permitiu constatar diversas possibilidades de atuação, não apenas considerando temas a serem discutidos, mas também envolvendo a construção das atividades práticas, inclusive tais atividades podem ser elaboradas em parceria com os próprios adolescentes, alcançando-se assim dinâmicas atrativas e até considerando o uso de recursos tecnológicos. Também, embora não tenha sido objetivo deste estudo, vale destacar a mobilização das famílias em todo o contexto da alimentação. A literatura também destaca que para que as intervenções apresentem resultados positivos e duradouros, é preciso interação com outras disciplinas, além da participação familiar (SOUZA *et al.*, 2016). Juzwiak (2013) resalta a importância de uma rede de conteúdos sobre alimentação e nutrição. A autora apresenta abordagens que poderiam ser realizadas nas diversas áreas do conhecimento básico do ensino fundamental e médio. No presente estudo, as atividades foram desenvolvidas sem integrar uma disciplina curricular e foi possível observar que a utilização de técnicas interativas estimulou o envolvi-

mento dos adolescentes, bem como a manifestação de experiências anteriores e dúvidas.

Tendo em vista a realização de atividades de Educação Alimentar e Nutricional, especialmente de forma constante e oficial, a Lei n. 13.666, publicada em 16 de maio de 2018 (BRASIL, 2018b), regulamenta a inclusão do tema transversal da Educação Alimentar e Nutricional no currículo escolar, o que ressalta a importância do ambiente escolar como espaço para a abordagem da alimentação e seu impacto para a saúde.

O Conselho Federal de Nutricionistas (2018) afirma que os nutricionistas inseridos na área de educação devem acompanhar as fases de planejamento, desenvolvimento, monitoramento e avaliação das ações de Educação Alimentar e Nutricional nas disciplinas escolares, na rede pública e privada. Destaca ainda que mesmo que o profissional nutricionista não seja o responsável direto pela Educação Alimentar e Nutricional, este deverá coordenar, em parceria com os atores inseridos na dinâmica escolar, a abordagem do conteúdo nas esferas pedagógicas, lúdicas e atividades desenvolvidas. Tem-se ainda muito a discutir e planejar sobre a inserção da Educação Alimentar e Nutricional no ambiente escolar diante desta nova perspectiva, contudo, considerando a experiência deste estudo, entendemos que a participação ativa e frequente do nutricionista, é essencial para a adequada realização das atividades envolvendo a Ciência da Nutrição.

CONCLUSÃO

Neste grupo de adolescentes, constatou-se, após as intervenções, aumento do conhecimento sobre alimentação, bem como sobre a percepção a respeito da alimentação saudável, melhor entendimento sobre as funções dos alimentos, sua classificação e exemplos, discernimento dos frutos nativos da região Centro-Oeste e reconhecimento dos seus benefícios para a saúde. Observou-se, entre os adolescentes com mais idade, necessidade de maior atenção em relação aos seus hábitos alimentares e interesses sobre o tema. Assim, torna-se evidente a importância de atividades de Educação Alimentar e Nutricional como instrumento para gerar conhecimento e autonomia, visando a adoção de hábitos alimentares saudáveis.

Práticas lúdicas e interativas são essenciais para a elaboração de atividades educativas em nutrição, principalmente aquelas que promovem integração entre os participantes e os temas abordados, destacando que, para eleger os conteúdos das atividades, além de considerar as realidades de cada grupo de indivíduos, é importante valorizar os hábitos alimentares locais/regionais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira**: promovendo a alimentação saudável. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/guia_alimentar_conteudo.pdf. Acesso em: 09 dez. 2019.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Marco de referência de educação alimentar e nutricional para as políticas públicas**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2012. Disponível em: http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/Publicacao/Educacao_Alimentar_Nutricional/1_marcoEAN.pdf. Acesso em: 09 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 10 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Alimentos regionais brasileiros**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/livro_alimentos_regionais_brasileiros.pdf. Acesso em: 22 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Caderno de atividades: Promoção da Alimentação Adequada e Saudável: Educação Infantil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2018a. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/caderno_atividades_educacao_infantil.pdf. Acesso em: 10 dez. 2019.

BRASIL. Lei nº 13.666, de 16 de maio de 2018. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para incluir o tema transversal da educação alimentar e nutricional no currículo escolar. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano x, n. x, p. 1, 17 maio 2018b.

CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS. **Esclarecimentos sobre educação alimentar e nutricional: O papel do nutricional**. CFN, Brasília, maio 2018. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/index.php/a-educacao-alimentar-e-nutricional-e-atividade-a-ser-exercida-pelo-nutricionista/>. Acesso em: 10 dez. 2019.

CORRÊA, R. S.; VENCATO, P. H.; ROCKETT, F. C.; BOSA, V. L. Padrões alimentares de escolares: existem diferenças entre crianças e adolescentes? **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 553-562, fev. 2017.

GARCIA, M. T.; COELHO, D. E. P.; BÓGUS, C. M. Pedagogical school gardens as a Food and Nutrition Education strategy: perception of parents and educators of their impact on children's diets. **Demetra**, [Rio de Janeiro], v. 12, n. 1, p. 113-136, 2017.

GARCIA, M. T.; FRANCO, J. V.; COSTA, C. G. A.; BÓGUS, C. M. Acesso à frutas e hortaliças em áreas periféricas da região metropolitana de São Paulo. **Demetra**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 2, p. 427-446, 2018.

JUZWIACK, C. R. Era uma vez... Um olhar sobre o uso dos contos de fada como ferramenta de educação alimentar e nutricional. **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, [Botucatu], v. 17, n. 45, p. 473-484, abr./jun. 2013.

LANES, D. V. C.; SANTOS, M. E. T. dos; SILVA, E. F. S. J.; LANES, K. G.; PUNTEL, R. L.; FOLMER, V. Estratégias lúdicas para a construção de hábitos alimentares saudáveis na educação infantil. **Revista Ciências & Ideias**, [Nilópolis], v. 4, n. 1, p. 1-12, jul. 2012.

OLIVEIRA, J. C. de; COSTA, S. D.; ROCHA, S. M. B. da. Educação nutricional com atividade lúdica para escolares da rede municipal de ensino Curitiba. **Cadernos da Escola de Saúde**, [Curitiba], v. 1, n. 9, p. 150-168, 2013.

OTTONI, I. C.; DOMENE, S. M. A.; BANDONI, D. H. Educação Alimentar e Nutricional em escolas: uma visão do Brasil. **Demetra**, [Rio de Janeiro], v. 14, p. 1-16, jun. 2019.

PEREIRA, T. S.; PEREIRA, R. C.; ANGELIS-PEREIRA, M. C. de. Influência de intervenções educativas no conhecimento sobre alimentação e nutrição de adolescentes de uma escola pública. **Ciência & Saúde**

Coletiva, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 427-435, fev. 2017.

RIBEIRO, C. D.; SOUZA, B. B. de; SAES, M. O.; SUSIN, L. R. O.; MUCCILLO-BAISCH, A. L.; SOARES, M. C. F. Educação Nutricional: espaço de aprendizagem e produção de conhecimento. **VITTALLE**, Rio Grande, v. 25, n. 1, p. 21-28, 2013.

RODRIGUES, E. M.; BOOG, M. C. F. Problematização como estratégia de educação nutricional com adolescentes obesos. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, p. 923-931, maio 2006.

SILVA, A. C. B. da; SILVA, M. C. C. B. da; OLIVEIRA, V. E. R. de. Educação Alimentar e Nutricional, cultura e subjetividades: a escola contribuindo para a formação de sujeitos críticos e criativos em torno da cultura alimentar. **Demetra**, [Rio de Janeiro], v. 10, n. 2, p. 247-257, 2015.

SILVA, R. H. M. da; NEVES, F. S.; PEREIRA NETTO, M. Saúde do pré-escolar: uma experiência de Educação Alimentar e Nutricional como método de intervenção. **Revista de APS**, [Juiz de Fora], v. 19, n. 2, p. 321-327, abr./jun. 2016.

SOUZA NETO, V. L. de; COSTA, M. A. D. J. da; SILVA, R. A. R. da; SANTOS, N. C. C. B. Ações lúdicas como ferramenta para prevenção da obesidade do pré-escolar: relato de experiência. **Revista de Enfermagem da UFSM**, [Santa Maria], v. 4, n. 4, p. 850-857, out./dez. 2014.

SOUZA, R. H. de; TOMASI, C. D.; BIROLLO, I. V. B.; CERETTA, L. B.; RIBEIRO, R. S. V. Educação alimentar e nutricional: relato de experiência. **Revista do Programa de Residência Multiprofissional em Atenção Básica/Saúde da Família**, [Criciúma], v. 3, 2016.

Comunicação Breve

MOVIMENTOS SOCIAIS DE MORADIA E A LUTA PELO ESPAÇO DA CIDADE: CENÁRIO DE TRANSFORMAÇÕES, PALCO DE LUTAS E CONFLITOS NA GRANDE VITÓRIA/ES NA DÉCADA DE 1980

Andreia Fernandes Muniz*; Eneida Maria Souza Mendonça**

* Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Espírito Santo.

** Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGG e do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – PPGAU, UFES, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: afernandesmuniz@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Movimentos sociais urbanos
Políticas Habitacionais
Direito à moradia

KEYWORDS

Urban social movements
Housing Policies
Right to housing

RESUMO

Este trabalho objetiva apresentar e analisar a relação entre as diferentes políticas habitacionais propostas no país e o surgimento dos movimentos sociais de moradia, que emergem em um cenário urbano de crise e transformações e protagonizam, em um palco de lutas e conflitos, reivindicações que se materializaram no espaço urbano e impactaram na configuração espacial das cidades. O recorte empírico de investigação é a Região da Grande Vitória na década de 1980, época em que ocorreram intensas mobilizações sociais, influenciadas por um contexto de mudanças nacionais. O trabalho norteia-se pela revisão teórica, pela pesquisa em reportagens de jornais e relatos de atores que atuaram na luta pela moradia na época analisada. Os resultados demonstram a importância dos movimentos sociais de moradia e suas reivindicações, não resolvidas por diferentes políticas habitacionais até hoje.

SOCIAL HOUSING MOVEMENTS AND THE STRUGGLE FOR CITY SPACE: A SCENARIO OF TRANSFORMATIONS, STAGE OF STRUGGLES AND CONFLICTS IN GREATER VITÓRIA/ES IN THE 1980s

This paper presents and analyzes the relationship between the different housing policies proposed in Brazil and the occurrence of social housing movements, which emerge in an urban scenario of crisis and transformation and lead, in a stage of struggles and conflicts, claims that materialized in urban space and impacted the spatial configuration of cities. The empirical focus of the investigation is the Greater Victoria Metropolitan Region in the 1980s, when intense social mobilization occurred, influenced by a context of national change. The work is guided by the theoretical review, the research in newspaper reports and reports of actors who acted in the struggle for housing at the time analyzed. The results demonstrate the importance of social housing movements and their claims, unresolved by different housing policies to this day.

Recebido em: 13/07/2020

Aprovação final em: 18/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.831>

INTRODUÇÃO

Este trabalho busca apresentar e analisar a relação entre as políticas habitacionais propostas no país a partir da década de 1960 até 1980 e o surgimento dos movimentos sociais de moradia, que emergem em um cenário urbano de crise e transformações políticas e econômicas e, protagonizam, em um palco de lutas e conflitos, reivindicações que se materializaram no espaço urbano através das ocupações de terras e impactaram na configuração espacial das cidades brasileiras.

O objeto de estudo empírico é a Região da Grande Vitória (RGV) na década de 1980, estado do Espírito Santo, período em que ocorreram intensas mobilizações coletivas e individuais pelo direito à terra e à moradia, influenciadas por um contexto nacional de mudanças políticas, econômicas, sociais e urbanas. As reivindicações e ações refletiam o cenário de exclusão dos mais pobres, que especificamente neste trabalho, aborda o acesso à terra e à moradia como pautas de lutas.

A metodologia da pesquisa, realizada de março a outubro de 2019, engloba: pesquisa bibliografia sobre conceitos relacionados aos movimentos sociais urbanos, definidos por autores da Sociologia Urbana, Geografia e Antropologia; revisão da literatura, sob o viés da luta pela moradia, que contextualiza as diferentes políticas habitacionais propostas no país a partir da década de 1960; coleta de informações em reportagens de jornais da época analisada pertencentes ao acervo do Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN); levantamento de informações em mídias digitais sobre os movimentos sociais de moradia da RGV na atualidade e por fim, pesquisa de campo para coleta de relatos com atores sociais que participaram das ocupações na época analisada.

A pesquisa histórica e a investigação sobre os movimentos sociais em defesa da moradia na RGV nortearam a identificação de atores que participaram ativamente das mobilizações da época, pessoas relevantes e sempre presentes em eventos e mídias que se destacam a luta pela moradia na RGV. Portanto, os relatos de duas senhoras, que ainda lutam pela moradia, completam este trabalho e mostram que a população pobre que lutou nas ocupações de terras na década de 1980 foram motivadas por um cenário de crise e exclusão e que até o período atual, continuam engajadas nesta luta.

A contribuição da investigação pauta-se na compreensão histórica de que a política habitacional do período analisado, elaborada de forma centralizada e sob uma visão desenvolvimentista-econômica, não priorizou os mais pobres no processo de provisão da moradia adequada, excluindo a maioria do acesso à terra urbanizada e do direito à cidade. Isso impactou no crescimento desordenado do espaço urbano, com consequências que podem ser vistas até hoje. Além disso, o Estado, ao atuar deixando em segundo plano as demandas sociais por moradia e priorizando o capital imobiliário e os setores de maior renda, contribuiu para ressurgimento dos movimentos sociais na segunda metade da década de 1970.

MOVIMENTOS SOCIAIS URBANOS

O Brasil, assim como vários países da América Latina, tem na década de 1970 o surgimento ou ressurgimento de um grande número de movimentos populares, que de forma isolada, lutavam e reivindicavam por melhorias em escalas locais, com problemáticas específicas que se transformavam em objeto de luta, tendo o Estado (regime militar) como opositor. Nos anos 1980 este cenário irá mudar, alterando a escala de mobilização e organização dos movimentos sociais (GOHN, 1991, p. 9).

O debate teórico sobre movimentos sociais teve grande incidência nos anos 1970 e 1980 e abordou especialmente, os movimentos de trabalhadores e populares urbanos (KAUCHAKJE, 2008). Castells (1972) é um dos teóricos que mais exerceram influência nos pesquisadores que investigavam o fenômeno dos movimentos sociais na década de 1970.

Santos (1981, p. 21) destaca que o conceito de “movimentos sociais urbanos” é lançado por Castells (1972) para “explicar o que poderia ser visto como uma permanência das representações culturais da

cidade frente à apropriação dos fenômenos e processos de urbanização pelo capitalismo, de acordo com as especificidades das formações sociais através das quais se manifesta”. Para Santos (1981, p. 22) “os movimentos sociais urbanos são movimentos de grupos ou setores da população urbana que têm, por consequência, a sua base na cidade e que nascem de suas contradições específicas”.

Gohn (2011) sistematiza os movimentos sociais da atualidade em treze eixos temáticos, o que facilita a compreensão da atuação de cada tipo. Os movimentos sociais de luta por moradia são inseridos como “movimentos sociais em torno da questão urbana, pela inclusão social e por condições de habitabilidade na cidade” e incluem duas frentes de luta, a saber: articulação de redes sociopolíticas compostas por intelectuais de centro-esquerda e movimentos populares que militam ao redor do tema urbano (o *habitat*, a cidade propriamente dita). Estes, participaram do processo de elaboração e obtenção do Estatuto da Cidade; redes de movimentos sociais populares dos Sem-Teto (moradores de ruas e participantes de ocupações de prédios abandonados), apoiados por pastorais da Igreja Católica e outras instituições.

Gohn (1991, p. 34) destaca que os movimentos sociais urbanos devem ser qualificados por possuírem uma problemática urbana, relacionada com o uso, distribuição e apropriação do espaço urbano, não se restringindo somente às camadas populares.

Neste trabalho, essa problemática se refere à habitação, reivindicada em todos os seus aspectos por estes movimentos a partir dos anos 70. O abrigo para a moradia como necessidade social básica, foi pauta de diferentes manifestações, geradas a partir da carência e necessidades não atendidas.

As tensões urbanas que fizeram ressurgir as reivindicações sociais nos anos 1970 têm relação com a situação em que vivia o país em meio ao regime militar. A situação era de grave rebaixamento de salários, ausência de infraestrutura urbana, em meio a um cenário político-econômico-social instável, reorganizam-se os sindicatos, os partidos políticos e os movimentos sociais, ressurgindo a vida associativa e emergindo as lutas urbanas e sociais, com novos atores protagonistas, apoiados por assessorias de agentes externos (profissionais, entidades, igrejas e políticos).

Na década de 1980 as ocupações coletivas de terras se reproduziram em várias regiões do país, seja de forma organizada ou não, em meio à decadência do regime militar, refletiram a precariedade urbana e habitacional do país. As políticas habitacionais implementadas até o momento não conseguiram resolver o problema. Neste âmbito, este artigo revisita o contexto histórico das Políticas Habitacionais que levaram a este cenário de lutas e transformações.

POLÍTICAS HABITACIONAIS NO BRASIL A PARTIR DA DÉCADA DE 1960

O fenômeno do crescimento desordenado das populações urbanas (tabela 1) no país no pós-guerra é consequência da estagnação da economia agrária exportadora e da precarização do trabalho no campo, que gerou migrações para as cidades de trabalhadores em busca de melhores condições de vida e oportunidades de emprego. A atividade industrial e o crescimento vegetativo da população também contribuíram para a progressiva e acentuada ocupação do espaço urbano (CHAFFUN, 1997, p. 19).

Tabela 1- População total e urbana do Brasil em milhões de 1890 a 1980.

População	1890	1940	1960	1970	1980
Brasil	14,30	41,326	70,191	93,139	119,099
Urbana	1,30	6,209	31,956	52,956	92,103

Fonte: elaborado pelos autores (2019) com base em Santos (1993, p.30).

O crescente processo de urbanização impactou a demanda por habitação. O padrão de ocupação do

espaço urbano se reproduziu em assentamentos precários, expressos em favelas e loteamentos irregulares ou clandestinos, provenientes de ocupações de terrenos vazios públicos ou privados; onde a autoconstrução se reproduziu como forma de morar da maioria dos mais pobres.

A intervenção pública na problemática da moradia iniciada em 1930 não foi suficiente para atender à demanda. A ausência de uma política habitacional efetiva com financiamentos contínuos que proporcionasse uma produção de unidades em número suficiente agravou o quadro.

Em um contexto de intensa mobilização da sociedade civil, o início da década de 60 é marcado pelos debates políticos, passeatas e manifestações populares pelas Reformas de Base (MARICATO, 2013, p. 97) propostas pelo governo de João Goulart (1961-1964), que visavam alterações nas estruturas econômicas, sociais e políticas, buscando modificar a situação de subdesenvolvimento e desigualdades sociais do país. As propostas englobavam reformas bancárias, fiscais, administrativas, agrárias, urbanas e universitárias.

As lutas sociais pelas reformas de base, reivindicadas por amplos setores, foram derrotadas pelo regime militar estabelecido em 1964, que implantou uma política em habitação, expressa de forma concreta pela lei federal 4.380/1964 que criou o BNH (Banco Nacional da Habitação) e o SFH (Sistema Financeiro da Habitação).

De 1964 a 1986 o SFH/BNH financiou empreendimentos públicos (habitação, obras de saneamento e infraestrutura urbana) com recursos provenientes dos depósitos compulsórios do FGTS (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço, criado em 1966) e dos recursos voluntários das cadernetas de poupança (SBPE – Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo) (MARICATO, 1997, p. 49).

O SFH/BNH inaugurou uma nova fase da iniciativa pública na provisão da habitação social, baseada na produção massiva, de baixo custo, pré-fabricada, racionalizada e padronizada de conjuntos habitacionais em áreas distantes dos núcleos urbanos providos de infraestrutura, trabalho e qualidade de vida. Além disso, a política de remoções de favelas foi intensa e trouxe consequências socioespaciais, presentes até hoje na paisagem urbana. De acordo com o Censo de 2010 (IBGE) 11,40 milhões de pessoas vivem em favelas no país, sendo 88,2% dos domicílios em favela localizados em 36 regiões metropolitanas (DENALDI, 2013, p. 101).

O período de 1966 a início de 1974 é caracterizado pela forte repressão política aos movimentos sociais, políticos e trabalhadores; arrocho salarial e aumento exponencial da população urbana vivendo em capitais e grandes cidades. As altas taxas de crescimento econômico, em detrimento dos problemas sócio espaciais, sustentam o apoio ao regime. A produção habitacional beneficiava as classes de médio poder aquisitivo (LUCCHESI; ROSSETO, 2018, p. 37).

A partir de 1974 o governo militar, em meio às dívidas, perde sua capacidade de investimentos em políticas públicas, perdendo a capacidade de sustentação do regime, enfraquecido pela crise internacional e pela má gestão do BNH. Neste cenário, os movimentos sociais avançam no seu poder de mobilização, ressurgindo as reivindicações movidas por pressão de carências em infraestrutura, tais como saneamento, transporte e moradia nas periferias das grandes cidades. O retorno dos movimentos sociais sinaliza a crise do autoritarismo e a transição para a democracia (LUCCHESI; ROSSETO, 2018, p. 63).

Os movimentos sociais ressurgem sob todas as formas, em um cenário de transformações, em um palco de lutas e conflitos: as associações de moradores se multiplicam nos entes da federação; a União Nacional dos Estudantes (UNE) ressurge em 1979; presos políticos fazem greve de fome em prol da aprovação, ampla e irrestrita, da Lei de Anistia (1979); em São Paulo a população toma as ruas em protesto contra a “carestia”, arrocho salarial e inflação; em 1983 surge o Movimento Unificado de Favelas, Cortiços e Promorar; em 1984 o MST (Movimento dos Sem Terra) nasce apoiado pela Igreja Católica; em São Bernardo do Campo, em meio às greves dos trabalhadores da indústria automobilística nasce a Central

Única dos Trabalhadores (CUT) em 1983. O fim do bipartidarismo e as eleições diretas para governador em 1982 levam a oposição ao poder em vários estados brasileiros.

Sobre o papel da igreja, Maricato (1997, p. 57) destaca que em 1972, o encontro latino-americano realizado pela Igreja Católica em Medelín, na Colômbia, influenciou a vida dos trabalhadores urbanos e rurais, ao definir a “opção pelos pobres” como parte da Teologia da Libertação. A partir deste momento, muitas igrejas católicas passaram a servir de base para reuniões populares.

A igreja teve um papel relevante na década de 80, com um grande engajamento pelas lutas urbanas e por moradia, debatendo a propriedade e o uso do solo urbano junto aos excluídos deste direito. A igreja alavancou os movimentos de moradia por todo país (BONDUKI, 2018, p. 92).

Os movimentos sociais se formaram a partir de um conjunto de relações e de articulações onde os partidos e a igreja tiveram um papel importante (GOHN, 1991, p. 34).

Os debates e lutas se espacializaram nas favelas, loteamentos clandestinos e bairros da periferia. Sindicatos, associações de moradores, diretórios políticos, associações de favelas e igrejas são os espaços físicos que recebem os atores sociais para reivindicar temas tais como: infraestrutura urbana básica e mínima (água e energia), transporte público, direito e posse da terra (legalização e regularização dos loteamentos clandestinos e irregulares), produção de moradias e financiamentos para moradia (mutirões) e a até mesmo, movimentos de setores médios, tais como contra os preços dos aluguéis e contra as prestações da casa própria (mutuários do BNH).

Atores sociais surgiram em meio a diferentes categorias de moradores (de loteamentos clandestinos, praças, ruas, pontes viadutos, cortiços do centro e periferia; de conjuntos habitacionais, casas de aluguel, áreas invadidas e aglomerados precários). A maioria se organizou em associações, assessorados por profissionais (arquitetos, sociólogos, advogados e assistentes sociais), entidades de classes e pesquisadores universitários; capitaneados na maioria dos casos pelas CEB's - Comunidades Eclesiais de Base (GOHN, 1991, p. 62) e acompanhados por sindicatos, partidos políticos e ONGs (SOUZA, 2012, p. 275).

No início da década de 1980 a crise urbana se agravou, as manifestações se intensificaram, e as reivindicações pelo acesso à terra se traduziram em ocupações de áreas públicas e privadas, coletivas e planejadas. Estas ações impactaram as negociações com o Estado, que passou a abrir canais de negociação com os movimentos organizados.

Em meio ao enfraquecimento do regime militar, ao processo de redemocratização e à crise do BNH emergem novos e antigos atores nas lutas pelo direito à terra, pelo direito à moradia e pela reforma urbana. O Movimento Nacional dos Mutuários, liderados pela classe média com a participação de setores populares; o Movimento dos Sem Teto e o Movimento Social Urbano organizado pela Igreja Católica nas periferias urbanas, através das Comunidades Eclesiais de Base (CEBs).

Em 1986, a crise política, social e econômica no país contribuiu para a extinção do BNH e a desarticulação completa da política nacional habitacional vigente, com a gestão do SFH passando à Caixa Econômica Federal (CEF). Na conjuntura da redemocratização, entidades profissionais e acadêmicas, movimentos sociais, ONGs e sindicatos se unem para articular o Movimento da Reforma Urbana. As ações de ocupações coletivas de terras dos anos 80 contribuíram para encaminhar o surgimento dos movimentos em defesa da moradia, fundamentais para os debates sobre a Reforma Urbana, que levaram à formulação da Emenda de Iniciativa Popular à Assembleia Constituinte de 1988.

Ainda sem a perspectiva de moradia e de terra, qualidade na ocupação das cidades e sem uma representatividade expressiva, em julho de 1990 foi realizado o 1º encontro Nacional dos Movimentos Moradia, sediado em São Paulo, dando origem ao Movimento Nacional de Luta por Moradia (MNLN), à União Nacional de Movimentos de Moradia (UNMM), Movimento Nacional de Luta por Moradia (MNLN),

ambos integrantes de uma organização ainda mais abrangente, a Central de Movimentos Populares (CMP). A Confederação Nacional de Associações de Moradores (CONAM), existente desde o fim da década de 1970, se renova na década de 1990 no sentido da participação em fóruns nacionais de disputa pela construção de novas políticas (CYMBALISTA; MOREIRA, 2006, p. 37).

O Estado busca reproduzir as mesmas Políticas Habitacionais e os movimentos sociais de moradia resistem. A história dos movimentos sociais demonstra a capacidade de impulsionarem mudanças diversas (GOHN, 2011). As cidades ficaram mais caras e mais especulativas, expressão do aumento exponencial de imóveis e terras; a maior parte da população urbana mora ilegalmente em favelas, em loteamentos irregulares e clandestinos. As cidades pioraram (MARICATO, 2019).

Portanto, no final da década de 80 os movimentos sociais urbanos de luta por moradia sofrem modificações, através da institucionalização. Este artigo não pretende avançar as décadas seguintes, mas destaca que as mobilizações sociais das décadas de 1970 e 1980 abriram caminho para conquistas no âmbito legal, em relação à formulação e regulamentação de leis que buscam garantir o direito à moradia e à terra, o direito à participação no debate sobre políticas públicas, especialmente às Políticas Habitacionais. Sem “lutas e reivindicações” as conquistas não teriam acontecido.

REGIÃO DA GRANDE VITÓRIA/ES NA DÉCADA DE 1980

O contexto social, político, econômico e urbano nacional nas décadas de 1970 e 1980 teve reflexos nas regiões metropolitanas do país. Na década de 1980, a região conhecida como Grande Vitória (GV) era formada por cinco municípios (Vitória, Vila Velha, Serra, Cariacica e Viana) e passou por um processo de intensa urbanização, com adensamento populacional e ampliação da mancha urbana.

A erradicação dos cafezais (base agrícola exportadora do estado do ES) durante a década de 1960, ocasionou um processo migratório campo-cidade para a GV. À esta mão-de-obra pouco qualificada, juntaram-se migrantes (tabela 2) vindos de outros estados (Minas Gerais, Rio de Janeiro e Bahia) atraídos pelas oportunidades de emprego que eram anunciadas pela implantação dos Grandes Projetos industriais (empresas de mineração, siderurgia e celulose).

Tabela 2 - Crescimento populacional Grande Vitória - 1950 a 1977.

População	1950/1960	1960/1970	1970/1977
População inicial	110.931	198.265	385.998
Crescimento vegetativo	28.721	61.517	56.200
Saldo de migrações	58.613	126.216	64.100
População final	198.265	385.998	504.298

Fonte: elaborado pelos autores (2019) com base em IJSN (1980) baseado em dados de 1979.

No entanto, a tecnologia industrial implantada demandava pouca mão-de-obra e especializada, o que excluía o grande contingente de migrantes sem qualificação, que foram absorvidos pelo mercado informal ou pelo desemprego. Com baixos salários ou sem renda para terem acesso à moradia, seja pelo aluguel ou pela compra, restou aos trabalhadores buscar as periferias, invadindo áreas, comprando terrenos em loteamentos irregulares ou clandestinos e, autoconstruindo a moradia, forma típica de morar no início da década de 1980.

Duarte (2008, p. 162) destaca que o movimento migratório, a especulação imobiliária, o desemprego, a ausência de políticas sociais eficientes e a própria política habitacional vigente contribuíram para a

pobreza e a precarização da moradia, sendo o BNH/SFH ineficiente em atender aos mais pobres. Além disso, a ausência de políticas sociais eficientes, a falta de emprego e renda, a alta inflação e a “carestia” contribuíram para a proliferação da miséria.

De 1967 a 1980 o BNH havia financiado no ES 65.018 unidades habitacionais, sendo 52.244 unidades para baixa renda de um total de 1.734.517 unidades produzidas no país para esta faixa de renda, cerca de 53% do total produzido no país. Porém, a política habitacional, baseada em diferentes programas, incluindo a venda de lotes urbanizados, não conseguiu impedir o cenário de lutas por moradia e terra da década de 80.

O cerne da questão não era a relação de oferta e demanda e sim, a incapacidade dos mais pobres terem acesso ao “bem” moradia, que envolve uma equação complexa: terra, materiais de construção, mão de obra e capacidade de pagamento por esta mercadoria. O arrocho salarial, o desemprego, a alta inflação, a crise econômica e política que assolou o país condicionou a população de baixa renda, excluída das áreas valorizadas pelo mercado de terra, ocupar áreas sem nenhuma infraestrutura urbana.

Em 1977 o cenário era de pobreza intensa na GV, com seu espaço urbano formado por assentamentos subnormais com moradias precárias. O *déficit* estadual era de 80 mil domicílios, sendo 50% concentrado na GV, onde 262.000 pessoas carentes (47% da população) viviam em 82 ocupações em mangues, baixadas, encostas e morros (IJSN, 1980), conforme tabela 3. Além disso, no final da década de 1970 e metade da década de 80 foram registradas invasões que constituíram assentamentos precários e ocupações em apartamentos vazios construídos pela COHAB-ES.

Tabela 3 - Número de assentamentos e população carente nos municípios da GV em 1979.

Dados	Vitória	Vila Velha	Cariacica	Serra	Total
População carente	99.080	107.390	43.150	12.000	261.620
Assentamentos	32	34	12	4	82

Fonte: elaborado pelos autores (2019) com base em IJSN (1980) baseado em dados de 1979.

O incremento populacional gerou graves problemas sociais e espaciais. Destaca-se que a população urbana dos cinco municípios passa de 705.058 em 1980 para 922.174 em 1985 (IJSN, 1987, p. 12). Em 1987, das 950 mil pessoas que viviam na GV, cerca de 400 mil moravam em condições subnormais em 179 assentamentos precários; destes, 47 estavam localizados em Vitória, 25 em Vila Velha, 60 em Cariacica, 20 na Serra e 27 em Viana. As ocupações de terras e obras inacabadas da COHAB-ES foram consequências desta situação de exclusão.

Este cenário é expresso em diferentes jornais, conforme manchetes indicadas na figura 1, catalogadas em diversas reportagens da época. Destaque para a intensa atuação da Igreja Católica capixaba, através da Comissão de Justiça e Paz da Arquidiocese de Vitória que culpava o governo do Estado pela situação de precariedade.

Além disso, centenas de famílias passaram a ocupar terras de propriedade pública e privada em busca de onde morar, conforme noticiavam os jornais no início da década de 80. As ocupações de terras em áreas alagadiças, mangues e encostas se multiplicaram, com embates e lutas entre os “posseiros” (denominação dada às famílias que reivindicavam a posse da terra ocupada), a polícia e o poder público, que respondia com a destruição de barracos e violência, conforme anunciavam as reportagens indicadas na figura 2.

Portanto, o problema habitacional era grave, em um cenário que reproduzia a situação do país, já discutida neste artigo. Em meio a esta situação de precariedade, a população se organiza através de associações de bairros ou centros comunitários, com a atuação localizada, resolvendo os problemas imediatos,

muitas vezes de forma política.

Figura 1 - Jornais noticiam as ocupações na Grande Vitória em 1980 e 1981.



Fonte: Montagem dos autores (2019) com base no acervo digital do IJSN de reportagens dos Jornais A Tribuna e A Gazeta dos anos 1980.

Neste contexto, os movimentos de moradia terão um papel mais amplo, com destaque para a atuação mais forte em termos de organização comunitária, o que ocorre em Vila Velha, com o Movimento de Direito à Moradia, que reivindicava a desapropriação de áreas vazias dentro da malha urbana e também todo tipo de infraestrutura urbana e verba para construção de casas e contava com a participação de moradores de todos os bairros (IJSN, 1987, p. 14).

Até o início da década de 1980, a Arquidiocese de Vitória havia sido pródiga em estimular e abrigar os movimentos populares. Nas assembleias arquidiocesanas, das quais participavam representantes de todas as áreas e setores da Igreja – aproximadamente 250 pessoas –, avaliava-se a trajetória da luta e traçavam-se as prioridades para os anos subsequentes, a partir das quais eram montados encontros sobre consciência política dos cristãos, treinamentos de lideranças da periferia, etc. (DOIMO, 2008, p. 233). A Arquidiocese de Vitória, através da Comissão de Moradia, passa a atuar não somente no município de Vitória, mas passa a realizar ações pelos bairros de Vila Velha em prol dos moradores, lutando contra a truculência da polícia e contra ação de grandes proprietários da época.

Figura 2 - Jornais noticiam as invasões na Grande Vitória em 1980 e 1986.

Novas invasões ocorrem entre S. Pedro e Caieiras
A área invadida na avenida Getúlio Vargas (no contorno de Vitória) significa no final da semana. Agora, os posseiros delimitam os seus lotes desde a entrada do Morro da Terceira até as proximidades do Sítio do Jacaré, perto de três quilômetros das margens da avenida. Dezesseis barracos estão sendo montados em mangue e a...

Polícia vai reprimir invasões
A área invadida na avenida Getúlio Vargas (no contorno de Vitória) significa no final da semana. Agora, os posseiros delimitam os seus lotes desde a entrada do Morro da Terceira até as proximidades do Sítio do Jacaré, perto de três quilômetros das margens da avenida. Dezesseis barracos estão sendo montados em mangue e a...

Polícia espanca e prende invasores de Santa Rita
Mulheres e crianças descansam antes de prosseguir o trabalho de construção de seu barraco.

Ordem ilegal de juiz gera despejo de 300 posseiros
Apesar da vigilância policial, invasores continuam presentes no bairro São Pedro

Dono de lotes em São Pedro ganha liminar na Justiça

Violência não impede posse em área de marinha
Alguns barracos de posseiros foram destruídos, mas logo a seguir reconstruídos

Policiais armados prendem posseiros de Rosa da Penha
Companha policial do 1º de Polícia de Vitória, José Carlos Costa, entre de 20 policiais civis e militares, todos armados de revólveres e armas pesadas, invadiram no fim de semana, após o fim da tarde, o lote de posseiros de Rosa da Penha, Vila Nova, e apreenderam 10 posseiros de Polícia Militar e de Polícia Civil, e de posseiros entre de 40 pessoas.

INVASÕES Existe alguém por trás?
As invasões de terrenos na Grande Vitória são preparadas? Há quem diga que sim. E há até quem garanta que o coordenador das invasões é um homem magro, aparentando 30 anos de idade e que sempre usa óculos de aros finos. Por trás dessa mistura de ficção e realidade, entretanto, existe muita coisa, desde a presença de milhares de pessoas sem qualquer condição de pagar aluguel, até o praticamente convidando eventuais interessados. Por causa disso, aparentemente as autoridades diminuíram a proteção a estas áreas, embora ainda aleguem "o direito da propriedade" para espantar os mais audaciosos, mas os primeiros sinais de simpatia começam a aparecer: no município da Serra há facilidades e até indicações para famílias pobres "criarem" novos bairros.

Posseiros lutam para ter propriedade
Os barracos são construídos da noite para o dia

Prefeitura derruba casas de invasores
Cerca de 45 famílias que invadiram uma parte da margem da estrada do Contorno de Vitória próxima ao bairro Resistência ontam seus barracos destruídos ontem pela manhã por funcionários da Prefeitura de Vitória, acompanhados de policiais militares. Segundo os moradores, eles chegaram — os policiais — armados até de metralhadoras, derrubaram os barracos e carregaram a madeira, quebraram utensílios domésticos e agrediram as pessoas. Uma mulher chegou a desmaiar. O prefeito Hermes Laranjeira não quis falar sobre o assunto.

Posseiros atacam agora terrenos particulares
Terrenos das OBRAS Pioneiras e dos Centros e Tanqueiros, próximos a Santo Antônio, foram invadidos por camponeses de passageiros. Durante a madrugada de ontem houve uma invasão na área, sendo ocupadas áreas de particulares.

Posseiros do São Pedro tomam Palácio da Justiça
Aproximadamente 200 posseiros invadiram ontem o prédio do Tribunal de Justiça de Vitória para exigir a entrega de um terreno que pertence ao município de São Pedro. Os posseiros, que afirmam que o terreno pertence ao município de São Pedro, invadiram o prédio do Tribunal de Justiça de Vitória para exigir a entrega de um terreno que pertence ao município de São Pedro.

Fonte: Montagem dos autores (2019) com base no acervo digital do IJSN de reportagens dos Jornais A Tribuna e A Gazeta dos anos 1980.

No entanto, com a abertura política, a explicitação das várias tendências políticas atuantes neste campo e, posteriormente, a morte do bispo progressista Dom João Batista, a Igreja decide “separar o sagrado

do secular” e muda sensivelmente sua conduta em relação aos movimentos populares (DOIMO, 2008, p. 233). Com a organização de outras forças sociais e com a mudança do panorama nacional, as CEB’s retiraram-se gradualmente do cenário político do Estado. Cresceram os movimentos sindicais e estudiantis com pautas diversas – tais como a reforma agrária, o desmantelamento da violência policial e as melhorias no transporte coletivo.

No Espírito Santo, a luta pela moradia se concentrava nas pautas dos movimentos estudantis e dos movimentos populares. As reivindicações se davam de maneira geral por meio do Diretório Central de Estudantes da Universidade Federal do Espírito Santo. Com isso, os moradores, que tiveram sua luta travada com o auxílio das igrejas e das ONGs, passam a ganhar notoriedade realizando assembléias e realizando contato direto com as frentes das prefeituras, buscando reivindicar seus direitos através das ocupações territorial (MOREIRA; PERRONE, 2007).

Ao buscar registros sobre a origem dos movimentos sociais de moradia na Grande Vitória, a pesquisa identificou, por meio de pesquisa bibliográfica e documental, três movimentos sociais de moradia que têm desempenhado um papel relevante nas reivindicações pelo direito à moradia na Grande Vitória nas últimas décadas: Movimento Nacional de Luta por Moradia (MNLN), Brigadas Populares (BPS) e União Nacional por Moradia Popular (UNIÃO-ES), sendo este último, atuante também no município de Colatina.

Destaca-se que este artigo não pretende detalhar a atuação destes movimentos sociais, nem seus discursos e pautas reivindicatórias. Mas para o estudo, direcionaram para a identificação de atores sociais que atuaram no período da história das ocupações de terras.

A partir disso, este trabalho realizou uma pesquisa de campo, buscando relatos de duas senhoras¹ que participaram ativamente deste processo. Vinculadas e atuantes na Igreja Católica, a primeira delas relata como iniciou sua jornada em defesa do direito à moradia no Estado, atuando até hoje, no Movimento Nacional de Luta por Moradia (MNLN). Os relatos demonstram sua participação e mobilização com diferentes atores sociais, tanto famílias, quanto a igreja e o poder judiciário:

Me apavorou quando eu cheguei em uma casa, eu, como legionária de Maria, levava o evangelho as pessoas. Chegando nessa casa e vendo uma trempezinha de lajota com uma panela de mingau fervendo ali para as crianças tomar. Essa mãe tinha 8 filhos, ela “tava” do lado de fora fazendo esse mingau para as crianças [...] Ela não tem uma casa, ela não tem local onde botar os filhos dela para deitar para dormir, então, que quer que eu posso fazer nesse momento?

Eu pensei: Poxa! Vou levar ela para igreja!

Nesse mesmo tempo, no outro dia, apareceu uma ocupação aqui no Aribiri, no bairro Dom João Batista eu entendi que aquela tarefa era minha para cobrir aquilo que eu tinha visto!

Aí eu fui para lá para ajudar aquele pessoal a ficar ali naquele local e falei com essa senhora:

“Faz o seu barraquinho aqui então, e fica aqui junto com esse pessoal”
Ela foi, catou umas lenhas, os negócios e fez um barraquinho botou lá as crianças, era lona, botou lá as crianças e ficou lá. E o pessoal “tava” já com a liminar de despejo. E aí dobrou mais a preocupação. Foi conversar com a família que disse que era dono do pedaço de terra, tinha floração com a terra, e também cuidar daquelas famílias que “tava” ali que tinha fome, embaixo da Ordem da polícia!

¹ Os nomes dos atores pesquisados serão mantidos em sigilo. Relatos realizados em conjunto com pesquisa documental de campo em junho de 2019.

[...] Aí nessa história a gente foi negociando com a família, conversando com a família e aí na conversa com Bispo, com o poder judiciário e com a família, a coisa foi abrandando e eu consegui conversar com ele e botar o pessoal na área da igreja!

O segundo relato parte de uma senhora que atua desde o início da década de 80 na defesa dos direitos humanos, iniciando suas atividades na realização de trabalhos voluntários junto a paróquias da região de Aribiri em Vila Velha, fornecendo não só abrigo, mas também comida a pessoas que se encontravam em situação de rua.

Após sua saída do Movimento Nacional de Luta por Moradia (onde começou sua atuação na luta por moradia), juntamente com outros membros, deram início ao então Movimento de União Popular (UNIÃO-ES):

“Eu mudei de Colatina para Vitória e, chegando aqui, a gente pagava aluguel, aí quando surgiu no Aribiri, o pessoal eles ocuparam o mangue, do Aribiri. E aí a polícia foi lá, bateu em todo mundo, tocou todo mundo de lá e tinha uma faixa de duzentas e poucas famílias que tinham vindo de longe e não tinham condições de voltar pra onde que vieram aí eu já entro nessa história aí. Isso foi nos anos de 1980-1981.²

A pesquisa buscou identificar o período temporal da ocupação, para melhor compreensão dos relatos. Destaca-se que as duas senhoras atuaram juntas na mobilização das famílias nesta ocupação e posteriormente na fundação do MNLM no estado. A ocupação tornou-se um dos seus principais repertórios de ação coletiva a partir da década 1980. Reproduzindo o que aconteceu no cenário nacional.

A ocupação a que o relato se refere é a ocorrida na região denominada Aribiri, conforme noticiado no Jornal A Tribuna, de 12 de dezembro de 1982, com a reportagem intitulada “Posseiros são ameaçados de expulsão em Aribiri”. Da reportagem, foi extraído um trecho que merece destaque, pelo fato de mostrar os embates, tanto com a polícia quanto com os proprietários da área ocupada; além da negligência do Poder Público, que ausente na implementação de políticas habitacionais amplas e eficientes, aceita e motiva as ocupações sobre áreas de proteção permanente, neste caso, o manguezal, às margens do Rio Aribiri, manancial que na atualidade encontra-se totalmente poluído por lançamentos de esgotos. Consequência de uma época de intensas lutas e embates:

As pessoas que invadiram o terreno próximo ao mangue, em Aribiri – cerca de 120 – há mais ou menos dois meses, vêm sendo abordadas com todo o tipo de ameaça.

Por não ter para onde ir, conforme justificou José Ornele, a única alternativa que encontrou foi ocupar o terreno, totalmente sem infraestrutura, recomendado pelo ex-prefeito de Vila Velha, Américo Bernardes.

Jaciara Lyrio da Silva argumentou que rico possui as terras que desejar na hora que lhe parecer oportuna, enquanto pobre além de viver no abandono ainda tem que pagar por isso. Fonte: Jornal A Tribuna, 1982. Acervo do IJSN. Acesso 13 de outubro de 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da década de 1960 o país viveu intensas mobilizações sociais e propostas por reformas de base, dentre elas, o debate pela Reforma Urbana que surge como reivindicação para solucionar os problemas

² Relatos do dia 21 de maio de 2019

graves pelos quais passavam as cidades brasileiras, principalmente relacionados à posse da terra pelos mais pobres, excluídos do direito à cidade e à moradia. Porém, as mobilizações foram sufocadas pelo novo regime político que foi implantado no país em 1964, ressurgindo na segunda metade da década de 1970, através dos movimentos sociais urbanos, motivados por um cenário de crise econômica, política e urbana.

O aumento do contingente populacional nas cidades, motivado pela industrialização e pela precarização do trabalho no meio rural, contribuiu para a expansão da malha urbana, assim como pela demanda de terra e moradia. Este cenário irá se reproduzir em quase todas as cidades brasileiras, inclusive na Região da Grande Vitória, onde a erradicação dos cafezais e os grandes projetos industriais e de infraestrutura portuária, contribuíram para o aumento populacional e intensificaram a disputa pela terra urbana. Excluídos dos meios formais de acesso à casa própria, os mais pobres assalariados ou sem renda, buscaram nas ocupações de terra a sua forma de acesso à moradia.

Os baixos salários ou a ausência de fonte de renda, não permitiam o pagamento do aluguel, condicionando famílias organizadas, de forma coletiva ou individual, buscarem a ocupação de áreas localizadas em encostas, mangues e alagadiços, renegadas pelo mercado imobiliário ou pelas políticas habitacionais vigentes.

Apoiadas pela Igreja Católica através da Comissão do Direito à Moradia, as famílias tentavam resistir aos embates com a polícia, mobilizada pelo Poder Público ou pelos proprietários das terras ocupadas. Expulsas, buscavam outras áreas e voltavam a edificar seus barracos. As mobilizações demonstram um caráter de resistência e embate, até mesmo com violência. Outras vezes, buscavam os meios legais, recorrendo à justiça para terem o direito à terra e à edificarem suas moradias.

Importante destacar, que este artigo é um fragmento de uma ampla pesquisa realizada por um ano, que mostrou que destas mobilizações, a reivindicação pela terra, pelo direito de morar gerou atores, que participaram posteriormente da formação dos movimentos sociais de moradia na RGV.

Outro ponto de destaque é a compreensão que as políticas habitacionais implementadas excluíram os mais pobres, que buscaram outra forma de obter o abrigo para reprodução de sua força de trabalho. A terra urbana, mesmo sem nenhuma infraestrutura para a edificação de uma moradia, foi objeto de disputada e levou famílias inteiras a reivindicarem o acesso a ela utilizando a ocupação como expressão de luta. A opção pela moradia (edificada) foi secundária neste embate, aceitando as famílias a autoconstrução como forma de morar. Ter a casa própria, sair do aluguel, significava antes de tudo, ter terra. Problema que as políticas habitacionais, reproduzidas da mesma forma até hoje, não foram capazes de modificar.

Os mais pobres continuam excluídos do direito à cidade, mesmo com todos avanços legais conquistados (Constituição Federal 1988, Estatuto da Cidade, etc). A questão fundiária é a base de qualquer debate sobre a problemática habitacional. As ações de ocupações criaram o palco das negociações, diálogo e embates com o Poder Público para possíveis mudanças sociais.

As mobilizações dos movimentos sociais de moradia promoveram mudanças ao longo das décadas. A luta pela reforma urbana e pela Constituição trouxe conquistas no âmbito da participação popular. Somente através da mobilização e da reivindicação é possível obter mudanças estruturais, principalmente às relacionadas à exclusão do direito à moradia pelos mais pobres.

REFERÊNCIAS

BONDUKI, N. **Dos movimentos sociais e da luta pela reforma urbana na Constituinte ao Estatuto da Cidade.** In: BONDUKI, N. (Org.). *A luta pela reforma urbana no Brasil: do Seminário de Habitação e Reforma Urbana ao Plano Diretor de São Paulo.* São Paulo: Instituto Casa da Cidade, 2018.

CASTELLS, M. (1972). **A questão urbana.** 4ª edição. Rio de Janeiro: editora Paz e Terra, 1983.

CHAFFUN, N. **Dinâmica global e desafio urbano**. In: BONDUKI, N.G. (Org.). *Habitat: as práticas bem-sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras*. São Paulo: Studio Nobel, 1997, p. 18-37.

CYMBALISTA, R.; MOREIRA, T. **Política Habitacional no Brasil: a história e os atores de uma narrativa incompleta**. In: ALBUQUERQUE, M. C. (Org.). *Participação popular em políticas públicas: espaço de construção da democracia brasileira*. – São Paulo: Instituto Pólis, 2006.

DENALDI, R. **Assentamentos precários do tipo favela e loteamento: identificação, dimensionamento e tipologias de intervenção**. In: DENALDI, R. (Org.). *Planejamento habitacional: notas sobre a precariedade e terra nos Planos Locais de Habitação*. São Paulo: Editora Annablume, 2013.

DOIMO, A. **Perfil dos Movimentos Sociais e das ONGs na Grande Vitória em Meados dos Anos 90: A Face Integrativa em Tempos de Globalização**. In: SINAIS - Revista Eletrônica. Ciências Sociais. Vitória: CCHN, UFES, Edição n.04, v.1, Dezembro. 2008. p.225-75.

DUARTE, M.P.L. **A expansão da periferia por conjuntos habitacionais na Região da Grande Vitória (1964-1986)**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em História Social das Relações Políticas. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), 2008.

GOHN, M.G. **Movimentos sociais e luta pela moradia**. São Paulo: Edições Loyola, 1991.

GOHN, M.G. **Movimentos sociais na contemporaneidade**. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo, v.16, n.47, maio-agosto de 2011, p. 331–361.

IJSN. **Programa COM/BIRD - Subprojeto Vitória. Volumes I, II e III**. 1980. Disponível em <<http://www.ijsn.es.gov.br/bibliotecaonline/Record/339887>>. Acesso em: 25 de junho de 2019.

IJSN. **Plano Emergencial de Habitação – Grande Vitória**. Grupo de Trabalho do Governo Estadual para definição de Política Habitacional, 1987. Disponível em <<http://www.ijsn.es.gov.br/bibliotecaonline/Record/339887>>. Acesso em: 25 de junho de 2019.

KAUCHAKJE, S. **Solidariedade política e constituição de sujeitos: a atualidade dos movimentos sociais**. *Sociedade e Estado*, Brasília, v. 23, n. 3, set./dez. 2008, p. 667-696.

LUCCHESI, M. C.; ROSSETO, R. **A política urbana no governo militar (1964-1985)**. In: MARICATO, E. **Habitação e Cidade**. São Paulo: editora Atual, 1997.

MARICATO, E. **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana**. Rio de Janeiro: editor Petrópolis, 2013.

MARICATO, E. Erminia Maricato: **“As vítimas da falta de moradia têm cor no Brasil”**. Disponível em <<https://www.brasildefato.com.br/2019/03/25/erminia-maricato-as-vitimas-da-falta-de-moradia-tem-cor-no-brasil/>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

MOREIRA, T.H.L.; PERRONE, A. **História e Geografia do Espírito Santo**. Vitória: [s.n.], 2007.

SANTOS, C.N.F. **Movimentos urbanos no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1981.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Editora Hucitec, 1993.

SOUZA, M.L. **O desafio metropolitano**: um estudo sobre a problemática sócio-espacial nas metrópoles brasileiras. 4ª edição. Rio de Janeiro: editor Bertrand Brasil, 2012.



Artigo de Revisão

PREVALÊNCIA DAS MALFORMAÇÕES ASSOCIADAS À INVAGINAÇÃO BASILAR E SUAS MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS

Milena Nunes Alves Sousa*; Milena Lima de Araújo**; Severino Aires de Araújo Neto***

* *Docente do Centro Universitário de Patos (UNIFIP).*

** *Centro Universitário de Patos (UNIFIP).*

*** *Docente da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).*

**Autor para correspondência e-mail: milenaaraujo@med.fiponline.edu.br

PALAVRAS-CHAVE

Malformação de Arnold-Chiari
Siringomielia
Sinais e Sintomas
Cefalometria

KEYWORDS

Arnold-Chiari Malformation
Syringomyelia
Signs and Symptoms
Cephalometry

RESUMO

Objetivo: Identificar e avaliar a prevalência das malformações associadas à invaginação basilar (IB) e seus sinais e sintomas. Métodos: Revisão integrativa com pesquisa nas bases de dados da Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS[®]), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE[®]), por meio da ferramenta de indexação de publicações médicas (PubMed), e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Os termos não controlados empregados na busca em inglês, foram: basilar invagination, Arnold-Chiari Malformation, syringomyelia, platybasia, hydrocephalus e brachycephaly. Resultados: De 31 artigos analisados, mais da metade estava publicado em inglês e no ano de 2017. Dentre eles, a IB do tipo B foi mais relatada nas publicações. A maioria dos periódicos contemplou as manifestações clínicas sejam associadas exclusivamente à IB ou da transição craniovertebral. Evidenciou-se que a IB está comumente associada com a Malformação de Chiari (MC), braquicefalia e platibasia, e menos frequentemente com siringomielia e hidrocefalia. Dentre as principais queixas da IB está a cefaleia occipital ao esforço, dor no pescoço e restrição dos movimentos. Conclusão: A IB estava constantemente associada com platibasia, braquicefalia e MC. As manifestações clínicas mais citadas estão a dor no pescoço, torcicolo de repetição e dor de cabeça ao esforço, sendo mais agudas nos casos de IB do tipo A e progressivas no tipo B.

PREVALENCE OF MALFORMATIONS ASSOCIATED WITH BASILAR INVAGINATION AND THEIR CLINICAL MANIFESTATIONS

Objective: To identify and evaluate the prevalence of malformations associated with basilar invagination (IB) and their signs and symptoms. Methodology: an integrative review was performed with research in the Latin American and Caribbean Health Sciences (LILACS[®]), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE[®]) databases, through the medical publications indexing tool. (PubMed), and Scientific Electronic Library Online (SciELO). The Health Sciences Controlled Descriptors employed in English were: basilar invagination, chiari malformation, syringomyelia, platybasia, hydrocephalus and brachycephaly. Results: Of 31 articles analyzed, more than half were published in English and in 2017. Among them, type B IB was more reported in the publications. Most journals contemplated clinical manifestations being associated exclusively with IB or Craniovertebral Transition. IB has been shown to be commonly associated with Chiari Malformation (CM), brachycephaly and platybasia, and, less frequently, with syringomyelia and hydrocephalus. Among the main complaints of IB are occipital headache on exertion, neck pain and movement restriction. Conclusion: IB was constantly associated with platybasia, brachycephaly and CM. The most cited clinical manifestations are neck pain, repetitive torticollis and headache upon effort, being more acute in cases of type A IB and progressive in type B.

Recebido em: 05/06/2020

Aprovação final em: 18/07/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.798>

INTRODUÇÃO

A invaginação basilar (IB) é uma malformação de grande importância clínica da junção craniocervical (JCC) também denominada de transição craniovertebral (TCV), em que ocorre uma protrusão do processo odontoide da vértebra C2 em direção à fossa posterior. A TCV é uma área de transição formada pelo osso occipital (base posterior do crânio) e as primeiras vértebras da coluna cervical, atlas (C1) e axis (C2). Essa região abrange importantes estruturas do sistema nervoso central (SNC), como o cerebelo, o tronco cerebral e a porção proximal da medula cervical, e está sujeita a um alto potencial de anomalias anatômicas (ARAUJO NETO et al., 2017). Essas variações causam impactos clínicos variados derivados da compressão de estruturas nervosas, vasculares e obstrução da circulação do líquido cefalorraquidiano, sendo, muitas vezes, necessária a correção cirúrgica para desconpressão das estruturas nervosas (MANDAL; ACHARYA; BOSE, 2016).

A avaliação da invaginação basilar é determinada a partir da análise craniométrica por meio de exames de imagens (ARAUJO NETO et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2018). Na atualidade, a ressonância magnética (RM) é o método padrão-ouro, pois possibilita estudar simultaneamente os elementos musculoesqueléticos e nervosos presentes nas alterações da TCV (MANDAL; ACHARYA; BOSE, 2016; ARAUJO NETO et al., 2017).

Os parâmetros craniométricos de normalidade definidos no século passado são utilizados ainda na atualidade para diagnosticar a IB, por meio de linhas, planos e ângulos delimitados por pontos específicos no crânio (ARAUJO NETO et al., 2017). Na neuroimagem, as principais medidas usadas no diagnóstico de IB são a distância entre o ápice do odontoide e a linha Chamberlain (DOLC) e sua variante, a linha de McGregor, bem como a linha de McRae. A primeira é traçada a partir do segmento posterior do palato duro até a margem posterior do forame magno (ópistio). A apófise odontoide é normalmente vista abaixo da linha, tangenciando-a ou ultrapassando-a esse traçado em até 3-6mm. A Linha McGregor é semelhante à linha Chamberlain, diferindo desta ao traçar a linha inferior e tangencialmente pelo ópistio. A linha de McRae define o plano do forame magno (básio-ópistio). A DOLC é a mais usada para definir a projeção do eixo na fossa posterior no diagnóstico radiológico da invaginação basilar (MANDAL; ACHARYA; BOSE, 2016; ARAUJO NETO et al., 2017).

Além destas, os ângulos são usados como critérios complementares, sendo o ângulo basiesfenoidal ou basal de Welcher (ABW) e o ângulo clivo-canal (ACC) os dois dos mais difundidos. O ABW é usado principalmente para a avaliação da platibasia e é formado entre a linha traçada do násion até o tubérculo anterior da sela túrcica e outra linha entre este último e a margem anterior do forame magno (básion) (ARAUJO NETO et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2018). Segundo alguns autores, o limite de normalidade é de 140°, acima desse valor determina-se o diagnóstico de platibasia (ARAUJO NETO et al., 2017). O ACC é formado pela interseção das linhas que seguem paralelas ao clivo e outra que margeia a superfície posterior do processo odontoide e serve para avaliar o grau de cifose crânio-cervical. Os valores julgados normais são maiores que 150°. Quanto mais agudo for o ângulo, maior é a curva que se submete a transição bulbo-medular e conseqüentemente o risco de haver compressão nervosa (MANDAL; ACHARYA; BOSE, 2016; ARAUJO NETO et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2018).

A IB pode ser classificada como tipo A e B. O primeiro é caracterizado por pacientes com luxação atlantoaxial e o ápice do processo odontoide projeta-se, não só acima da linha de Chamberlain, mas também infringe a linha de McRae, ou seja, penetra o forame magno. Nesse grupo o quadro clínico é mais agudo e referente à compressão do tronco encefálico. No grupo B a protrusão do processo odontoide ocorre acima da Linha de Chamberlain mas mantém-se abaixo da linha de McRae. Enquanto o tipo A é relatado com maior frequência em locais como a Índia, o segundo tipo é mais frequente no Nordeste do Brasil. Este último decorre de uma disgenesia óssea na TCV na qual a base do crânio sofre uma invaginação cefálica

e projeta-se de forma ascendente, levando em bloco a coluna cervical nele apoiada, incluindo C1 e C2, a invaginação completa no forame magno é impedida pela maior circunferência da atlas. Os sintomas são progressivos e crônicos acometendo principalmente adultos. (GOEL, 2009; NASCIMENTO et al., 2018). Frequentemente a IB do tipo B apresenta-se associada a uma ou mais alteração anatômica, como: platibasia, malformação de Chiari (herniação das tonsilas cerebelares), hidrocefalia,iringomielia e braquicefalia (ARAUJO NETO et al., 2017; GOEL, 2009; NASCIMENTO et al., 2019).

Os relatos anatômicos sobre as malformações da TCV datam do século XIX. Alguns autores relatam uma maior prevalência de IB à população do nordeste brasileiro, correlacionando-a com um fenótipo populacional caracterizado por pescoço curto, braquicefalia (“cabeça chata”) e fossa posterior rasa (ARAUJO NETO et al., 2017; CARVALHO NETO; BERTHOLDO, 2017). Essas alterações eram atribuídas a fatores genéticos ou às deficiências nutricionais na infância. No entanto, acredita-se que os nordestinos tenham herdado essa característica dos ancestrais indígenas pré-históricos (VIDAL et al., 2012). A braquicefalia em si, muitas vezes mais acentuada nos casos de IB, porém, não representaria uma doença e sim uma tendência do biótipo populacional relacionada aos fatores étnicos, antropológicos e sociológicos (ARAUJO NETO et al., 2017; CARVALHO NETO; BERTHOLDO, 2017).

As alterações anatômicas da região da transição craniovertebral constituem um grupo diverso e complexo que levam a vários sinais e sintomas relacionados à compressão de estruturas neurais e vasculares, o que implica em alta morbidade e considerável ônus (CARVALHO NETO; BERTHOLDO, 2017).

As alterações morfológicas da TCV são muito prevalentes na região Nordeste. São variadas e geralmente dependem do auxílio dos exames por imagem para serem diagnosticadas. Os sinais e sintomas geralmente são inespecíficos e muitas vezes o diagnóstico é retardado. Assim, o estudo desta enfermidade por parte de profissionais de saúde pode auxiliar na agilidade diagnóstica e terapêutica.

O objetivo desse trabalho é identificar e avaliar a prevalência das alterações morfológicas associadas à IB e seus respectivos sinais e sintomas.

METODOLOGIA

O método de pesquisa consiste em uma revisão integrativa de literatura (RIL), instrumento da Prática Baseada em Evidências (PBE). A construção desse tipo de revisão ocorre em seis etapas: I) Identificação do tema e elaboração da pergunta; II) Definição dos critérios de inclusão e exclusão; III) Categorização do estudo; IV) Análise crítica dos estudos incluídos; V) Discussão dos resultados; VI) Apresentação da revisão/síntese do conhecimento (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

O tema de interesse aborda as principais malformações da transição craniovertebral, em especial a invaginação basilar. Com isso, foi proposta a seguinte pergunta: quais as principais malformações da TCV associadas à invaginação basilar e as manifestações clínicas associadas e suas respectivas prevalências.

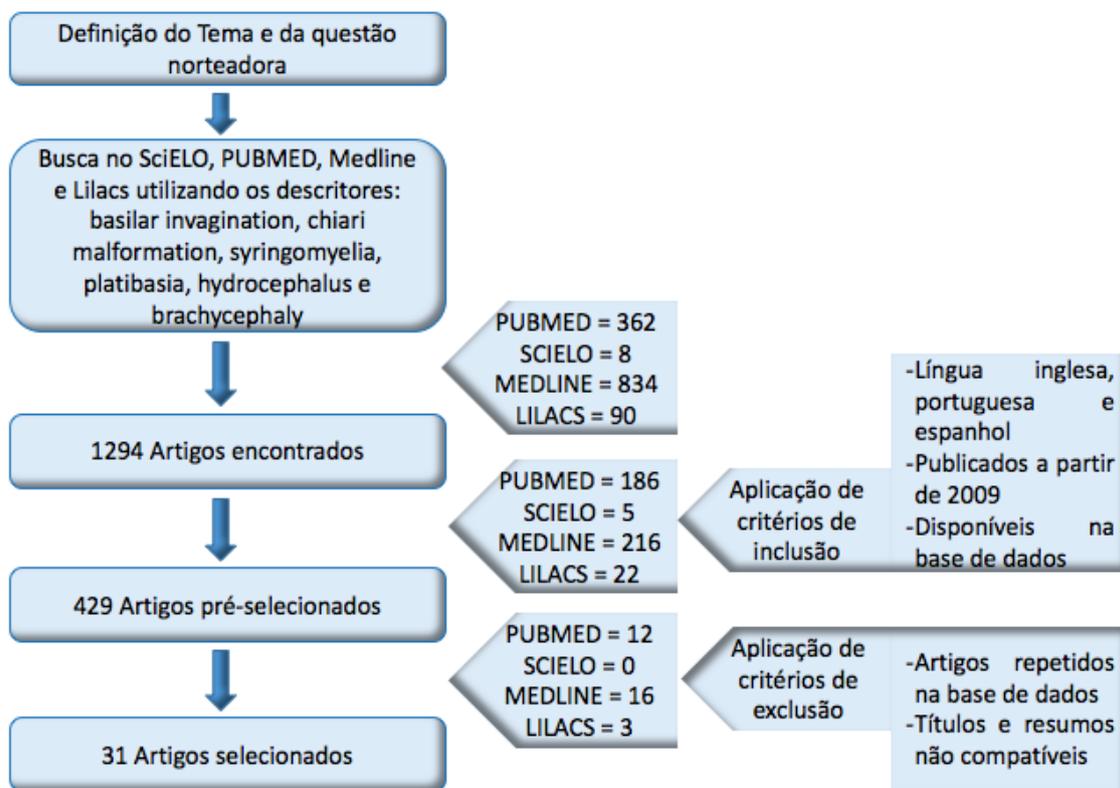
Os artigos analisados estavam indexados nas bases de dados eletrônicas da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS[®]), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE[®]), por meio da ferramenta de indexação de publicações médicas (PubMed), e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Os termos empregados para a seleção dos estudos, na língua inglesa, foram: *basilar invagination, chiari malformation, syringomyelia, platybasia, hydrocephalus e brachycephaly*. O uso dos termos não controlados deveu-se ao fato de que os artigos publicados na área usam os mesmos em seus resumos.

A identificação e a seleção dos artigos foram realizadas de forma independente, em que primeiramente efetivou-se a apuração inicial pelos critérios de inclusão e exclusão. Inicialmente foram incluídos os artigos disponíveis em inglês, espanhol e português e aqueles publicados a partir de 2009. Em seguida, em uma nova análise, foram excluídos os títulos e resumos dos artigos que não eram compatíveis com a pergunta

proposta, àqueles repetidos entre as bases de dados utilizadas e os que não estavam disponíveis na íntegra gratuitamente. Por fim, procedeu-se à análise completa dos textos com extração das informações relevantes para a construção deste estudo.

Para a sistematização dos estudos selecionados foram utilizadas algumas variáveis: título do artigo, autores, periódicos, ano de publicação, objetivos, malformações associadas à IB, manifestações clínicas da IB e manifestações clínicas de malformações associada à IB.

Fluxograma 1 - Produções científicas encontradas nas bases de dados escolhidas na PubMed, LILACS, MedLine e SciELO, a partir da associação entre os DeCS nos últimos 10 anos.



Fonte: Dados de pesquisa, 2019.

RESULTADOS

Dos estudos incluídos na revisão integrativa, verificou-se que 93,55% (n = 29) eram artigos científicos publicados em inglês e 6,45% (n = 2) em português.

No quadro 1, é possível constatar que os anos de maiores publicações foram em 2017 com 16,13% (n = 5) e 2015, 2016, 2018 e 2019 com 12,9% (n = 4) em cada ano, sendo 2011 o ano que houve nenhuma publicação sobre o tema de interesse. É possível verificar que as revistas de maiores publicações são Arquivos de Neuro-psiquiatria e *World Neurosurgery*, tendo 16,13% (n = 5) das publicações selecionadas cada um.

Quadro 1 - Descrição dos estudos incluídos na revisão integrativa, de acordo com autor(es), títulos, objetivos, periódicos e ano de publicação.

Nº	Autor (es)/ano	Título	Periódicos
01	Goel (2009)	Basilar invagination, Chiari malformation, syringomyelia: A review	Neurology India
01	Shah; Goel (2010)	Clival dysgenesis associated with Chiari Type 1 malformation and syringomyelia	Journal of Clinical Neuroscience
03	Wang et al. (2010)	Syringomyelia with irreducible atlantoaxial dislocation, basilar invagination and Chiari I malformation	European spine journal
04	Verma; Garg; Malhotra (2012)	A rare case of basilar impression	BMJ
05	Martins et al. (2012)	Cefaleia em facada e invaginação basilar	Headache Medicine
06	Botelho; Ferreira (2013)	Angular craniometry in craniocervical junction malformation	Neurosurg Rev
07	Silva et al. (2013)	Suboccipital craniectomy with opening of the fourth ventricle and duraplasty: study of 192 cases of craniovertebral malformations.	Arq. de neuro-psiquiatria
08	Souza; Pinto; Oliveira (2014)	Basilar invagination in headache associated with physical exertion and recurrent torticollis	Arq. Neuro-Psiquiatr.
09	Joaquim et al (2014)	Incidence of basilar invagination in patients with tonsillar herniation – a case control craniometrical study	Arq. Neuro-Psiquiatr
10	Batista et al. (2014)	Computed tomography evaluation of the normal craniocervical junction craniometry in 100 asymptomatic patients	Einstein (São Paulo)
11	Ferreira; Botelho (2015)	The odontoid process invagination in normal subjects, Chiari malformation and Basilar invagination patients: Pathophysiological correlations with angular craniometry	Surg Neurol
12	Botelho; Ferreira (2015)	Atlas Assimilation Patterns in Different Types of Adult Craniocervical Junction Malformations	Spine Journal
13	Batzdorf (2015)	Clinical Presentation and Alternative Diagnoses in the Adult Population	Neurosurgery clinics of North America
14	Klekamp (2015)	Chiari I malformation with and without basilar invagination: a comparative study	Neurosurg Focus
15	Pinter; Mcvige; Mechtler (2016)	Basilar Invagination, Basilar Impression, and Platybasia: Clinical and Imaging Aspects	Current pain and headache reports
16	Xu; Gong Ferreira (2016)	Clivus height value: a new diagnostic method for basilar invagination at CT	Clinical Radiology
17	Mourad et al. (2016)	Basilar impression presenting as intermittent mechanical neck pain: a rare case report	BMC Musculoskeletal Disorders
18	Goel et al. (2016)	Radiologic evaluation of basilar invagination without obvious atlantoaxial instability (Group B basilar invagination): Analysis based on a study of 75 patients.	World neurosurgery
19	Vidal et al. (2017)	Craniovertebral junction malformation in Northeastern Brazil: the myth of the Dutch colonization. - Malformação da junção craniovertebral no Nordeste do Brasil: o mito da colonização Holandesa.	Arq Neuropsiquiatria
20	Carvalho Neto; Bertholdo (2017)	Craniocervical junction abnormalities in northeast Brazilian population	Arq. Neuro-Psiquiatr
21	Goel; Sathe; Shah (2017)	Atlantoaxial fixation for Basilar invagination without obvious atlantoaxial instability (Group B-basilar invagination): Outcome analysis of 63 surgically treated cases	World neurosurgery

»»

Quadro 1 - Descrição dos estudos incluídos na revisão integrativa, de acordo com autor(es), títulos, objetivos, periódicos e ano de publicação (cont.).

22	Araújo Neto et al. (2017)	Análise da transição craniovertebral por ressonância magnética em amostra do Nordeste brasileiro	Arq Neuropsiquiatria
23	Wang et al. (2017)	The changes of syrinx volume after posterior reduction and fixation of basilar invagination and atlantoaxial dislocation with syringomyelia	European Spine Journal
24	Nascimento et al. (2018)	Relationship between basilar invagination and brachycephaly in Northeastern Brazil	European Journal of Radiology
25	Botelho; Ferreira; Ferreira (2018)	Basilar Invagination: A Craniocervical Kyphosis	World Neurosurg
26	Goel; Jain; Shah (2018)	Radiological Evaluation of 510 Cases of Basilar Invagination with Evidence of Atlantoaxial Instability (Group A Basilar Invagination)	World Neurosurg
27	Holanda et al. (2018)	Cerebellar tonsillar cysts associated with Chiari malformation in adults: A short series	World Neurosurgery
28	Brito et al. (2019)	Basilar invagination associated with chiari malformation type I: A literature review	Clinics
29	LIAO et al. (2019)	The Relationship Between Basilar Invagination and Chiari Malformation Type I: A Narrative Review	Springer, Cham
30	Ma et al. (2019)	Clivopalate angle: a new diagnostic method for basilar invagination at magnetic resonance imaging.	European Radiology
31	Nascimento, et al. (2019)	Diagnostic accuracy of classical radiological measurements for basilar invagination of type B at MRI.	European Spine Journal

Fonte: elaborado pelos autores.

O quadro 2 foi produzido para identificar as principais malformações da transição craniovertebral relacionadas à Invaginação Basilar e as manifestações clínicas associadas.

Quadro 2 - Descrição dos estudos incluídos na revisão integrativa, de acordo com as malformações associadas à IB, suas manifestações clínicas.

Nº	Malformações da TCV	Manifestações clínicas da IB	Manifestações clínicas da IB associada a outras malformações
01	Invaginação basilar tipo A e B; Platibasia; M. de Chiari; Siringomielia	Dor no pescoço; Espasmos musculares; Restrição dos movimentos do pescoço	Dor no pescoço; Espasmos musculares; Restrição dos movimentos do pescoço
02	Invaginação basilar tipo B; Malformação de Chiari; Siringomielia;	—	Dor no pescoço; Dificuldade de caminhar; Espasticidade nos quatro membros com hiperreflexia
03	Invaginação basilar tipo B; Malformação de Chiari; Siringomielia;	—	Fraqueza progressiva e dormência nos membros; Marcha ampla, espástica e instável
04	Invaginação Basilar tipo B ou Impressão Basilar	Dor no pescoço, dor occipital, Limitação dos movimentos do pescoço, Quadriparesia, Disfagia	—

►►

05	Invaginação basilar; Malformação de Chiari	Dor de cabeça em facada desencadeada por tosse, espirro ou manobra de valsalva; Nistagmo horizontal, disartria, hipertonia e hiperreflexia generalizada.	—
06	Invaginação basilar Tipo A e B ; Platibasia; M. de Chiari; Hiperlordose	—	—
07	Invaginação basilar tipo B; Malformação de Chiari; Siringomielia;	—	IB + MC: Dor de cabeça, Dor no pescoço, Rigidez nuclear, Diplopia, Rinolalia, Disfagia, Disartria, Refluxo nasal, Vertigem, Fraqueza nos membros, Parestesia em face, Membro parästesia, Problemas sexuais, Pernas colapsam, Anidrose, Hiperidrose. IB/Siringomielia: dor, Convulsões
08	Invaginação Basilar	Dor de cabeça associado ao esforço físico; Recorrência de torcicolo	—
09	Invaginação basilar tipo B; M. Chiari; Siringomielia; Hidrocefalia; Siringobulbia	—	—
10	Invaginação basilar; Platibasia;; M. de Chiari	—	—
11	Invaginação basilar tipo A e B; M. Chiari; Platibasia	—	—
12	Invaginação basilar Tipo A; Malformação de Chiari	—	—
13	Invaginação basilar tipo B; M.Chiari; Siringomielia	Cefaleia posterior; dor no pescoço	Dor de cabeça posterior ao esforço breve e intensas; náuseas; vômitos problemas na deglutição; tosse; zumbidos; visão dupla ou embaçada, nistagmo; tração do nervo trigêmeo (dor facial); Reflexo faríngeo pode estar ausente
14	Invaginação basilar tipo A e B; Siringomielia; M. de Chiari;	—	Disfunções do nervo caudal; Ataxia de marcha; dor no pescoço; distúrbios de deglutição
15	M.de Chiari; Platibasia; Invaginação basilar Tipo B tipo B (IBB); Siringomielia; Invaginação Basilar Tipo A (IBA); Síndrome de Klippel-Feil; Acondroplasia; Osteogênese Imperfeita (OI)	IB: Dores de cabeça ao esforço; torcicolo recorrente, fraqueza (100%), dor no pescoço (59%), disfunção da coluna posterior (39%), distúrbios intestinais e da bexiga (28%) e parästesia (25%), movimentos restritos do pescoço (59%), baixa linha fina (48%), pescoço com membranas (47%) e pescoço curto (41%).	PL + IBB: Dor de cabeça por tosse excessiva. IBB + MC: Fraqueza (94%), Parestesia (79%); Distúrbio da coluna posterior e Trato espinotalâmico (56%) e Ataxia (47%). IBA + OI: Nistagmo; Espasmos faciais, Paresia do nervo craniano, sinais do trato piramidal, déficits proprioceptivo e papiledema nos casos de hidrocefalia. E mais tardiamente, dor de cabeça occipital, que é pior com o movimento, tosse, espirros ou esforço; neuralgia trigeminal; desequilíbrio; fraqueza nos braços e pernas; e distúrbios da bexiga
16	Invaginação basilar tipo B; M. de Chiari; Síndrome de Klippeel-Fiel	Dor no pescoço, Dormência e fraqueza nos membros, Centro autonômico comprometido (pressão arterial instável, arritmia e morte súbita)	

▶▶

Quadro 2 - Descrição dos estudos incluídos na revisão integrativa, de acordo com as malformações associadas à IB, suas manifestações clínicas (cont.)

17	Invaginação basilar tipo B; Siringomielia Siringobulbia; Hidrocefalia; Síndrome de Klippel-fiel; Malformação de Chiari	Dor de cabeça occipital ao esforço; disfunção cerebelar; Sinais corticoespinhais; paralisia do nervo craniano inferior; Dormência facial; Tonturas; Fraqueza (100%), Dor no pescoço (59%), Disfunção da coluna posterior (39%), Distúrbio do intestino e da bexiga (28%) e Parestesia (25%).	—
18	Invaginação basilar tipo A e B; Siringomielia; Siringobulbia; M. de Chiari	—	Anormalidades musculoesqueléticas e neurais
19	Invaginação Basilar; Braquicefalia; Platibasia	—	—
20	Invaginação Basilar tipo A e B; M. Chiari; Platibasia; Braquicefalia; Siringomielia	—	Paralisia dos nervos cranianos, quedas súbitas e dor de cabeça
21	Invaginação basilar tipo A; Siringomielia; M. de Chiari;	—	Dor no pescoço; torcicolo; Disfunção espinotalâmica
22	Invaginação basilar tipo B; Braquicefalia; Platibasia	—	—
23	Invaginação basilar tipo A; Siringomielia; M. de Chiari; Síndrome de Klippel – Feil Braquicefalia;	—	Dor de cabeça e pescoço; Fraqueza nos membros; Atrofia muscular, Instabilidade da marcha; Anestesia segmentar; Disfunção da micção e defecação; Disfagia; Disartria; Diplopia; Dispneia
24	Invaginação basilar Tipo B	—	Tontura (26%), dor de cabeça (14%), dor no pescoço (6%), convulsões (18%), distúrbios motores e/ou sensitivos (24%), disartria (4%) e estrabismo (8%).
25	Invaginação basilar Tipo B; M. de Chiari; Cifose craniocervical	—	—
26	Invaginação basilar tipo A e B; Siringomielia; M. de Chiari;	—	Torcicolo
27	Invaginação basilar tipo A; Siringomielia; M. de Chiari;	—	IB + MC: Disfagia; Disfunção; Sexual; Hemiparesia direita; Atrofia da língua; Dor no pescoço; dor de cabeça ao esforço; Hipoestesia; Rinolalia; Apneia; Dismetria; Quadriparesia; paralisia do Nervo Hipoglosso. IB + MC + SI: Disfagia; Dor de pescoço; Disfonia; Atrofia da língua; Atrofia do músculo trapézio

»»

Quadro 2 - Descrição dos estudos incluídos na revisão integrativa, de acordo com as malformações associadas à IB, suas manifestações clínicas (cont.)

28	Invaginação basilar tipo B; M. de Chiari; Hidrocefalia; Siringobulbia; Siringomielia; Platibasia;	Dor de cabeça posterior; dor de garganta	Aumento da pressão cerebrospinal intracraniana; paraparesia, diparesia e impotência sexual; dor de cabeça, dor no pescoço, rigidez do pescoço, diplopia, disfagia, rinolalia, parestesia da face e membros, vertigem, distúrbios sexuais e ataxia cerebelar progressiva
29	Invaginação basilar e Malformação de Chiari; Platibasia	Nistagmo, Disfagia, ataxia, Dismetria, Paralisia do nervo craniano, Parestesia, Fraqueza (100%), Torcicolo (69%), Dor no pescoço (59%), Movimentos restritos do pescoço (59%), Disfunção da coluna posterior (39%), Pescoço curto (41%), Distúrbios intestinais e da bexiga (28%) e Parestesia (25%),	BI + MC: Fraqueza (94%), parestesia (79%), distúrbios da coluna posterior e trato espinotalâmico (56%), pescoço curto (50%) e ataxia (47%). MC: Dor de cabeça, tontura, distúrbio do sono, dor no pescoço, exaustão e fraqueza.
30	Invaginação basilar tipo B; Siringomielia; M. de Chiari	Dor de cabeça, Tontura, Dormência na face, Dor no pescoço, Dor suboccipital, Marcha instável, Rouquidão, Disfagia, Dormência nos membros, Dor nos membros, Fraqueza nos membros, Atrofia muscular dos membros	—
31	M. Chiari; Siringomielia; Invaginação Basilar Tipo B tipo B Platibasia; Hipoplasia do clivus	—	Tonturas (26%), dor de cabeça (14%), dor no pescoço (6%), convulsões (18%) e distúrbios motores e / ou sensíveis (36%).

Fonte: elaborado pelos autores.

De acordo com o quadro 2, 12,9% (n = 4) artigos analisam a IB tipo A, enquanto 41,9% (n= 13) avalia a tipo B, 9,7% (n = 9) os dois tipos e 35,5 % (n = 11) não especifica qual tipo de IB. Dos trabalhos selecionados, 10 artigos (32,26%) não contemplaram as manifestações clínicas das malformações, 7 (22,58%) abrangeram apenas àquelas relacionadas a IB e 10 (32,26%) àquelas associadas a outras malformações da TCV. Apenas 4 (12,9%) publicações fazem a diferenciação entre esses dois tipos de variáveis. Dentre as manifestações clínicas mais citadas estão dor no pescoço e dor de cabeça ao esforço, principalmente como manifestações associadas à IB.

Segundo o quadro 2, as principais malformações da TCV associada à IB são: Malformação de Chiari (MC), Braquicefalia (BR), Platibasia (PL) e Siringomielia (SI). Sendo esta, mais relacionada à MC do que à IB, assim como a hidrocefalia. O estudo de maneira geral evidenciou que a MC (87,1%) era a malformação mais presente junto à IB, e a platibasia (35,48%) e braquicefalia (9,67%) em segundo e terceiro plano respectivamente. Além dessas, outras foram citadas, como a Síndrome de Klippel – Feil, Siringobulbia, osteogênese imperfeita, entre outras.

Discussão

O estudo enumerou as principais malformações da transição craniovertebral (TCV) associadas à invaginação basilar (IB), e as manifestações clínicas delas decorrentes, ambas com suas respectivas prevalências. As malformações músculoesqueléticas e neurais presentes na IB podem ser processos secundários que são de natureza protetora e são um resultado do mecanismo de compensação natural (GOEL et al., 2016).

A relação entre Invaginação Basilar, platibasia e braquicefalia são malformações da TCV recorrentes (NASCIMENTO et al., 2018a; ARAÚJO NETO et al., 2017). A braquicefalia, determinada pelo índice craniano, possui alta prevalência no nordeste brasileiro e tem sido estudada por neurologistas e radiologistas desde 1950 (NASCIMENTO et al., 2018; CARVALHO NETO; BERTHOLDO, 201). A maioria dos

pacientes com IB e braquicefálicos vai apresentar dor de cabeça posterior provocada por esforço físico, associada a torcicolos, sinais piramidais e ataxia (SOUZA; PINTO; OLIVEIRA, 2014). A cefaleia induzida por exercício com torcicolo podem ser os únicos sintomas neurológicos de IB, sendo a enxaqueca menos frequente (PINTER; MCVIGE; MECHTLER, 2016).

Já a platibasia é o achatamento da base do crânio e pode ser analisada pelo ângulo clivo-canal (ACC) e ângulo basal de Welcher (ABW) e a sua presença propicia a compressão de estruturas da fossa posterior, sendo mais intensas as manifestações, quanto maior a angulação (ARAÚJO NETO et al., 2017; BOTELHO; FERREIRA, 2013). A associação dessas malformações é feita com a IB do tipo B, no qual o processo odontoide está alinhado ao clivus sem invaginação no forame magno e as articulações atlantoaxiais eram normais e estavam normalmente alinhadas (GOEL, 2009; BOTELHO; FERREIRA, 2013; GOEL et al., 2016; ARAÚJO NETO et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2018). Diferente do tipo A, que pode ocorrer por trauma, o tipo B é constitutivo e racial/étnico do desenvolvimento ósseo.

A sintomatologia da IB do tipo B pode apresentar diversas síndromes clínicas, isoladas ou combinadas, tais como síndromes sensitivas (superficial e profunda), síndrome dos nervos intracranianos, cerebelar, de hipertensão intracraniana, bulbar, medular e de insuficiência vertebrobasilar (SILVA et al., 1994).

Entretanto, a relevância dessa relação não foi investigada por parâmetros craniométricos de imagem até então (ARAÚJO NETO et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2018a). A cefaleia possui prevalência de 60% em pacientes com IB, podendo ser desencadeada por tosse, espirro ou manobra de valsalva, sendo geralmente referida na nuca ou região occipital (MARTINS et al., 2012).

Alterações estruturais da TCV, como Malformação de Chiari (MC), siringomielia e hidrocefalia são associações relativamente frequentes com a IB. (GOLE, 2009; GOEL et al., 2017; WANG et al., 2017). A siringomielia é prevalente naqueles com luxação atlantoaxial e projeção do processo odontoide no forame magno, os quais provocam compressão ventral da medula espinhal, neste caso é a IB do tipo A, na qual as manifestações clínicas são mais agudas e incluem nistagmo, espasmos faciais, paresia do nervo craniano, sinais do trato piramidal, quedas súbitas e papiledema nos casos de hidrocefalia (GOEL, 2009; GOEL et al., 2017; WANG et al., 2017; KLEKAMP, 2015; PINTER; MCVIGE; MECHTLER, 2016; JOAQUIM, 2013). A associação da IB com MC é encontrada em uma frequência superior a 90% e apresenta alta incidência e prevalência no nordeste brasileiro (BRITO et al., 2019).

É importante destacar que a IB do tipo A pode ser secundária a outras patologias como a artrite reumatoide (PINTER et al., 2016; NASCIMENTO et al., 2019; LIAO et al., 2019; MOURAD et al., 2019), raquitismo, osteomalácia, osteogênese imperfeita (PINTER et al., 2016) e doença de Pott (tuberculose da coluna vertebral) (VERMA; GARG; MALHOTRA, 2012). A invaginação do tipo A pode ser secundária ao desenvolvimento ósseo e/ou do defeito do tecido conjuntivo, enquanto que a do tipo B pode ser idiopático (BOTELHO; FERREIRA; FERREIRA, 2018).

As principais apresentações clínicas relatadas pelos pacientes com IB são tonturas, dor de cabeça, dor no pescoço, convulsões e distúrbios motores e/ou sensíveis, e algum deles apresentaram a MC, hidrocefalia e siringomielia simultaneamente (NASCIMENTO et al., 2019). Tais manifestações clínicas são relativas à compressão de estruturas neurais e vasculares ao redor da área da TCV, bem como obstrução da circulação do líquido cefalorraquidiano (LCR). Os sintomas e sinais são diversos devido à multiplicidade de fatores etiológicos em IB e a ampla gama de estruturas envolvidas, incluindo sinais de disfunção medular como nistagmo, disfagia, ataxia, dismetria e paralisia do nervo craniano; e sinais de mielopatia como disfunção motora (fraqueza, restrição movimentos do pescoço, hiperreflexia), disfunção sensorial (dor no pescoço, dor de cabeça posterior espontânea, parestesia, dormência facial) e disfunção vegetativa (distúrbios intestinais e da bexiga) (MOURAD et al., 2016; LIAO et al., 2019; CARVALHO NETO; BERTHOLDO, 2011).

Em outro estudo as principais associações com IB são platibasia e MC, podendo siringomielia e hi-

drocefalia estar presentes (GOEL, 2009; BATISTA et al., 2014; BOTELHO; FERREIRA, 2013, 2015; JOAQUIM et al., 2019).

A dor de cabeça por tosse excessiva, espasmos musculares e restrição dos movimentos do pescoço são sintomas clínicos mais relatados em pacientes com IB e platibasia. E a fraqueza, parestesia, distúrbio da coluna posterior e trato espinotalâmico e ataxia são as apresentações clínicas mais presentes nas IB com MC (GOEL, 2009; BOTELHO e FERREIRA, 2013, 2015). A presença destas aumenta a pressão dentro do canal medular e amplia a perda funcional da circulação do LCR produzindo sinais de hidrocefalia e siringomielia e com o tempo e persistência dos sintomas, deficiências das vias sensoriais e motoras podem ocorrer provocando cefaleia posterior aguda, dor no pescoço, zumbido, ausência do reflexo faríngeo (reflexo do engasgo), distúrbios decorrentes da compressão dos nervos cranianos III, IV e VI (diplopia, visão embaçada, nistagmo), paraparesia (podendo ser progressiva), dormência, diparesia e impotência sexual devido a comprometimento das vias posteriores da medula espinhal (SHAH; GOEL, 2010; WANG et al., 2010; BRITO et al., 2019).

Algumas vezes, em pacientes com IB, MC bem como com siringomielia, é observada a presença de sintomas autonômicos, como hipotensão postural, podendo levar a pressão arterial instável, arritmia e morte súbita (BATZDORF, 2015; XU; GONG, 2016).

Os pacientes com IB do tipo B são constantemente acompanhados de vários distúrbios ósseos, como occipitalização do atlas, anomalia de Klippele-Feil, siringomielia e principalmente a Malformação Chiari Tipo I (XU; GONG, 2016). Para os autores, a dor no pescoço, dormência e fraqueza nos membros e outros sintomas neurológicos são as queixas mais comuns desse grupo, consequência da compressão do tronco cerebral causada pelas estruturas ósseas deslocadas cranialmente no nível do forame magno (XU; GONG, 2016). Sendo essa malformação considerada consequência direta do peso da cabeça (LIAO et al., 2019)

Uma pesquisa comparativa dos sintomas em casos isolados de IB e a MC mostraram que na IB a relação de distúrbios motores e sensoriais é mais constante, enquanto que nos casos de MC, os sinais cerebelares e vestibulares e o envolvimento dos nervos cranianos inferiores predominam. Os sintomas clínicos observados em pacientes com IB, MC (85,8%) e siringomielia foram dor de cabeça e rigidez dos membros em até 58% e 62% dos casos respectivamente, além de dor no pescoço, dor occipital, rigidez muscular, atrofia da língua, diplopia, rinolalia, disfagia, disartria, vertigem, problemas sexuais, parestesia de membros, convulsões e outros (SILVA et al., 2013; MA et al., 2019; WANG et al., 2017; HOLANDA et al., 2018).

Também foi possível determinar os sinais clínicos como lesão dos nervos cranianos XI (48,4%), V, VII e XII, abolição dos reflexos de engasgo ou faríngeo (50%), hiperreflexia (58%), hipopalestesia (65,8%) e paresia de membros (54,2%) (SILVA et al., 2013; MA et al., 2019; WANG et al., 2017).

É importante destacar aqui a dificuldade de diferenciar os tipos de IB considerando que em muitos estudos não ocorre essa discriminação entre o tipo A e B, e há uma heterogeneidade de conceito que confunde os pesquisadores.

CONCLUSÃO

De acordo com os dados, foi possível constatar entre tantas malformações da transição craniovertebral associadas com Invaginação basilar as mais prevalentes são Braquicefalia, Platibasia e MC, sendo a siringomielia e hidrocefalia alterações presentes simultaneamente com a citada malformação.

Quanto às manifestações clínicas mais comuns destacaram-se: cefaleia occipital ao esforço, dor no pescoço, torcicolo de repetição, restrição dos movimentos do pescoço, fraqueza dos membros, marcha instável, disfagia e hiperreflexia, com intensidade variável a depender do grau de compressão das estruturas nervosas e alterações musculares e esqueléticas. Sendo mais agudas nos casos de IB do tipo A e

progressivas no tipo B.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à Deus que me deu energia e saúde para finalizar esse trabalho.

À minha família, em especial meus pais, Rosania e Cadmo, que me incentivaram e proporcionaram a oportunidade única de realizar meu sonho de ser médica.

À minha orientadora, Milena Sousa e ao meu coorientador e irmão, Severino Aires, pelo suporte, conhecimento, incentivo e correções.

Aos meus amigos Lívia, Patrícia e João pelo companheirismo e por ajudar na correção desse trabalho.

Por fim, sou grata a todos que direta ou indiretamente participaram da realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO NETO, S. A. de et al. Avaliação da transição crânio-vertebral por ressonância magnética em uma amostra da população do nordeste brasileiro. **Arq. Neuro-psiquiatr.**, v.75, n.7, p.419-423, 2017.
- BATISTA, U. C. et al. Computed tomography evaluation of the normal craniocervical junction craniometry in 100 asymptomatic patients. **Neurosurgical focus**, v. 38, n. 4, p. E5, 2015.
- BATZDORF, U. Clinical presentation and alternative diagnoses in the adult population. **Neurosurgery Clinics**, v. 26, n. 4, p. 515-517, 2015.
- BOTELHO, R. V.; FERREIRA, E. D. Z. Angular craniometry in craniocervical junction malformation. **Neurosurgical review**, v. 36, n. 4, p. 603-610, 2013.
- BOTELHO, R.V.; FERREIRA, J. A.; FERREIRA, E. D. Z. Basilar Invagination: A Craniocervical Kyphosis. **World neurosurgery**, v. 117, p. e180-e186, 2018.
- BRITO, . N. P. de O. et al. Basilar invagination associated with chiari malformation type I: A literature review. **Clinics**, São Paulo, v. 74, p. e653, 2019.
- CARVALHO NETO, A. de; BERTHOLDO, D. B. Craniocervical junction abnormalities in northeast Brazilian population. **Arquivos de neuro-psiquiatria**, v. 75, n. 7, p. 410-411, 2017.
- FERREIRA, E. D. Z.; BOTELHO, R. V. Atlas Assimilation Patterns in Different Types of Adult Craniocervical Junction Malformations. **Spine Journal**. v.40, n. 22, p. 1763–1768. 2015.
- FERREIRA, E. D. Z.; BOTELHO, R. V. Atlas assimilation patterns in different types of adult craniocervical junction malformations. **Spine Journal**, v. 40, n. 22, p.1763–1768, 2015.
- FERREIRA, J. A.; BOTELHO, R. V. The odontoid process invagination in normal subjects, Chiari malformation and Basilar invagination patients: pathophysiologic correlations with angular craniometry. **Surgical neurology international**, v. 6, p.118, 2015.
- GOEL, A. et al. Basilar invagination, Chiari malformation, syringomyelia: a review. **Neurology India**, v.

57, n. 3, p. 235, 2009.

GOEL, A. et al. Basilar invagination, syringomyelia and Chiari formation and their relationship with atlantoaxial instability. **Neurology India**, v. 66, n. 4, p. 940, 2018.

GOEL, A. et al. Radiologic evaluation of basilar invagination without obvious atlantoaxial instability (Group B basilar invagination): Analysis based on a study of 75 patients. **World neurosurgery**, v. 95, p. 375-382, 2016.

GOEL, A.; JAIN, S.; SHAH, A. Radiological evaluation of 510 cases of basilar invagination with evidence of atlantoaxial instability (Group A basilar invagination). **World neurosurgery**, v. 110, p. 533-543, 2018.

GOEL, A.; SATHE, P.; SHAH, A. Atlantoaxial fixation for basilar invagination without obvious atlantoaxial instability (Group B basilar invagination): Outcome analysis of 63 surgically treated cases. **World neurosurgery**, v. 99, p. 164-170, 2017.

HOLANDA, M. M. de A et al. Cerebellar Tonsillar Cysts Associated with Chiari Malformation in Adults: A Short Series. **World neurosurgery**, v. 120, p. 205-210, 2018.

JOAQUIM, A. F. et al. Incidence of basilar invagination in patients with tonsillar herniation? A case control craniometrical study. **Arquivos de neuro-psiquiatria**, v. 72, n. 9, p. 706-711, 2014.

JOAQUIM, A. F. Management of Basilar Invagination. **JBNC-Jornal Brasileiro de Neurocirurgia**, v. 24, n.1, p. 53-59, 2013.

KLEKAMP, J. Chiari I malformation with and without basilar invagination: a comparative study. **Neurosurgical focus**, v. 38, n. 4, p. e12, 2015.

LIAO, C. et al. The Relationship Between Basilar Invagination and Chiari Malformation Type I: A Narrative Review. In: *New Trends in Craniovertebral Junction Surgery*. **Springer**, Cham. p. 111-118, 2019.

MA, L. et al. Clivopalate angle: a new diagnostic method for basilar invagination at magnetic resonance imaging. **European radiology**, v. 29, n. 7, p. 3450-3457, 2019.

MANDAL, G. C.; ACHARYA, A.; BOSE, K. Relationship of Cephalic Index with some anthropometric variables. **Human Biology Review**. v. 5, n. 3, p. 296-308, 2016.

MARTINS H. A de L., et al. Cefaleia em facada e invaginação basilar. **Headache Medicine**. v.3, n. 3, p. 97-99, 2012.

MOURAD, F. et al. Basilar impression presenting as intermittent mechanical neck pain: a rare case report. **BMC musculoskeletal disorders**, v. 17, n. 1, p. 7, 2016.

NASCIMENTO, J.J.C et al. Diagnostic accuracy of classical radiological measurements for basilar invagination of type B at MRI. **European Spine Journal**, v. 28, n. 2, p. 345-352, 2019.

- NASCIMENTO, J. J. C. et al. Relationship between basilar invagination and brachycephaly in Northeastern Brazil. **European journal of radiology**, v. 104, p. 58-63, 2018.
- PINTER, N.K.; MCVIGE, J.; MECHTLER, L. Basilar invagination, basilar impression, and platybasia: clinical and imaging aspects. **Current pain and headache reports**, v. 20, n. 8, p. 49, 2016.
- POMPEO, D. A.; ROSSI, L. A.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: etapa inicial do processo de validação de diagnóstico de enfermagem. **Acta paulista de enfermagem**, v. 22, n. 4, p. 434-438, 2009.
- SHAH, A.; GOEL, A. Clival dysgenesis associated with Chiari Type 1 malformation and syringomyelia. **Journal of Clinical Neuroscience**, v. 17, n. 3, p. 400-401, 2010.
- SILVA J.A.G. da et al. Posterior fossa decompression with tonsillectomy in 104 cases of basilar impression, Chiari malformation and/or syringomyelia. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 69, p. 817-823, 2011.
- SILVA, J. A. G. da et al. Achados cirúrgicos em 260 casos de impressão basilar e/ou malformação de Arnold-Chiari. **Arq. Neuropsiquiatr.**, v. 52, n. 3, p. 363-9, 1994.
- SILVA, J. A. G. da et al. Suboccipital craniectomy with opening of the fourth ventricle and duraplasty: study of 192 cases of craniovertebral malformations. **Arquivos de neuro-psiquiatria**, v. 71, n. 9A, p. 609-614, 2013.
- SMOKER, W.R.K; KHANNA, G.. Imaging the craniocervical junction. **Child's Nervous System**, v. 24, n. 10, p. 1123-1145, 2008.
- SOUZA, P.V.S. de; PINTO, W.B.V. de R.; OLIVEIRA, A.S.B. Basilar invagination in headache associated with physical exertion and recurrent torticollis. **Arquivos de neuro-psiquiatria**, v. 72, n. 11, p. 902-903, 2014.
- VERMA, R. et al. A rare case of basilar impression. **Case Reports**, v. 2012, p. bcr0220125851, 2012.
- VIDAL, C.H. F., et al. Craniovertebral junction malformation in Northeastern Brazil: the myth of the Dutch colonization. **Arquivos de neuro-psiquiatria**, 2013, v. 71, n. 6, p. 405-407, 2013.
- WANG, S. et al. Syringomyelia with irreducible atlantoaxial dislocation, basilar invagination and Chiari I malformation. **European Spine Journal**, v. 19, n. 3, p. 361-366, 2010.
- XU, S.; GONG, R. Clivus height value: a new diagnostic method for basilar invagination at CT. **Clinical radiology**, v. 71, n. 11, 2016.

FEMINICÍDIO: UMA BREVE REFLEXÃO SOBRE A VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER E O PANORAMA EM UM ESTADO DO NORDESTE BRASILEIRO

Salen Marchesi de Almeida*; Emília Alves do Nascimento*; Rodrigo Araújo de Queiroz*; Marcus Vitor Diniz de Carvalho**;
Evelyne Pessoa Soriano**; Fábio Cavalcanti Pereira***; Gabriela Granja Porto Petraki***.

*Aluna do Programa de Mestrado em Perícias Forenses da Universidade de Pernambuco - UPE, Brasil.

**Professor(a) Associado(a) do Programa de Mestrado em Perícias Forenses da Universidade de Pernambuco - UPE, Brasil.

***Professor(a) Adjunto(a) do Programa de Mestrado em Perícias Forenses da Universidade de Pernambuco - UPE, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: evelyne.soriano@upe.br

PALAVRAS-CHAVE

Violência
Violência de Gênero
Violência contra a mulher
Homicídio

KEYWORDS

Violence
Gender violence
Violence against women
Homicide

RESUMO

Feminicídio é compreendido como o assassinato de mulheres em razão de gênero, não sendo restrito às esferas doméstica e familiar, podendo ocorrer em diferentes cenários, contextos sociais e políticos. No Brasil, foram criadas legislações que visam à prevenção, à proteção, ao controle e à punição desse tipo de violência. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo destacar a importância da Lei Maria da Penha e da Lei do Feminicídio no combate à violência de gênero e realizar uma breve reflexão sobre o panorama do feminicídio em um Estado do Nordeste brasileiro. Trata-se de estudo teórico-reflexivo sobre a violência contra a mulher, a partir da análise dos documentos legais específicos citados. Ademais, são abordadas questões de natureza demográfica e social, bem como a observação de dados oficiais publicados no Atlas da Violência 2018 e no Relatório de Feminicídios no Estado do Maranhão – 2017. Observou-se que entre os anos 2006 e 2016 o Maranhão apresentou um aumento de 130% nas mortes de mulheres. As mortes por feminicídio saltaram de 25 em 2015 para 50 em 2017, sendo 58% ocorridas dentro da residência das vítimas e tendo como principal motivação o ciúme e a não aceitação da separação recente. 36% dos feminicídios foram executados por cônjuge ou companheiro e 26% por ex-cônjuge ou ex-companheiro. A arma branca foi o instrumento mais utilizado (54%). A violência contra a mulher é um problema crônico e preocupante. As leis Maria da Penha e do Feminicídio geraram mudanças em favor da cidadania feminina, todavia ainda são necessários avanços para concretização das obrigações por elas propostas.

FEMINICIDE: A BRIEF REFLECTION ABOUT VIOLENCE AGAINST WOMEN AND THE PANORAMA IN A STATE OF THE BRAZILIAN NORTHEAST

Femicide is understood as the murder of women as consequence of gender, not being restricted to the domestic and family spheres, and can occur in different scenarios, social and political contexts. In Brazil, legislation was created to prevent, protect, control and punish this type of violence. This way, the present study aimed to highlight the importance of Maria da Penha law and the Femicide law in combating gender violence and conduct a brief reflection on the femicide panorama in a state in the northeast of Brazil. This is a theoretical-reflective study about violence against women, based on analysis of specific legal documents cited. In addition, demographic and social issues are addressed, as well as observation of official data published in Atlas of Violence 2018 and in Report of Femicides in the State of Maranhão, Brazil – 2017. It was observed that between 2006 and 2016, the state of Maranhão showed a 130% increase in deaths of women. Femicide deaths increased from 25 in 2015 to 50 in 2017, 58% of which occurred in victims' homes and were primarily motivated by jealousy and non-acceptance of recent divorce. 36% of femicides were performed by spouse or partner and 26% by ex-spouse or ex-partner. The most used instrument was the white weapon (54%). Violence against women is a chronic and worrying problem. The Maria da Penha and Femicide laws created changes in favor of female citizenship, however progress is still needed to achieve obligations proposed by them.

Recebido em: 10/07/2020

Aprovação final em: 13/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.761>

INTRODUÇÃO

Feminicídio é compreendido como o assassinato de mulheres em razão de gênero, manifestando-se como um problema de saúde pública, crônico e preocupante na sociedade brasileira (BARRÊTO; LOSURDO, 2016; LEITES; MENEGHEL; HIRAKATA, 2014) O termo feminicídio foi utilizado pela primeira vez pela socióloga Diana Russel na década de 1970, no Tribunal Internacional Sobre Crimes Contra as Mulheres, em Bruxelas, para definir a morte de mulheres motivada pelo ódio, desprezo, prazer ou sentimento de propriedade (MENEGHEL; PORTELLA, 2017; MENEGHEL; PORTELLA, 2017 *apud* RUSSEL; CAPUTTI, 1992).

A violência contra a mulher ancora-se no patriarcado sistema hierárquico de poder entre homens e mulheres, que inferioriza e subordina estas e alimenta o sentimento de controle e posse daqueles (BARRÊTO; LOSURDO, 2016; MENEGHEL; PORTELLA, 2017; OLIVEIRA; COSTA; SOUSA, 2015; PASINATO, 2016)

A cultura de dominação e o desequilíbrio de poder existentes entre os gêneros masculino e feminino enraizados na sociedade de muitos países, incluindo o Brasil, legitima a violência contra a mulher e a supremacia masculina no âmbito das relações interpessoais (MENEGHEL; PORTELLA, 2017; OLIVEIRA; COSTA; SOUSA, 2015).

As mortes por feminicídio exteriorizam uma estrutura social extremamente desigual, que entende o corpo feminino como território de ocupação e violência, que culmina em mortes não acidentais e não eventuais (GOMES, 2018; MACHADO; ELIAS, 2018).

O feminicídio não é exclusivo e restrito às esferas doméstica e familiar, podendo ocorrer em diferentes cenários, contextos sociais e políticos, como espaços públicos e áreas dominadas pelo crime organizado. Contudo, são nas esferas doméstica e familiar que ele predomina, sendo, nesses casos, qualificado como feminicídio íntimo (BARRÊTO; LOSURDO, 2016; OLIVEIRA; COSTA; SOUSA, 2015).

Dessa forma, ele é considerado a dimensão mais brutal da violência de gênero praticado contra as mulheres (GOMES, 2018), sendo a etapa final de uma sucessão de atos de violência vivenciados no cotidiano, que inclui a violência física, emocional e patrimonial, a tortura e a mutilação, entre outras (ARTIGO19, 2018; BARRÊTO; LOSURDO, 2016; MENEGHEL; PORTELLA, 2017; NEVES, 2016).

Nessa perspectiva, as mortes de mulheres são, muitas vezes, prematuras, injustas, anunciadas e evitáveis (MENEGHEL; PORTELLA, 2017), concretizadas por pessoas próximas à vítima como maridos, companheiros, namorados e amigos, assim como por pessoas desconhecidas, motivadas pelo controle, misoginia e machismo (BARRÊTO; LOSURDO, 2016; LEITES; MENEGHEL; HIRAKATA, 2014; MENEGHEL; PORTELLA, 2017; OLIVEIRA; COSTA; SOUSA, 2015).

Como exemplo, tem-se a ocorrência de inúmeros casos de mortes femininas ocorridas após a ruptura de relações íntimas ou posteriormente à apresentação de queixa de violência e, até mesmo, na constância de medida protetiva (NEVES, 2016). Dentre os instrumentos frequentemente utilizados para efetivação do crime, destacam-se as denominadas armas brancas, como a faca e o canivete. Os golpes geralmente são excessivos e em algumas situações aplicados contra o rosto da mulher na intenção de desfigurar a vítima (MACHADO, 2015).

No Brasil, em favor dos direitos humanos e da cidadania feminina, foram criadas legislações que visam à prevenção, à proteção, ao controle e à punição para esse tipo de violência, tais como a lei Maria da Penha e a lei do Feminicídio (OLIVEIRA; COSTA; SOUSA, 2015).

O reconhecimento e a tipificação legal do feminicídio são essenciais para o enfrentamento da violência. Identificar as situações de risco e ter pré-estabelecidos os caminhos legais para adoção de medidas protetivas podem salvar muitas vidas (MENEGHEL; MARGARITES, 2017).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo destacar a importância da Lei nº 11.340 de 2006 (Lei Maria da Penha) e da Lei nº 13.104 de 2015 (Lei do Feminicídio) no combate à violência de

gênero e realizar uma breve reflexão sobre o panorama do feminicídio no Estado do Maranhão no ano de 2017, fazendo uma interface com as informações sobre violência contra a mulher contidas no Atlas da Violência 2018.

METODOLOGIA

Este artigo trata-se do estudo teórico-reflexivo sobre a violência contra a mulher, a partir análise de documentos legais específicos, que foram a Lei nº 11.340 de 2006 (Lei Maria da Penha) e a Lei nº 13.104 de 2015 (Lei do Feminicídio), além da observação e discussão de dados oficiais sobre o tema publicados no Atlas da Violência 2018, assim como no Relatório de Feminicídios no Estado do Maranhão – 2017, realizando uma correlação entre os documentos.

Adicionalmente, uma revisão simples foi realizada após a busca e análise de artigos para embasar a discussão, nas plataformas SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e Google Scholar, considerando artigos publicados a partir de 2013 com a temática da violência contra a mulher, além de consulta a documentos oficiais e legislação pertinente nos sites do governo federal, do Ministério da Justiça e Segurança Pública, governo do estado do Maranhão, Ministério Público do Estado do Maranhão e IPEA (Instituto de Pesquisa Economia Aplicada).

A pesquisa foi realizada entre os meses de maio e julho de 2018 e os descritores utilizados foram: feminicídio, violência de gênero e violência contra a mulher. Os trabalhos foram selecionados seguindo os critérios pré-estabelecidos de acessibilidade na íntegra, relevância temática, ano de publicação a partir de 2013 (exceto os textos legais) e correspondência ao objeto do estudo. Em seguida foi realizada uma leitura criteriosa dos textos, a fim de realizar uma síntese das principais informações e a organização do estudo. Por fim, o texto foi estruturado fazendo uma correlação e reflexão entre as informações coletadas acerca da violência contra a mulher.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sancionada em 2006 a lei nº 11.340, chamada de Lei Maria da Penha, representa um dos marcos legais para o enfrentamento dos crimes de gênero no Brasil. Ela é resultado da mobilização feminina e teve como objetivo caracterizar a violência contra a mulher como uma violação aos direitos humanos (MENEGHEL *et al.*; 2013)

A Lei Maria da Penha cria mecanismos para coibir e prevenir a violência doméstica e familiar contra a mulher. De acordo com a lei, toda mulher goza dos direitos fundamentais inerentes à pessoa humana sendo-lhes asseguradas as oportunidades e facilidades para viver sem violência, cabendo ao poder público desenvolver políticas que as resguarde de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão (BRASIL, 2006).

Com uma abordagem integral, através de ações de promoção, prevenção responsabilização e proteção, a lei prevê a instituição de Juizados de Violência Doméstica e Familiar contra a Mulher (JVDFM), com competência cível e criminal para o processo, julgamento e execução das causas decorrentes da prática de violência doméstica e familiar contra a mulher (BRASIL, 2006). Além disso, determina medidas protetivas de urgência, de natureza cautelar, garante assistência por equipe multidisciplinar para as mulheres em situação de violência (BARRÊTO; LOSURDO, 2016; BRASIL, 2006).

Já em 2015, frente ao aumento significativo da taxa de homicídios de mulheres e após vários debates e discussões com a sociedade, movimentos sociais e instituições, foi sancionada a Lei nº 13.104, denominada Lei do Feminicídio (MENEGHEL; PORTELLA, 2017; OLIVEIRA; COSTA; SOUSA, 2015; SOUSA, 2016).

A referida lei altera o Código Penal Brasileiro dando um tratamento mais rigoroso a esses crimes, passando a considerar a questão de gênero como uma circunstância qualificadora do homicídio, além

de incluir o feminicídio como um crime hediondo (ARTIGO19, 2018; BARRÊTO; LOSURDO, 2016; BRASIL, 2015; MENEGHEL; PORTELLA, 2017; PASINATO, 2016). Essa nova interpretação aumenta a pena para autores de crimes de homicídio praticado contra mulheres por questão de gênero, passando de 06 a 20 anos de prisão para 12 a 30 anos (ARTIGO19, 2018; BRASIL, 2015).

Em síntese, a lei Maria da Penha e a lei do Feminicídio são resultado do empoderamento feminino, que tenta minimizar a violência contra a mulher, reconhecendo-as como sujeitos sociais detentoras de direitos (OLIVEIRA; COSTA; SOUSA, 2015).

A criminalização do feminicídio representa muito mais que uma utilidade simbólica e/ou subjetiva, sendo um importante e concreto dispositivo no enfrentamento à violência de gênero que contribui para a construção da cidadania. A reprovação pública confere efeitos práticos e significativos que possibilitam a elaboração e execução de medidas que aumenta a salvaguarda das mulheres e minimiza o poder dos agressores (MACHADO; ELIAS, 2018).

VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER NO BRASIL E NO MARANHÃO

Segundo informações do Atlas da Violência 2018, no ano 2016 o Brasil atingiu a marca histórica de 62.517 homicídios, evidenciando a continuidade da crise na segurança pública que vem se agravando ao longo dos anos e a falta de comprometimento do Estado Brasileiro em criar e colocar em prática políticas públicas eficazes no combate a violência e a promoção da cidadania. Esse cenário traz repercussões negativas para o desenvolvimento social e econômico do país (CERQUEIRA, 2018).

O Atlas da violência 2018 é o resultado de um estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e pelo Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP) que teve como propósito construir e analisar indicadores para melhor compreender o processo de acentuada violência no país. Os dados utilizados são do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde (MS) e, complementarmente, informações provenientes dos registros policiais publicados no Anuário Brasileiro de Segurança Pública, do FBSP (CERQUEIRA, 2018).

Uma análise da evolução dos homicídios por unidade federativa de residência da vítima, entre os anos de 2006 e 2016 constatou um crescimento substancial em alguns Estados da federação, destacando um aumento superior a 80% no Estado do Maranhão que teve um quantitativo de 2.408 homicídios em 2016 (CERQUEIRA, 2018).

Quando se trata de morte de mulheres, o Atlas da Violência informa que 4.645 mulheres foram mortas em 2016 e destaca um aumento de 6,4% dessas mortes nos últimos 10 anos. O Maranhão, embora não esteja relacionado entre os Estados com as maiores taxas de morte feminina neste mesmo período, dispõe de um dado preocupante, apresentando um aumento de 130% dessas mortes (CERQUEIRA, 2018).

Lamentavelmente, o SIM não fornece informações específicas sobre o feminicídio, dessa forma, não é possível determinar, por meio dessa fonte, o número de vítimas específicas desse tipo de crime no país. Contudo, sabe-se que muitas dessas mortes poderiam ser evitadas, caso exista uma rede concreta de apoio que possibilite o rompimento do ciclo de violência vivido pelas mulheres, visto que, a maioria delas sofreu uma série de violências anterior à sua morte (CERQUEIRA, 2018).

Os dados apresentados no Atlas demonstram que o número de homicídios de mulheres vem aumentando no Maranhão, passando de 67 casos no ano de 2006 para 159 em 2016. Outro ponto importante destacado foi a relação entre a violência letal contra a mulher e a sua raça/cor. Reafirmando o cenário de injustiça da sociedade brasileira, o estudo evidenciou que a taxa de homicídios é maior entre as mulheres negras que as não negras na maioria dos Estados brasileiros, incluindo o Maranhão (CERQUEIRA, 2018).

Os números do feminicídio no Maranhão foram publicados recentemente através de um documento elaborado pelo Ministério Público do Estado juntamente com o Centro de Apoio Operacional Cri-

minal (CAOP-CRIM) denominado Relatório de Feminicídios no Estado do Maranhão – 2017. O referido documento faz um levantamento dos dados estatísticos do feminicídio fornecidos pelo Departamento de Feminicídio da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Maranhão (MARANHÃO, 2018)

De acordo com o relatório, ocorreram 25 mortes por feminicídio em 2015, 28 em 2016 e 50 em 2017 (MARANHÃO, 2018). Essa informação demonstra um aumento significativo no número de homicídios de mulheres no Estado, especificamente em crimes de feminicídio, corroborando com as informações apontadas pelo Atlas da Violência que destacou o aumento de morte feminina nos últimos 10 anos em todo país. Outrossim, expõe a emergência da elaboração, do melhoramento e/ou efetivação de mecanismos eficazes de proteção às mulheres.

Com relação ao local da ocorrência, verificou-se que 58% dos casos se deu dentro da residência das vítimas, caracterizando-os como feminicídio íntimo. Contudo, conforme já mencionado, o crime de feminicídio não é restrito a áreas domiciliares e abrange outros cenários tendo ocorrido ainda em bares e festas (12%), local ermo (10%), no trajeto da casa da vítima (8%) e, ainda no local de trabalho da vítima (2%), entre outros (MARANHÃO, 2018). A prevenção do feminicídio íntimo é um grande desafio, posto que a violência conjugal é frequentemente naturalizada pela sociedade, principalmente na região Nordeste, que possui um forte histórico de sociedade patriarcal, no qual a mulher não se encontra em igualdade com o homem. Nesse meio, na observação cotidiana, percebe-se que muitas vezes a mulher ainda é vista como alguém sobre a qual o marido tem pleno direito de tratar da forma que quiser e essa forma, não raro, inclui condutas violentas.

As motivações para a efetivação dos crimes são inúmeras, sobressaindo nos crimes ocorridos no Maranhão o ciúme e a não aceitação da separação recente. Esse dado ratifica a existência do comportamento patriarcal da sociedade, vinculado a uma cultura de relações assimétricas em que predominam o controle e a dominação masculina.

Seguindo o referido na literatura consultada, os crimes de feminicídio no Maranhão foram, em sua maioria, concretizados por pessoas próximas à vítima. Do total de crimes, 36% foram executados por cônjuge ou companheiro, 26% por ex-cônjuge ou ex-companheiro e 12% pelo namorado da vítima. Essa informação expõe o cenário de violência constante vivenciado por muitas mulheres ao longo da vida nas relações conjugais, as quais suportam caladas uma série de violências, sejam elas físicas ou psíquicas que culminam em sua morte. O feminicídio, em geral, não é um ato isolado. Ele é resultado de um ciclo violento que deve ser interrompido a tempo para evitar a morte da mulher.

No que diz respeito ao instrumento, o mais utilizado nos crimes foi a arma branca (54%), visto que é um objeto comum de amplo acesso, seguido pela arma de fogo (20%) (MARANHÃO, 2018).

Diante desse cenário, compreende-se a urgência no enfrentamento da violência contra a mulher. Para tanto, é fundamental revelar e debater as experiências das mulheres, a fim de que se tenha uma maior visibilidade aos crimes e que o Estado cumpra as medidas estabelecidas na lei Maria da Penha, que abrange a criação, manutenção, ampliação e aprimoramento de redes de apoio à mulher.

No Maranhão, a batalha contra o feminicídio tem ganhado importante reforço. A criação do Departamento de Feminicídio vinculado à Superintendência de Polícia Civil da Capital e a fundação da Instituição Casa da Mulher Brasileira em parceria com a Secretaria de Segurança Pública, em 2017, são exemplos de ações públicas voltadas para o combate da violência contra a mulher no Estado.

A Casa da Mulher Brasileira integra no mesmo espaço físico, serviços de acolhimento e triagem a mulheres vítimas de violência, apoio psicossocial, plantão da Delegacia Especial da Mulher, juizado especializado em violência contra a mulher, além de um núcleo da promotoria e da defensoria pública, entre outros (MARANHÃO, 2017).

A adoção crescente de medidas protetivas para as mulheres, sem dúvidas constitui uma vitória. Con-

tudo, o enfrentamento a esse tipo de violência não se deve resumir apenas à prisão dos perpetradores ou afastamento dos mesmos. Estes são pontos indiscutíveis, porém deve-se efetivamente ser estabelecida uma política de educação para a família e para o convívio social, de forma que desde cedo todos (meninos e meninas) aprendam a conviver em harmonia, respeitando os papéis e os espaços uns dos outros, de maneira que sejam também conscientizados de que a violência não é caminho para a resolução de conflitos, que são inerentes a qualquer convívio humano. Ademais, são necessárias políticas públicas inclusivas. Um ser humano educado e consciente é um elemento fundamental para a paz em sociedade.

CONCLUSÃO

A violência contra a mulher é um problema crônico e preocupante na sociedade na maranhense, assim como na brasileira em geral. A introdução na legislação das leis Maria da Penha e do Feminicídio gerou mudanças significativas em favor da cidadania feminina, todavia, ainda são necessários muitos avanços para concretização das obrigações propostas por elas. Os dados sobre violência contra a mulher analisados revelam o crescimento dessa violência, mesmo após a criação das referidas leis, devendo despertar a atenção do poder público e da sociedade em geral. O Maranhão avança no enfrentamento ao feminicídio com a implementação de políticas públicas de segurança, entretanto, ainda possui números preocupantes, demonstrando que essas ações precisam ser mais efetivas de modo a garantir a integridade feminina.

REFERÊNCIAS

ARTIGO 19. **Os dados sobre feminicídio no Brasil** - # invisibilidadeMata. São Paulo, mar. 2018. Disponível em: <http://artigo19.org/?p=13433>. Acesso em: 20 jun. 2018.

BARRETO, L.M; LOSURDO, F. O feminicídio íntimo e os desafios efetividade da lei Maria da Penha: a discricionarieidade judicial e a cultura jurídica dos magistrados do tratamento da violência doméstica e familiar contra a mulher. **Revista de Teorias da Justiça, da Decisão e da Argumentação Jurídica**, v.2, n.2, p.19-41, 2016.

BRASIL. Lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006. Cria mecanismos para coibir a violência doméstica e familiar contra a mulher, nos termos do § 8º do art. 226 da Constituição Federal, da Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Mulheres e da Convenção Interamericana para Prevenir, Punir e Erradicar a Violência contra a Mulher; dispõe sobre a criação dos Juizados de Violência Doméstica e Familiar contra a Mulher; altera o Código de Processo Penal, o Código Penal e a Lei de Execução Penal; e dá outras providências [Internet]. Brasília, DF; 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111340.htm. Acesso em: 20 jun. 2018.

BRASIL. Lei nº 13.104 de 9 de março de 2015. Altera o art. 121 do Decreto-Lei nº 2.848 de 7 de dezembro de 1940 – Código Penal, para prever o feminicídio como circunstância qualificadora do crime de homicídio, e o art. 1º da Lei nº 8.072, de 25 de julho de 1990, para incluir o feminicídio no rol dos crimes hediondos. [Internet]. Brasília, DF; 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13104.htm. Acesso em: 20 jun. 2018.

CERQUEIRA, D. *et al.* **Atlas da Violência 2018**: políticas públicas e retratos dos municípios brasileiros. Brasília, DF: IPEA; 2018. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatorio_institucional/180614_atlas_2018_retratos_dos_municipios.pdf, Acesso em: 15 jun. 2018.

GOMES, I.S. Feminicídios: um longo debate. **Revista Estudos Feministas**, v.26, n.2, e39651, 2018. <https://doi.org/10.1590/1806-9584-2018v26n239651>

LEITES, G.T; MENEGHEL, S.N; HIRAKATA, V.N. Homicídios femininos no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.17, n.3, p. 642-653, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4503201400030006>

MACHADO, M.R.A (org.). **A violência doméstica fatal: o problema do feminicídio íntimo no Brasil. Diálogos sobre Justiça**. Brasília, DF: Ministério da Justiça, 2015. Disponível em: http://www.justica.gov.br/seus-direitos/politicas-de-justica/publicacoes/Biblioteca/publicacao_femicidio.pdf/view. Acesso: 25 jun. 2018.

MACHADO, I.V; ELIAS, M.L.G.G.R. Feminicídio em cena: da dimensão simbólica à política. *Tempo Social, revista de sociologia da USP*, v.30, n.1, p.283-304, 2018. <https://doi.org/10.11606/0103-2070.ts.2018.115626>.

MARANHÃO (Estado). Maranhão avança no enfrentamento ao feminicídio com implementação de políticas públicas de segurança. São Luís, 2017. Disponível em: www.ma.gov.br/maranhao-avanca-no-enfrentamento-ao-femicidio-com-implementacao-de-politicas-publicas-de-seguranca/, Acesso em 15 jun. 2018.

MARANHÃO. Ministério Público. **Relatório de Feminicídio no Estado do Maranhão – 2017**. São Luís, 2018. Disponível em: https://www.mpma.mp.br/arquivos/COCOM/arquivos/centros_de_apoio/caop_crim/FEMINICIDIO/RELATÓRIO_DE_FEMINICÍDIO_-_2017_-_GRÁFICOS.pdf. Acesso em: 10 jun. 2018.

MENEGHEL, S.N. *et al.* Repercussões da Lei Maria da Penha no enfrentamento da violência de gênero. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.18, n.3, p.691-700, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232013000300015>

MENEGHEL, S.N; MARGARITES, A.F. Feminicídios em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: iniquidades de gênero ao morrer. **Cadernos de Saúde Pública**, v.33, n.12, 2017. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00168516>

MENEGHEL, S.N; PORTELLA, A.P. Feminicídios: conceitos, tipos e cenários. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.22, n.9, p. 3077-3086, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232017229.11412017>

MENEGHEL, S.N; PORTELLA, A.P. Feminicídios: conceitos, tipos e cenários. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.22, n.9, p.3077-3086, 2017 *apud* RUSSEL, D; CAPUTTI, J. *Femicide: the politics of women killing*. New York: Twayne Publisher, 1992. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232017229.11412017>

NEVES, S. Femicídio: o fim da linha da violência de gênero. **Ex æquo**, v.34, p.9-12, 2016. <https://doi.org/10.22355/exaequo.2016.34.01>

OLIVEIRA, A.C.G.A.; COSTA, M.J.S.; SOUSA, E.S.S. Feminicídio e violência de gênero: aspectos sócio-jurídicos. **TEMA - Revista Eletrônica de Ciências**, v.16, n.24/25, p.21-43, 2015.

PASINATO, W. Diretrizes nacionais Feminicídio. Investigar, processar e julgar com a perspectiva de gê-

nero. As mortes violentas de mulheres. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Segurança Pública; abr. 2016. Disponível em: http://www.onumulheres.org.br/wp-content/uploads/2016/04/diretrizes_feminicidio.pdf, Acesso em: 22 jul. 2018.

SOUSA, T.T.L. Femicídio: uma leitura a partir da perspectiva feminista. **Ex æquo**, v.34, p.13-29, 2016. <https://doi.org/10.22355/exaequo.2016.34.02>

ROTAVIRUS AND THE EMERGENCE OF NEW GENOTYPES: A NARRATIVE REVIEW

Jaqueline Lopes Damasceno*; G ssica Andrade*; Mariana Brentini Santiago**; Carlos Henrique Gomes Martins**; Regina Helena Pires*

* University of Franca, Postgraduate Program in Health Promotion, Franca, SP, Brazil.

** Federal University of Uberlândia, Postgraduate Program in Applied Immunology and Parasitology, Uberlândia, MG, Brazil.

*Autor para correspondência e-mail: carlos.martins2@ufu.br

PALAVRAS-CHAVE

Rotavírus
Genótipos
Vacinação
Diarr eia

KEYWORDS

Rotavirus
Genotypes
Vaccination
Diarrhea

RESUMO

A infecção por rotavírus, diretamente relacionada   qualidade de vida da população, pode culminar na morte, principalmente de crianças. Esta revisão discute a prevalência e distribui o de genótipos de rotavírus, com foco na varia o genotípica do vírus após a implementa o de vacinas e a infec o cruzada entre espécies animais e humanas. Foi pesquisada a literatura publicada de janeiro de 2006 a julho de 2017, utilizando o banco de dados Web of Knowledge e os termos de pesquisa "rotavirus", "genotype", "prevalence post vaccine", e "emerging genotypes". Observou-se que os genótipos predominantes mudaram em todos os continentes e que alguns genótipos ainda estão emergindo. Duas hipóteses para essa mudança global são a variabilidade genética do vírus e o surgimento de genótipos resistentes a vacinas. Além disso, o vírus pode facilmente infectar várias espécies de animais que não o ser humano, como evidenciado por relatos de infec o cruzada de cepas, que serviram de alerta para a gera o de novos genótipos de vírus. As a o es intersetoriais que abrangem não apenas o setor da saúde, mas também todo o setor socioecon mico, incluindo o governo, pesquisadores, professores, agentes de saúde e comunidades, contribuem para diminuir os gastos relacionados   saúde e reduzir a mortalidade causada pelo rotavírus, melhorando assim indicadores de saúde e promo o da saúde em todo o mundo.

ROTAVIRUS AND THE EMERGENCE OF NEW GENOTYPES: A NARRATIVE REVIEW

Rotavirus infection, which is directly related to the population's quality of life, can culminate in death, mainly of children. This review discusses the prevalence and distribution of rotavirus genotypes, focusing on the genotypic variation of the virus after vaccines were implemented and cross-infection between animal and human species took place. We conducted a search of the literature from January 2006 to July 2017 by using the Web of Knowledge database and the search terms "rotavirus", "genotype", "prevalence post vaccine", and "emerging genotypes". The predominant genotypes changed in all the continents, and some genotypes are still emerging. There are two hypotheses for this global change: the genetics of the virus is variable, and vaccine-resistant genotypes have emerged. In addition, the virus can easily infect several animal species other than humans, as evidenced by reports of cross-infection of strains, which have served as a warning that new virus genotypes have been generated. Inter-sectoral actions that encompass not only the health sector, but also all the socio-economic sector including the government, researchers, teachers, health agents, and communities have contributed to reduce the health-related costs and mortality due to rotavirus infection, thereby improving health indicators and promoting health worldwide.

Recebido em: 09/07/2020

Aprova o final em: 25/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.840>

INTRODUCTION

Globally, diarrhea is still the second leading cause of death among children aged less than five years (preceded only by respiratory infections). In 2015, diarrhea accounted for approximately 800,000 (~10.5%) global deaths (HUNGERFORD et al., 2016). Rotavirus infection does not occur in economically disadvantaged countries only. Cases of this infection have also been recorded in developed countries despite significant improvements in hygienic conditions and water quality (GRAY, 2011).

Vaccination against the human rotavirus has helped to immunize much of the world population, but prevalence and emergence of new serotypes have been verified over the last decades (Dóro et al., 2014).

In Brazil, the rotavirus vaccine was introduced in 2006, but 2,475 cases were still registered in 2007. Before the vaccine was introduced, the most common rotavirus serotypes were G9P[4] and G1P[8]. In the years 2007, 2008, and 2009, after the vaccine had been implemented, genotype G2 prevailed. Therefore, the introduction of the rotavirus vaccine has clearly contributed to modifying the circulating genotypes, which has also been verified in other countries Dóro et al., 2014.

Rotavirus infection can culminate in death and lead to significant hospitalization, treatment, and prevention expenses. According to Ayres (2002), conditions that affect the frequency of contact between a specific microorganism and the host population are subject to multiple variations related to changes in habits or the environment combined with the production of knowledge in the field of infectious diseases.

In light of the fact that health surveillance should assess the vulnerability of different populations and populations at risk so that the relevant technologies for protection and health promotion can be combined, this review aims to provide a narrative overview of rotavirus infection, focusing on the genotypic variation of the virus after vaccines were implemented. Additionally, we report cross-infection between animal and human species.

THE VIRUS

It was in 1973 that the rotavirus was first described as a gastrointestinal agent in humans. This wheel-shaped virus was detected in biopsies of duodenal mucosa obtained from children with acute gastroenteritis (DAVIDSON; BARNES, 1979). Its shape is the reason for its name, rotavirus, derived from the Latin word "route", which means wheel.

The rotavirus is a double-stranded RNA virus belonging to the *Reoviridae* family. The complete particle consists of a triple-layered capsid protein that involves 11 RNA segments of different sizes, ranging from 667 (segment 11) to 3,302 base pairs (Segment 1), amounting to RNA with 18,680 base pairs (RIXON, TAYLO, DESSELBERGER, 1984). The rotavirus RNA encodes six capsid proteins (VP1–VP4, VP6, and VP7) and six non-structural proteins (NSP1–NSP6), which account for functions that are essential to the replication, pathogenesis, and determination of the specificity of the species (SALGADO; UPADHYAYULA; HARRISON, 2017). The virus also produces particles with double layer protein or just a protein layer ("core") involving the genome (PRASAD et al., 1988).

DEVELOPMENT

ROTAVIRUS CLASSIFICATION

The rotavirus was initially classified into six serogroups: Rotavirus A (RVA), Rotavirus B (RVB), Rotavirus C (RVC), Rotavirus D (RVD), Rotavirus E (RVE), and Rotavirus F (RVF), on the basis of virus capsular antigens detected by serological reactions (EESTES; KAPIKIAN, 2007). Groups A–C can be identified in both humans and animals, whereas groups D–F occur exclusively in animals. The rotavirus belonging to Group A causes over 95% of human infections around the world, whereas the rotavirus belonging to Group B underlies large outbreaks of gastroenteritis in children and adults in China. Despite

its worldwide distribution, the rotavirus belonging to Group C has low prevalence Costa et al., 2004.

Antibody neutralization reactions that use antisera obtained from animals previously immunized with proteins VP4 or VP7, located on the outer side of the rotavirus capsid, have also helped to classify the virus into serotypes G, defined by epitopes on glycoprotein VP7, and serotypes P, related to the protease-sensitive protein VP4 (KAPIKIAN, 2007; COSTA et al., 2004). Nine antigenic types of VP7 (protein with greater expression in the external capsid of the virus and with greater capacity to induce the formation of antibodies) have been described, four of which have been detected in humans. Serotypes G are the most frequent in the world, and serotype G1 prevails in Argentina, Brazil, Chile, Costa Rica, Ecuador, Honduras, Mexico, Panama, and Venezuela Dóro et al., 2014.

A classification system based on the analysis of genome nucleotide has also been proposed for RVA. This system assigns a specific genotype for each of the 11 RNA segments of the virus. Comparison of the individual sequences of RNA segments of the rotavirus belonging to Group A to the individual sequences of RNA segments of other viruses has shown that RVA resembles influenza viruses. Substitutions or rearrangements of bases between different RNA segments occur, and many of these mutations take place mainly in segment 11, which codes for two Non-structural proteins, NSP5 and NSP6 (GIAMBIAGI et al., 1994; SCHNEPF et al., 2008). Such mutations often alter the conformation of protein VP6, present in the intermediate capsid, and are the basis for the classification of subgroups I and II. Most importantly, chronic infection in immunodeficient children has been suggested to favor the rearrangement of RVA strains, which allows the virus to replicate for long periods Troupin et al., 2011.

The current rotavirus nomenclature designates each RNA fragment, VP7-VP4-VP6-VP1-VP2-VP3 and NSP1 to NSP5/6, by letters, Gx-P[x]-Ix-Rx-Cx-Mx-Ax-Nx-Tx-Ex-Hx, where “x” represents the arabic number starting from 1 (CARVALHO-COSTA, 2019).

From 2007 to 2012, identification of the genotypes revealed that 46,967 rotavirus strains belonging to Group A existed in 81 countries. Of this total number of strains, 8,224 were characterized in Africa, 2,341 in the Eastern Mediterranean region, 6,756 in the Americas, 14,438 in Europe, 5,728 in Southeastern Asia, and 9,480 in the Western Pacific region Dóro et al., 2014.

The rotavirus genotype has been reclassified by methodologies based on the sequencing of gene VP6 and metagenomic studies, which has allowed eight rotavirus groups to be designated as distinct species A–H Matthijnsens et al., 2012. Rotavirus A prevails in mammals and birds; Rotavirus B, Rotavirus C, Rotavirus E, and Rotavirus H occur in mammals; Rotavirus D, Rotavirus F, and Rotavirus G emerge in birds only; and Rotavirus I (RVI) has been described in dogs Trojnar et al., 2013.

SURVIVAL AND TRANSMISSION

The gastrointestinal tract and feces of infected humans are the reservoir of the rotavirus. The virus primarily replicates in the small intestine, particularly in the jejunum, a process that involves the top cells of the intestinal villi.

The rotavirus can be transmitted by fecal-oral dissemination or through person-to-person contact. About 10 particles of the virus are excreted per gram of feces, and the maximum viral excretion occurs on the third and fourth days since the onset of the first symptoms. During the acute phase of the disease, viral elimination may begin two days before the onset of diarrhea and may persist for 10 days after the onset of the symptoms. If we consider immunodeficient individuals, the virus can be detected for over 30 days after infection (GRAY, 2011; DENNEHY, 2012). Only 10 to 100 viral particles are necessary to infect humans, increasing the potential risk of infection and making epidemics common (GRAY, 2011).

Other sources of the virus such as airway secretions, objects, surfaces, toys, water, and food have been pointed out in most emissions from pre-schools and schools. In addition, because the rotavirus can

survive for weeks or even months on non-disinfected surfaces, it is also an important cause of nosocomial diarrhea (DENNEHY, 2012).

The rotavirus can recognize different cell receptors, but carbohydrates of the cell surface, which are evolutionarily conserved in humans and some animals, are probably the main receptors for the rotavirus (LIU et al., 2016b). Other binding sites including sialic acid (CIARLET et al., 2002), heat shock proteins (Zárate et al., 2003), and integrins (GRAHAM et al., 2003), may allow the virus to penetrate into the host cell. Zoonotic transmission of rotavirus genotypes (Table 1) resulting from intimate contact between humans and animals or from contamination of water or food reservoirs by excreta from infected animals has been reported (DHAMA et al., 2009; MARTELLA et al., 2010; TSUGAWA; HOSHINO, 2008; GUERRA et al., 2016; NGUYEN et al., 2016; MARTON et al., 2017; KOMOTO et al., 2016). This reveals that there are natural sources of viral genomes where mutations and creation of new viral genotypes of unpredictable virulence take place.

Table 1 - Distribution of the rotavirus genotypes identified in human or animal infections.

Rotavirus Genotype	Source	Detected in infection of	Reference
G3	Feline, canine, swine and equine	Humans	Dhama et al., 2009; Martella et al, 2010
G3P[3] (Ro1845 and HCR 3A)	Canine or feline	Humans	Tsugawa and Hoshino, 2008
G3P[8]	Equine	Humans	Guerra et al., 2016
G3P[9]	Feline	Humans	Nguyen et al., 2016
G4, G5, G6 e G8	Swine	Humans, calves and camels.	Dhama et al., 2009; Martella et al., 2010
G5	Swine and equine	Humans	Dhama et al., 2009; Martella et al., 2010
G6, G8, and G10	Bovine	Humans	Dhama et al., 2009; Martella et al., 2010
G8P[14]	Bovine or ovine	Humans	Marton et al., 2017
G9	Swine and lambs	Humans	Dhama et al., 2009; Martella et al., 2010
NSP2	Bovine	Humans	Komoto et al., 2016

Source: Prepared by the authors.

CLINICAL MANIFESTATIONS AND PHYSIOPATHOLOGY OF THE DISEASE

Rotavirus infection usually begins with low-grade, acute fever and vomiting. After 24 to 48 hours, watery diarrhea (10 to 20 evacuations/day) starts, and symptoms may persist from three to eight days. Dehydration and electrolyte disturbances are the main and most frequent sequelae of rotavirus infection (DENNEHY, 2012).

The rotavirus represents the main etiological agent of severe gastroenteritis among infants and children aged less than five years worldwide. The aggravating effects of the disease have been related to complications such as necrotizing enterocolitis, intussusception, and biliary atresia, which contribute to episodes of prolonged diarrhea and intolerance to carbohydrates and lactose in some children. Other systemic infections, viremias, and even aggravation of autoimmune diseases can happen in patients infected with the virus (DENNEHY, 2012).

When humans ingest food and water contaminated with the virus, protein VP4 on the external surface of the rotavirus is fractionated by the enzymes pancreatin, trypsin, or elastase into two smaller proteins (VP5 and VP8). Subsequently, the virus adheres to and infects enterocytes, destroying enzymes like maltase, sucrose, and lactase. This destruction prevents disaccharides from breaking and being absorbed, thereby increasing the osmolarity of the intestinal lumen and raising the influx of liquid (LIU et al., 2016b). Furthermore, intestinal bacteria may act on unabsorbed sugar, which results in elimination of feces with acid pH and may accentuate the diarrhea of osmotic nature. The viral enterotoxin (protein NSP4, which resembles the cholera toxin) also decreases the activity of Na/K ATPase, which underlies the intestinal absorption of sodium coupled to glucose, reducing the absorption of sodium and water. Activation of the enteric nervous system by infection can also induce diarrhea, to culminate in secretion of intestinal fluid, electrolyte liquid, and thus diarrhea (LUNDGREN, 2000; BALL et al., 1996).

EPIDEMIOLOGY

Almost all children aged five years are estimated to have had an episode of rotavirus gastroenteritis. This virus accounts for about 5% of infant mortality per year worldwide. About two million admissions and over 500,000 thousand deaths are attributed to this virus every year (GRAY, 2011).

Liu et al. (2016a) reported that children's first exposure to a rotavirus infection during the first six months of life often results in severe illness that requires hospitalization. Interestingly, the number of hospitalizations decreases among infants aged less than three months probably because they receive passive maternal antibodies through breastfeeding.

Rotavirus infection involving older children and adults was related to outbreaks or to population groups that are at risk of contracting the infection such as travelers to endemic areas, individuals working in enclosed spaces like day care centers and hospitals, individuals who may be in contact with sick children, the elderly, and immunocompromised patients. Between 30 and 50% of the adults that come into contact with infected infants become infected, as well (Ford-Jones et al., 2000). However, the disease is asymptomatic in most of these adults because they present neutralizing antibodies previously acquired during natural primary and/or secondary infections (LUCHS; TIMENETSKY, 2016).

The seasonality of rotavirus outbreaks is more evident in countries with temperate climate and is less visible in countries with tropical climates. Patel et al. (2013) reported that the level of development of a country influences the intensity of the disease more than season, latitude, or geographical location. In African, Asian, and South American countries, where seasonal variation is smaller, incidence of the rotavirus is high as compared to more developed countries in Europe, North America, and Oceania.

In the United States, the rotavirus is estimated to cause 20 to 60 deaths, 55,000 to 70,000 hospitalizations, 205,000 to 272,000 visits to emergency units, and 410,000 outpatient consultations annually, with total expenditures estimated at one billion dollars (Fischer et al., 2007). Fischer et al. (2007) reported that American children infected with the virus develop episodes of gastroenteritis, which often leads parents to skip work to provide care for their sick children. In Brazil, the rotavirus was first recorded in 1976, when the virus was the main cause of severe diarrhea in children aged less than five years. If we consider the average positivity indexes by region, the northern region stood out with an index of 36.5% up to the year 2000 (LINHARES; BRESEE, 2000). By 2006, about 2,500 children under the age of five had died each year (MASUKAWA et al., 2014).

In recent years, the rotavirus disease has developed differently across continents. Steele et al. (2016) reported that the incidence of the rotavirus in unvaccinated children aged between two and six months is approximately twice as high in Africa as compared to Europe; an opposite trend emerges during the second year of life. According to these authors, the natural immunity rate to the wild-type infection acquired at

a younger age is higher in unvaccinated children from low- to middle-income nations as compared to children living in high-income countries.

In the United Kingdom, the rotavirus accounts for 45% of hospitalizations for acute gastroenteritis and for 20% of emergency care (HUNGERFORD et al., 2016). In China, the total annual expenditure on the treatment of cases of rotavirus gastroenteritis is USD 365 million, with the virus underlying 18.4–54.0% of cases of acute diarrhea in children aged less than five years (LIU et al., 2016a).

PREVENTION OF INFECTION AND POST-VACCINE IMPACT

Before the rotavirus vaccine was introduced, rotavirus infection was primarily treated with oral rehydration and adequate feeding of liquids; the adjuvant action of selected probiotics has also been reported. Additionally, frequent hand hygiene has been described as one of the most important procedures to minimize transmission of the rotavirus (DENNEHY, 2012). However, disinfectants such as chlorhexidine are ineffective against the virus, and soap and water do not remove all the viral load; in contrast, agents containing alcohol are more effective against the virus.

Vaccination is undoubtedly the major strategy to control rotavirus infection. The vaccine consists mainly of attenuated viral particles whose oral administration stimulates the individual's immune system against the virus. The first human rotavirus vaccine (RotaShield, RRV-TV) was licensed in 1998. It was a tetravalent vaccine that contained four strains of the virus represented by the most commonly disseminated types G. Although the efficacy of the vaccine was between 80 and 100%, it was discontinued 14 months after its introduction because cases of intussusception associated with vaccination were reported (world rate of 1–10,000) (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 1999).

Subsequently, other vaccines were licensed and are currently in the market; e.g., RV5 (RotaTeq®), a live oral vaccine manufactured by Merck (three doses, at two, four, and six months of age) that was licensed in 2006; RV1 (Rotarix®), a live oral vaccine manufactured by Glaxo Smith Kline (two doses, at two and four months of age) that was licensed in 2008; and RIX4414 (RV1), licensed in 2006, which consists of attenuated virus of strain G1P, which is the most common in humans (DENNEHY, 2012).

The worrying data about the rotavirus have led the WHO to coordinate the Rotavirus Global Surveillance Network since 2008. The Network advocates that rotavirus be tested in infants and children aged less than five years that are hospitalized for acute gastroenteritis. One of the original objectives of the Network was to provide data to describe the epidemiology of the disease, to establish a platform to measure the impact of vaccination, and to identify viral strains and their distribution (WHO, 2010).

Among the regions assessed by the WHO in 2009, the Americas had the lowest rate of rotavirus detection: 25%. In Brazil, immunization with the oral rotavirus vaccine, was licensed in 2005 and introduced into the national immunization program in 2006, under the trade name Rotarix®. In 2008, immunization in children reached a rate of 82% and has increased ever since. From its implementation in 2006 until 2011, the vaccine prevented 1,804 deaths, 91,127 hospitalizations, and 550,198 outpatient visits each year, which reduced the general health costs related to rotavirus gastroenteritis by 76% (AMBROSINI; CARRARO, 2012; CARVALHO-COSTA et al., 2019).

By 2012, rotavirus vaccines had been licensed in 125 countries and had been included in the National Immunization Program of 29 (15%) out of 193 countries worldwide, mostly in Latin America (50%). However, by 2012 no low-income country had been included in the immunization program even though these countries represented a large proportion of cases of high-severity diseases caused by the rotavirus (DENNEHY, 2012). Fortunately, other 60 countries introduced either RV1 (monovalent vaccine) or RV5 (pentavalent vaccine) in their child immunization programs in May 2014 (DÓRÓ et al., 2014).

One of the first African countries to introduce the rotavirus vaccine in its national immunization

program was Malawi in 2012, which lowered hospitalization costs related to the virus-infected population by 43% (NAKAGOMI et al., 2013). In other African countries, such as the Democratic Republic of Congo, Ethiopia, and Nigeria, vaccines have prevented from 28 to 31% of rotavirus-associated deaths (KOLLARITSCH et al., 2015).

In the US, Kaufman and Chen (2016) suggested that vaccination effectively diminished rotavirus infections among infants and children by reducing the rate of rotavirus positivity in the post-vaccine period by 73.3%.

Studies in Panama, Brazil, and Mexico reported a reduction of between 22 and 50% in deaths caused by diarrhea and estimated that the vaccine (RV1) prevents 1,800 deaths in Mexico and Brazil and nearly 27,000 deaths in India per year. Concerning the European continent, the rate of hospitalization due to the rotavirus decreased by 60% in Germany. In Belgium, where vaccination coverage is high, vaccination is 90% effective. In Austria, one of the first countries to implement vaccination in 2007, hospitalization due to rotavirus infection decreased by 70% as compared to the pre-vaccination period (2001-2006) (WHO, 2010).

Overall, 85–98% of the different rotavirus vaccines available worldwide are effective: hospitalization, medical visits, mortality from acute gastroenteritis, and the number of positive laboratory results have decreased (WHO, 2010; GRAY, 2011; HUNGERFORD et al, 2016). Nevertheless, implementation of the vaccines has led to replacement of existing serotypes, so rotavirus infection still prevails in many countries despite the efficacy of rotavirus vaccines.

In Latin America (Table 2), serotype G2 has emerged after vaccination (LINHARES et al., 2011), but other genotypes also circulate in Latin American countries. In Argentina, strain G12P[8] emerged in 2008, and strain G2P[4] re-emerged and became predominant again in 2011 (MANDILE et al., 2014). In Brazil (Table 2), introduction of the vaccine elicited replacement of genotypes G1P[8] and G9P[8] with genotype G2P[4] in several regions of the country (Carvalho-Costa et al., 2019). In the years 2012, 2013, and 2014, genotypes G3P[8] and G12P[8] reappeared throughout the country (AMBROSINI; CARRARO, 2012; DÓRÓ et al., 2014). In 2008, G9P[8] was the predominant rotavirus genotype in Cuba, Chile, and Bolivia (RIBAS et al., 2011; DÓRÓ et al., 2014). However, in Colombia and Paraguay, infections caused by genotype G2P[4] increased from 2008 to 2011 (MARTÍNEZ et al., 2010; PELÁEZ-CARVAJAL et al., 2014). Vizzi et al. (2017) reported that genotype G1P[8] re-emerged after the vaccine was introduced in Venezuela and, together with genotype G2P[4], caused most of rotavirus infection in the country.

In North America, strains G1, G2, G3, G4, and G9 were commonly identified after the vaccine was implemented (MAST et al., 2010). In the United States, the most prevalent serotype was G3 a few years ago; G3P[9] was the most common line, and G12 and G14 were possibly emerging strains (DÓRÓ et al., 2014). The predominant genotype has now changed: the genotype with the highest prevalence is G12 (Bowen, 2014; Wylie, Weinstock and Storch, 2015). In Canada, genotypes G1P[8], G3P[6], G3P[8], G2P[4], G9P[8], G4P[8], and G9P[4] have been reported (CHETRIT et al., 2013).

The African continent has the highest rates of the rotavirus, which is understandable if we remember that the conditions in which the population lives, including health services and sanitation, among others, determines the occurrence of diseases with preventable causes. Between 2006 and 2016, types G (G1, G2, G3, G9, and G12) were the most common in Africa; G1 prevailed. Among types P, P[8] predominated especially in North Africa, followed by P[6] and P[4]. The combination G1P[8] was the most found, but G2P[4], G9P[8], and G2P[6] was also reported (OUERMI et al., 2017).

G12 is an emerging genotype in Cameroon, but a different sub-lineage predominates there (Table 2) (DÓRÓ et al., 2014). G1P[8] prevails in Ghana (DÓRÓ et al., 2014), but Agbemabiese et al. (2016) pointed out the evolution of G2P[4] in the country. In Malawi, G12, sub-lineage G12P[6], has increased

progressively (Nakagomi et al., 2017). According to Motayo et al. (2016), G1, G8, and G9 are the common strains in Nigeria. Apart from genotype G1P[8], other strains also circulate in Kenya, where the dominant lineage is G9P[8] (DÓRÓ et al., 2014). Genotype G1P[8] is the most frequent in Tunisia, but G3P[8] also circulates in this country (DÓRÓ et al., 2014; MOUSSA et al., 2016).

In Asian countries (Table 2), the predominant strains are G1, G2, G3, and G9. In China, strain G1, and no longer G3, prevailed in 2011 (DÓRÓ et al., 2014). Zhang et al. (2017) reported that strains G1 and G2 nowadays circulate and predominate along with strain G9. According to Asada et al. (2016), in Japan strain G3 prevailed from when the vaccine was implemented until 2015 (DÓRÓ et al., 2014; FUJII et al., 2019), but strains G1 and G2 are currently prevalent. In South Korea, the predominant strains are also G1 and G2 (CHUNG et al., 2015). In Thailand (DÓRÓ et al., 2014), the prevalent genotype is G1P[8] followed by G2P[4] and G3P[8]. Do et al. (2017) reported that strain G1 also prevails in Vietnam, where sub-lineage G1P[8] stands out (Table 2).

In the case of European/Eurasian countries (Table 2), G9P[8], G2P[4], G1P[8], and G4P[8] prevailed. In Austria, genotype G2P prevailed after the vaccine was implemented in 2007, but serotype G2P[4] emerged in 2011 (DÓRÓ et al., 2014). Furthermore, infection by genotype G2P[4] occurred in Belgium even after vaccine RV1 was implemented (PITZER et al., 2015). Genotypes G4P[8] and G1P[8] predominate in Greece, whereas genotype G9P[8] predominated in 2012 in Hungary (DÓRÓ et al., 2014; KOUKOU et al., 2015).

In India, genotype G1P[8] followed by genotype G9P[8] prevailed a few years ago (BABJI et al., 2018; GUPTA et al., 2019), but Chitambar et al. (2014) reported the emergence of G9P[4]. Pradhan et al. (2016) reported that G9P[4] is the most frequent genotype in India.

In countries like Ireland, Collins et al. (2015) indicated the prevalence of G1P[8] and reported changes in circulating patterns with the re-emergence of G2P[4]; in Italy, the predominant genotype is G1P[8] (DÓRÓ et al., 2014).

Based on the report by Anca et al. (2014), the predominant genotype in Romania has changed from G9P[8] and G4P[8] to G1P[8] since the vaccine was introduced. In Russia (LOBZIN et al., 2017), genotype G1P[8] also prevailed. In contrast, the prevalence of rotavirus genotype has changed from G1P[8] to G4P[8] along with G2P[4] in Slovenia (Steyer et al., 2014).

In Turkey, the rotavirus strains were classified into genotypes G1–G4 between 2000 and 2010, but recent studies have pointed the increased prevalence of G9P[8] (DÓRÓ et al., 2014; TAPISIZ et al., 2019).

Circulating and predominant genotypes have also changed in Australia (Table 2). G1P[8] was the predominant genotype in this country, but genotype G12P[8] followed by genotype G3P[8] has become the most frequent recently (DÓRÓ et al., 2014; ROCZO-FARKAS et al., 2017; ROCZO-FARKAS, COWLEY ;BINES, 2019).

In the Orient, the most frequent strains are G1 and G9. In Israel, the predominant strain is G1P[8]; strain G3P[8] is the second most common strain in the country, but it has not been detected in other Eastern countries (MUHSEN et al., 2016). In Lebanon, G1P[8] along with G9P[8] was also prevalent a few years ago (Ali et al., 2016), whilst strains G1P[4] and G1P[6] prevail in Pakistan (DÓRÓ et al., 2014). In Saudi Arabia, the most common strain – G1P[8] – has declined, whereas strain G2P[4] has emerged and significantly increased in rotavirus cases (DÓRÓ et al., 2014; Al-Ayed et al., 2017).

Table 2 - Worldwide distribution of circulating and predominant rotavirus genotypes.

Countries by continent	Main Genotypes			References
	Pre-vaccination Genotype	Post-vaccination genotype	Currently in circulation	
AMERICA				
SOUTH / NORTH				
Argentina	G1P[8]	G2P[4]	G12P[8]; G2P [4]; G9P[8]; G1P[8]	Dóro et al., 2014; Mandile et al., 2014 Dóro et al., 2014;
Brazil	G1P[8]	G12P[8]	G2P[4]; G9P[8]; G1P[8]; G12P[8]; G3P[8]	Luchs and Timenetsky, 2016; Patel et al., 2013; Carvalho-Costa et al., 2019
Bolivia, Cuba, Chile, and Peru	NA ^a	G9P[8]	G9P[8]	Dóro et al., 2014; Ribas et al., 2011
Colombia and Paraguay	NA ^a	G2P[4]	G2P[4]	Peláez-Carvajal et al., 2014; Martínez et al., 2010
Venezuela	G1P[8]	G2P[4]	G2P[4]; G1P[8]; G9P[8]; G3P[8]; G2P[6]	Vizzi et al., 2017
USA	G3P[8]	G12P[8]	G1P[8]; G12P[12]; G9P[6]; G12P[8]; G3P[8]; G3P[9]	Dóro et al., 2014; Mast et al., 2010; Wylie, Weinstock and Storch, 2015; Bowen et al., 2014
Canada	G1P[8]	G9P[8]	G9P[8]; G1P[8]; G2P[4]; G3P[8]; G3P[6]; G4P[8]; G9P[4]	Chetrit el al., 2013
AFRICA				
Cameroon	G1P[8]	G12P[8]	G1P[8]; G12P[6]; G12P[8]; G1P[6]; G3P[6]; G2P[4]; G8P[6]; G2P[6]; G3P[8];	Dóro et al., 2014; Ouermi et al., 2017 Dóro et al., 2014;
Ghana	G1P[8]	G2P[4]	G2[6]; G3P[6]; G6P[6]; G2P[4]	Ouermi et al., 2017; Agbemabiese et al., 2016
Malawi	G1P[8]	G12P[6]	G12P[6]; G2P[4]; G8P[6]; G12P[8]	Ouermi et al., 2017; Nakagomi et al., 2017
Nigeria	G12P[8]	G1P[8]	G1[P8]; G3[P8]; G1P[5]; G6P[8]; G3P[6]	Ouermi et al., 2017; Motayo; Adeniji and Faneye, 2016
Kenya	G1P[8]	G9P[8]	G9P[8]; G1P[8]; G2P[4]; G3P[8]; G4P[8]; G12P[8]	Dóro et al., 2014; Ouermi et al., 2017
Tunisia	G2P[4]	G1P[8]	G3P[8]; G9P[8]; G4P[8]; G2P[4]; G12P[6]; G12P[8]	Dóro et al., 2014; Moussa et al.; 2016
ASIA				
China	G3P[8]	G9P[8]	G3P[8]; G9P[8]; G2P[4]; G1P[8]	Dóro et al., 2014; Zhang et al., 2017

▶▶

Table 2 - Worldwide distribution of circulating and predominant rotavirus genotypes (cont.).

Japan	G3P[8]	G1P[8]	G1P[8]; G2P[4]; G3P[8]	Dóro et al., 2014; Fujii et al., 2019
South Korea	G1P[8]	G2P[4]	G2P[4]; G1P[8]; G3P[8]; G4P[8]; G9P[8]	Chung et al., 2015
Thailand	NA ^a	G1P[8]	G2P[4]; G1P[8]; G3P[8]	Dóro et al., 2014
Vietnam	G3P[8]	G1P[8]	G2P[4]; G1P[8]; G3P[8]; G9P[19]; G10P[14]	Do et al., 2017
EUROPE / EURASIA				
Austria	NA ^a	G2P[4]	G2P[4]; G2P[4]	Dóro et al., 2014
Belgium	G1P[8]	G2P[4]	G3P[8]; G4P[8]; G9P[8]; G2P[4]; G1P[8]	Pitzer et al., 2015
Greece	G1P[8]	G4P[8]	G4P[8]; G1P[8]; G12P[8]; G3P[8]; G12P[6]	Dóro et al., 2014; Koukou et al., 2015
Hungary	NA ^a	G9P[8]	G9P[8]; G2P[4]; G1P[8]; G4P[8]	Dóro et al., 2014
India	G1P[8]	G9P[4]	G1P[8]; G9P[4]; G2P[4]; G1P[6]	Gupta et al., 2019; Babji et al., 2018; Pradhan, Walimbe and Chitambar, 2016
Ireland	G1P[8]	G9P[4]	G9P[4]; G1P[8]; G3P[4]; G2P[4]; G2P[8]	Collins et al., 2015
Italy	G1P[8]	G2P[4]	G1P[8]; G2P[4]; G9P[4]; G9P[8]	Dóro et al., 2014
Romania	G2P[4]	G9P[8]	G9P[8]; G4P[8]; G1P[8]	Anca et al., 2014
Russia	G4P[8]	G1P[8]	G4P[8]; G1P[8]; G3P[8]; G9P[8]; G2P[4]; G4P[4]	Lobzin et al., 2017
Slovenia	G1P[8]	G4P[8]	G4P[8]; G1P[8]; G2P[4]	Steyer et al., 2014
Turkey	G9P[8]	G1P[8]	G9P[8]; G1P[8]; G3P[8]; G2P[4]	Dóro et al., 2014; Tapisiz et al., 2019
OCEANIA				
Australia	G1P[8]	G12P[8]	G12P[8]; G3P[8]; G1P[8]	Dóro et al., 2014; Roczo-Farkas et al.; Roczo-Farkas, Cowley and Bines, 2019
ORIENT				
Israel	G1P[8]	G3P[8]	G1P[8]; G3P[8]; G2P[4]; G4P[8]; G9P[8]	Muhsen et al., 2016
Lebanon	G1P[8]	G9P[8]	G1P[8]; G9P[8]; G2P[4]	Ali et al., 2016

Pakistan	G1P[8]	G1P[4]	G1P[4]; G1P[8]; G1P[6]; G2P[4]; G2P[8]; G9P[8]	Dóro et al., 2014
Saudi Arabia	G1P[8]	G2P[4]	G2P[4]; G1P[8]; G1P[6]; G9P[8]	Al-Ayed et al., 2017

a: not applicable

Source: Prepared by the authors.

FINAL CONSIDERATIONS

The current global challenge regarding rotavirus infection is to ensure protection against the disease through immunization. Changes in the prevalence of circulating genotypes and re-emergence of serotypes have been reported worldwide. In addition, the virus can easily infect several animal species other than humans, as evidenced by reports of cross-infection of strains, which have served as warning that new virus genotypes have been generated.

Immunization helps to reduce health-related expenses and to reduce mortality due to the rotavirus, thus improving health indicators and significantly contributing to the promotion of health throughout the world.

The promotion of health should be inserted in the context of raising awareness of the importance of controlling infections caused by gastroenteric agents such as the rotavirus, which empowers populations. Inter-sectoral actions that encompass not only the health sector, but also all the socio-economic sector including the government, researchers, teachers, health agents, and communities are relevant. Such actions shall decrease health-related expenditures and reduce mortality caused by the rotavirus, thereby improving health indicators and promoting health around the world.

ACKNOWLEDGMENTS

this study was financed in part by Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001. Jaqueline Lopes Damasceno, Gessica Andrade and Mariana Brentini Santiago were the recipients of a doctoral fellowship from the CAPES.

REFERENCES

- AGBEMABIESE, C. A. et al. Genomic constellation and evolution of Ghanaian G2P[4] rotavirus strains from a global perspective. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 45, p. 122–131, 2016.
- AL-AYED, M. S. Z. et al. Epidemiology of group A rotavirus infection after the introduction of monovalent vaccine in the National Immunization Program of Saudi Arabia. **Journal of Medical Virology**, v. 89, n. 3, p. 429–434, 2016.
- ALI, Z. et al. Rotavirus Genotypes and Vaccine Effectiveness from a Sentinel, Hospital-Based, Surveillance Study for Three Consecutive Rotavirus Seasons in Lebanon. **PLOS ONE**, v. 11, n. 8, p. e0161345, 2016.
- AMBROSINI, V. A.; CARRARO, E. Impacto da vacinação contra rotavírus no Brasil. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, v. 45, n. 4, p. 411–418, 2012.
- ANCA, I. A. et al. Hospital-based surveillance to estimate the burden of rotavirus gastroenteritis in children

below five years of age in Romania. **GERMS**, v. 4, n. 2, p. 30–40, 2014.

ASADA, K. et al. Rotavirus vaccine and health-care utilization for rotavirus gastroenteritis in Tsu City, Japan. **Western Pacific Surveillance and Response Journal**, v. 7, n. 4, p. 28–36, 2016.

AYRES, J. R. DE C. M. Epidemiologia, promoção da saúde e o paradoxo do risco. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 5, n. suppl 1, p. 28–42, 2002.

BABJI, S. et al. Genotype distribution of Group A rotavirus from southern India, 2005–2016. **Vaccine**, v. 36, n. 51, p. 7816–7819, 2018.

BALL, J. M. et al. Age-Dependent Diarrhea Induced by a Rotaviral Nonstructural Glycoprotein. **Science**, v. 272, n. 5258, p. 101–104, 1996.

BOWEN, M. D. et al. Rotavirus Strain Trends During the Postlicensure Vaccine Era: United States, 2008–2013. **Journal of Infectious Diseases**, v. 214, n. 5, p. 732–738, 2016.

CARVALHO-COSTA, F. A. et al. The evolving epidemiology of rotavirus A infection in Brazil a decade after the introduction of universal vaccination with Rotarix®. **BMC Pediatrics**, v. 19, n. 1, 2019.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Rotavirus Vaccine for the Prevention of Rotavirus Gastroenteritis Among Children Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP)**. [s.l.] Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR), 1999. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00056669.htm>>. Acesso em: 24 out. 2019.

CHETRIT, E. et al. Group a Rotaviruses in Children with Gastroenteritis in a Canadian Pediatric Hospital: The Prevaccine Era. **Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology**, v. 24, n. 1, p. e1–e6, 2013.

CHITAMBAR, S. D. et al. Changing trends in circulating rotavirus strains in Pune, western India in 2009–2012: Emergence of a rare G9P[4] rotavirus strain. **Vaccine**, v. 32, p. A29–A32, 2014.

CHUNG, J.-Y. et al. Detection of Rotavirus Genotypes in Korea 5 Years after the Introduction of Rotavirus Vaccines. **Journal of Korean Medical Science**, v. 30, n. 10, p. 1471–1475, 2015.

CIARLET, M. et al. Initial Interaction of Rotavirus Strains with N-Acetylneuraminic (Sialic) Acid Residues on the Cell Surface Correlates with VP4 Genotype, Not Species of Origin. **Journal of Virology**, v. 76, n. 8, p. 4087–4095, 2002.

COLLINS, P. J. et al. Changing patterns of rotavirus strains circulating in Ireland: Re-emergence of G2P[4] and identification of novel genotypes in Ireland. **Journal of Medical Virology**, v. 87, n. 5, p. 764–773, 2015.

COSTA, P. S. S. et al. Rotavirus A infections and reinfections: genotyping and vaccine implications. **Jornal de Pediatria**, v. 80, n. 2, p. 119–122, 2004.

DAVIDSON, G. P.; BARNES, G. L. STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ABNORMALITIES OF THE

- SMALL INTESTINE IN INFANTS AND YOUNG CHILDREN WITH ROTAVIRUS ENTERITIS. **Acta Paediatrica**, v. 68, n. 3, p. 181–186, 1979.
- DENNEHY, P. H. Rotavirus Infection: An Update on Management and Prevention. **Advances in Pediatrics**, v. 59, n. 1, p. 47–74, 2012.
- DHAMA, K. et al. Rotavirus diarrhea in bovines and other domestic animals. **Veterinary Research Communications**, v. 33, n. 1, p. 1–23, 2008.
- DO, L. P. et al. Molecular epidemiology of Rotavirus A, causing acute gastroenteritis hospitalizations among children in Nha Trang, Vietnam, 2007–2008: Identification of rare G9P[19] and G10P[14] strains. **Journal of Medical Virology**, v. 89, n. 4, p. 621–631, 2016.
- DÓRÓ, R. et al. Review of global rotavirus strain prevalence data from six years post vaccine licensure surveillance: Is there evidence of strain selection from vaccine pressure? **Infection, Genetics and Evolution**, v. 28, n. 1, p. 446–461, 2014.
- ESTES, M. K.; KAPIKIAN, A. Z. Rotaviruses. In: **Fields virology**. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2007. p. 1918–1974.
- FISCHER, T. K. et al. Hospitalizations and Deaths from Diarrhea and Rotavirus among Children <5 Years of Age in the United States, 1993–2003. **The Journal of Infectious Diseases**, v. 195, n. 8, p. 1117–1125, 2007.
- FORD-JONES, E. L. Rotavirus-Associated Diarrhea in Outpatient Settings and Child Care Centers. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v. 154, n. 6, p. 586–593, 2000.
- FUJII, Y. et al. Study of Complete Genome Sequences of Rotavirus A Epidemics and Evolution in Japan in 2012–2014. **Frontiers in Microbiology**, v. 10, n. 38, p. 1–11, 2019.
- GIAMBIAGI, S. et al. A rearranged genomic segment 11 is common to different human rotaviruses. **Archives of Virology**, v. 136, n. 3–4, p. 415–421, 1994.
- GRAHAM, K. L. et al. Integrin-Using Rotaviruses Bind $\alpha 2 \beta 1$ Integrin $\alpha 2$ I Domain via VP4 DGE Sequence and Recognize $\alpha X \beta 2$ and $\alpha V \beta 3$ by Using VP7 during Cell Entry. **Journal of Virology**, v. 77, n. 18, p. 9969–9978, 2003.
- GRAY, J. Rotavirus vaccines: safety, efficacy and public health impact. **Journal of Internal Medicine**, v. 270, n. 3, p. 206–214, 2011.
- GUERRA, S. F. S. et al. Detection of a novel equine-like G3 rotavirus associated with acute gastroenteritis in Brazil. **Journal of General Virology**, v. 97, n. 12, p. 3131–3138, 2016.
- GUPTA, S. et al. Epidemiology and genetic diversity of group A rotavirus in acute diarrhea patients in pre-vaccination era in Himachal Pradesh, India. **Vaccine**, v. 37, n. 36, p. 5350–5356, 2019.
- HUNGERFORD, D. et al. Early impact of rotavirus vaccination in a large paediatric hospital in the

- UK. **Journal of Hospital Infection**, v. 93, n. 2, p. 117–120, 2016.
- KAUFMAN, H. W.; CHEN, Z. Trends in Laboratory Rotavirus Detection: 2003 to 2014. **PEDIATRICS**, v. 138, n. 4, p. e20161173–e20161173, 2016.
- KOLLARITSCH, H. et al. Rotavirus vaccines: a story of success. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 21, n. 8, p. 735–743, 2015.
- KOMOTO, S. et al. Reassortment of Human and Animal Rotavirus Gene Segments in Emerging DS-1-Like G1P[8] Rotavirus Strains. **PLOS ONE**, v. 11, n. 2, p. e0148416, 2016.
- KOUKOU, D. et al. Rotavirus Gastroenteritis in a Neonatal Unit of a Greek Tertiary Hospital: Clinical Characteristics and Genotypes. **PLOS ONE**, v. 10, n. 7, p. e0133891, 2015.
- LINHARES, A. C. et al. Burden and typing of rotavirus group A in Latin America and the Caribbean: systematic review and meta-analysis. **Reviews in Medical Virology**, v. 21, n. 2, p. 89–109, 2011.
- LINHARES, A. C.; BRESEE, J. S. Rotavirus vaccines and vaccination in Latin America. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 8, n. 5, p. 305–331, 2000.
- LIU, L. et al. Epidemiological aspects of rotavirus and adenovirus in hospitalized children with diarrhea: a 5-year survey in Beijing. **BMC Infectious Diseases**, v. 16, n. 1, p. 508, 2016a.
- LIU, Y. et al. Glycan Specificity of P[19] Rotavirus and Comparison with Those of Related P Genotypes. **Journal of Virology**, v. 90, n. 21, p. 9983–9996, 2016b.
- LOBZIN, Y. V. et al. Burden of Childhood Rotavirus Disease in the Outpatient Setting of the Russian Federation. **The Pediatric Infectious Disease Journal**, v. 36, n. 5, p. 472–476, 2017.
- LUCHS, A.; TIMENETSKY, M. DO C. S. T. Group A rotavirus gastroenteritis: post-vaccine era, genotypes and zoonotic transmission. **Einstein (São Paulo)**, v. 14, n. 2, p. 278–287, 2016.
- LUNDGREN, O. Role of the Enteric Nervous System in the Fluid and Electrolyte Secretion of Rotavirus Diarrhea. **Science**, v. 287, n. 5452, p. 491–495, 2000.
- MANDILE, M. G. et al. Surveillance of group A Rotavirus in Buenos Aires 2008–2011, long lasting circulation of G2P[4] strains possibly linked to massive monovalent vaccination in the region. **Journal of Clinical Virology**, v. 60, n. 3, p. 282–289, 2014.
- MARTELLA, V. et al. Zoonotic aspects of rotaviruses. **Veterinary Microbiology**, v. 140, n. 3–4, p. 246–255, 2010.
- MARTÍNEZ, M. et al. Predominance of rotavirus G2P[4] and emergence of G12P[9] strains in Asunción, Paraguay, 2006–2007. **Archives of Virology**, v. 155, n. 4, p. 525–533, 2010.
- MARTON, S. et al. Whole genome sequencing of a rare rotavirus from archived stool sample demonstrates

independent zoonotic origin of human G8P[14] strains in Hungary. **Virus Research**, v. 227, p. 96–103, 2017.

MAST, T. C. et al. Burden of Childhood Rotavirus Disease on Health Systems in the United States. **The Pediatric Infectious Disease Journal**, v. 29, n. 2, p. e19–e25, 2010.

MASUKAWA, M. DE L. T. et al. Intervention analysis of introduction of rotavirus vaccine on hospital admissions rates due to acute diarrhea. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n. 10, p. 2101–2111, 2014.

MATTHIJNSSENS, J. et al. VP6-sequence-based cutoff values as a criterion for rotavirus species demarcation. **Archives of Virology**, v. 157, n. 6, p. 1177–1182, 2012.

MOTAYO, B. O.; ADENIJI, A. J.; FANEYE, A. O. FIRST MOLECULAR DETECTION AND VP7 (G) GENOTYPING OF GROUP A ROTAVIRUS BY SEMI-NESTED RT-PCR FROM SEWAGE IN NIGERIA. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 58, n. 0, p. 74, 2016.

MOUSSA, A. et al. Distribution of rotavirus VP7 and VP4 genotypes circulating in Tunisia from 2009 to 2014: Emergence of the genotype G12. **Journal of Medical Microbiology**, v. 65, n. 9, p. 1028–1037, 2016.

MUHSEN, K. et al. Incidence of rotavirus gastroenteritis hospitalizations and genotypes, before and five years after introducing universal immunization in Israel. **Vaccine**, v. 34, n. 48, p. 5916–5922, 2016.

NAKAGOMI, T. et al. G8 rotaviruses with conserved genotype constellations detected in Malawi over 10 years (1997–2007) display frequent gene reassortment among strains co-circulating in humans. **Journal of General Virology**, v. 94, n. Pt_6, p. 1273–1295, 2013.

NAKAGOMI, T. et al. Whole-genome characterisation of G12P[6] rotavirus strains possessing two distinct genotype constellations co-circulating in Blantyre, Malawi, 2008. **Archives of Virology**, v. 162, n. 1, p. 213–226, 2016.

NGUYEN, T. H. et al. Evidence of multiple reassortment events of feline-to-human rotaviruses based on a rare human G3P[9] rotavirus isolated from a patient with acute gastroenteritis. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 46, p. 53–59, 2016.

OUERMI, D. et al. Molecular Epidemiology of Rotavirus in Children under Five in Africa (2006–2016): A Systematic Review. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 20, n. 2, p. 59–69, 2017.

PATEL, M. M. et al. Global Seasonality of Rotavirus Disease. **The Pediatric Infectious Disease Journal**, v. 32, n. 4, p. e134–e147, 2013.

PELÁEZ-CARVAJAL, D. et al. Characterization of rotavirus genotypes before and after the introduction of a monovalent rotavirus vaccine in Colombia. **Journal of Medical Virology**, v. 86, n. 6, p. 1083–1086, 2014.

PITZER, V. E. et al. Did Large-Scale Vaccination Drive Changes in the Circulating Rotavirus Population in Belgium? **Scientific Reports**, v. 5, n. 1, p. 18585, 2015.

PRADHAN, G. N.; WALIMBE, A. M.; CHITAMBAR, S. D. Molecular characterization of emerging

G9P[4] rotavirus strains possessing a rare E6 NSP4 or T1 NSP3 genotype on a genogroup-2 backbone using a refined classification framework. **Journal of General Virology**, v. 97, n. 12, p. 3139–3153, 2016.

PRASAD, B. V. V. et al. Three-dimensional structure of rotavirus. **Journal of Molecular Biology**, v. 199, n. 2, p. 269–275, 1988.

RIBAS, M. DE LOS A. et al. Emergence of G9 as a predominant genotype of human rotaviruses in Cuba. **Journal of Medical Virology**, v. 83, n. 4, p. 738–744, 2011.

RIXON, F.; TAYLOR, P.; DESSELBERGER, U. Rotavirus RNA Segments Sized by Electron Microscopy. **Journal of General Virology**, v. 65, n. 1, p. 233–239, 1984.

ROCZO-FARKAS, S. et al. **Australian Rotavirus Surveillance Program Annual Report, 2016**. [s.l.] Communicable Diseases Intelligence (CDI), 2017. Disponível em: <<https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/cdi4104-k>>. Acesso em: 24 out. 2019.

ROCZO-FARKAS, S.; COWLEY, D.; BINES, J. E. Australian Rotavirus Surveillance Program: Annual Report, 2017. **Communicable Diseases Intelligence**, v. 43, 2019.

SALGADO, E. N.; UPADHYAYULA, S.; HARRISON, S. C. Single-Particle Detection of Transcription following Rotavirus Entry. **Journal of Virology**, v. 91, n. 18, 2017.

SCHNEPF, N. et al. Rearrangements of Rotavirus Genomic Segment 11 Are Generated during Acute Infection of Immunocompetent Children and Do Not Occur at Random. **Journal of Virology**, v. 82, n. 7, p. 3689–3696, 2008.

STEELE, A. D. et al. Incidence of rotavirus gastroenteritis by age in African, Asian and European children: Relevance for timing of rotavirus vaccination. **Human Vaccines & Immunotherapeutics**, v. 12, n. 9, p. 2406–2412, 2016.

STEYER, A. et al. Molecular characterization of rotavirus strains from pre- and post-vaccination periods in a country with low vaccination coverage: The case of Slovenia. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 28, p. 413–425, 2014.

TAPISIZ, A. et al. Rotavirus infections in children in Turkey: A systematic review. **Reviews in Medical Virology**, v. 29, n. 1, p. e2020, 2018.

TROJNAR, E. et al. Identification of an avian group A rotavirus containing a novel VP4 gene with a close relationship to those of mammalian rotaviruses. **Journal of General Virology**, v. 94, n. 1, p. 136–142, 2013.

TROUPIN, C. et al. Rotavirus Rearranged Genomic RNA Segments Are Preferentially Packaged into Viruses Despite Not Conferring Selective Growth Advantage to Viruses. **PLoS ONE**, v. 6, n. 5, p. e20080, 2011.

TSUGAWA, T.; HOSHINO, Y. Whole genome sequence and phylogenetic analyses reveal human rotavirus

G3P[3] strains Ro1845 and HCR3A are examples of direct virion transmission of canine/feline rotaviruses to humans. **Virology**, v. 380, n. 2, p. 344–353, 2008.

VIZZI, E. et al. Human rotavirus strains circulating in Venezuela after vaccine introduction: predominance of G2P[4] and reemergence of G1P[8]. **Virology Journal**, v. 14, n. 1, p. 58, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global Rotavirus Information and Surveillance Bulletin**. [s.l.] Rotavirus surveillance data reporting period: January - December 2010, 2011. Disponível em: <https://www.who.int/immunization/sage/3_Final_RV_bulletin_Jan_Dec_2010_Data_nov11.pdf>. Acesso em: 24 out. 2019.

WYLIE, K. M.; WEINSTOCK, G. M.; STORCH, G. A. Emergence of Rotavirus G12P[8] in St. Louis During the 2012–2013 Rotavirus Season. **Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society**, v. 4, n. 4, p. e84–e89, 2014.

ZÁRATE, S. et al. Interaction of Rotaviruses with Hsc70 during Cell Entry Is Mediated by VP5. **Journal of Virology**, v. 77, n. 13, p. 7254–7260, 2003.

ZHANG, S. et al. Epidemiology and genetic diversity of group A rotavirus in acute diarrhea patients in pre-vaccination era in southwest China. **Journal of Medical Virology**, v. 89, n. 1, p. 71–78, 2017.

SUICÍDIO EM IDOSOS BRASILEIROS: RETRATO DE UMA REALIDADE

Vanessa de Sá Nobre Formiga Marques*; Milena Nunes Alves de Sousa**; Raquel Bezerra de Sá de Sousa Nogueira***; Tiago Bezerra de Sá de Sousa Nogueira****; Isadelia Constâncio de Oliveira*****

*Acadêmica de Medicina Centro Universitário de Patos – UNIFIP – Patos – Paraíba – Brasil.

**Doutora em Promoção de Saúde Centro Universitário de Patos – UNIFIP – Patos – Paraíba – Brasil.

***Doutora em Ciências da Saúde- Farmacoquímica – UFPB Centro Universitário de Patos – UNIFIP – Patos – Paraíba – Brasil.

**** Doutorado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos pela Universidade Federal da Paraíba.

***** Especialização - Residência médica pelo Faculdades Integradas de Patos.

*Autor para correspondência e-mail: vanessanobre9@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Suicídio
Idoso
Envelhecimento

KEYWORDS

Suicide
Elderly person
Aging

RESUMO

O objetivo do estudo foi analisar os fatores de risco e a necessidade de medidas preventivas associados ao suicídio em idosos brasileiros. Adotou-se a revisão integrativa de literatura, sendo formulada a questão norteadora: Existem fatores de risco que levam o idoso ao suicídio? Foram utilizados os seguintes descritores: “Envelhecimento” AND “Idoso(s)” AND “Suicídio”. Através das bases de dados, selecionamos 16 artigos os quais compuseram o trabalho. Dos artigos encontrados foi constatado o maior número de publicações no ano de 2015 com 31,3% (n=5), seguido por 2018, 2017 e 2014 com 18,8% (n=3) cada. E no ano de 2016 com 12,5% (n=2), quanto a categorização, prevaleceu o maior número de artigos na categorização psicopatologia associada ao suicídio em idosos. Pode-se perceber que pessoas idosas são um grupo negligenciado quanto as políticas públicas de assistência no processo do envelhecimento, estando sujeitos aos mais variados fatores de risco como depressão, abandono, alterações cognitivas, entre outros, que podem resultar em um maior índice de suicídio e tentativas consumadas. A mortalidade por suicídio em idosos é maior à medida que a idade avança, tornando assim importante o conhecimento dos fatores de risco e intervenção precoce para melhoria da qualidade de vida deste grupo.

SUICIDE IN ELDERLY BRAZILIANS: PORTRAIT OF A REALITY

The aim of the study was to analyze risk factors and the need for preventive measures associated with suicide in elderly Brazilians. The integrative literature review was adopted and the guiding question was formulated: Are there risk factors that lead the elderly to suicide? The following descriptors were used: “Aging” AND “Elderly (s)” AND “Suicide”. Through the databases, we selected 16 articles which composed the work. Of the articles found, the largest number of publications was in 2015 with 31.3% (n = 5), followed by 2018, 2017 and 2014 with 18.8% (n = 3) each, and in 2016 with 12.5% (n = 2). Regarding the categorization, the largest number of articles in the psychopathology categorization associated with suicide in the elderly prevailed. It can be seen that older people are a neglected group regarding public policies of assistance in the aging process, being subject to the most varied risk factors such as depression, abandonment, cognitive impairment, among others, which can result in a higher suicide rate and consummate attempts. Mortality by suicide in the elderly is higher as age advances, thus making it important to know the risk factors and early intervention to improve the quality of life of this group

Recebido em: 18/06/2020

Aprovação final em: 19/07/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.818>

INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento populacional torna-se acelerado e o aumento da expectativa de vida desperta a atenção da sociedade para as condições de saúde, morbidade e limitações funcionais dos idosos. As modificações constatadas na estrutura demográfica resultam em alterações no perfil epidemiológico, com declínio das doenças infectocontagiosas e aumento das doenças crônico-degenerativas que, em sua maioria, interferem na capacidade funcional e na qualidade de vida desses indivíduos. Entretanto, este fato caracteriza o tema como um importante problema de saúde pública, pois o aumento da expectativa de vida fará com que cada vez mais pessoas precisem de cuidados (MELO et al., 2018).

No contexto brasileiro, evidencia-se um aumento significativo e progressivo da população idosa, uma vez que o crescimento ultrapassou 8,1% no ano 2000 e deve chegar a 12,9% nos vinte anos seguintes, numa proporção de 700 mil novos idosos a cada ano. Esse cenário requer que se atribua maior atenção aos conflitos que atingem essa faixa etária (TEIXEIRA; MARTINS, 2018).

Embora envelhecer seja um processo intrínseco ao ciclo vital, determinadas mudanças podem se concentrar ou se disseminar nos aspectos físicos, financeiros, psicológicos, emocionais e/ou estruturais. E quando não há suporte multidimensional, o idoso costuma perceber-se como inútil, sem perspectivas futuras e, desta forma, tornar-se mais vulnerável ao suicídio (SILVA et al., 2015).

Portanto, diversas circunstâncias e condições ocasionam fragilidades na velhice e potencializam o risco de suicídio, tais como: sofrimento desencadeado por enfermidades crônicas, perda ou redução da capacidade funcional, fragilização dos laços familiares, abandono, solidão, violências sofridas ao longo da vida e depressão grave (TEIXEIRA; MARTINS, 2018).

O suicídio é um inquietante problema de saúde pública e entre idosos é mais planejado e sentenciado do que em outras faixas etárias, o que reforça a necessidade do conhecimento acerca dos fatores relacionados com o diagnóstico e o risco do suicídio nessa população, com intuito de identificar, compreender e tratar as vulnerabilidades inerentes a este fenômeno (SOUSA; PERRELLI; BOTELHO, 2018).

A compreensão das necessidades de saúde, assim como ações multidisciplinares voltadas à população idosa, com foco na preservação da capacidade funcional e cognitiva continuam sendo um enorme desafio para o Sistema Único de Saúde, já que diversos profissionais devem colaborar conjuntamente para tornar possível essa abordagem integrativa (MELO et al., 2017).

Neste seguimento, o objetivo deste estudo foi analisar os fatores de risco e a necessidade de medidas preventivas associados ao suicídio em idosos brasileiros, tornando, assim, um tema de altíssima relevância, pois mostra a necessidade latente de observação desta população, que muitas vezes é negligenciada nesta fase da vida, e isto levará a uma melhor intervenção para garantir segurança e uma maior qualidade de vida.

METODOLOGIA

Para atingir os objetivos deste estudo, foi aplicada uma Revisão Integrativa de Literatura. Este tipo de revisão tem como propósito a síntese e análise de um conhecimento científico produzido sobre o assunto pesquisado, possibilitando informações que permitem avaliação sobre as etapas empregadas na elaboração do texto propriamente dito. (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

O processo de elaboração da Revisão Integrativa da Literatura consiste em seis etapas (SOUSA; SILVA; CARVALHO, 2010). A primeira, é a mais importante baseada na identificação do tema e definição da pergunta norteadora, eis a questão fundamental do estudo: Quais são os possíveis fatores de risco envolvidos com o suicídio em idosos?

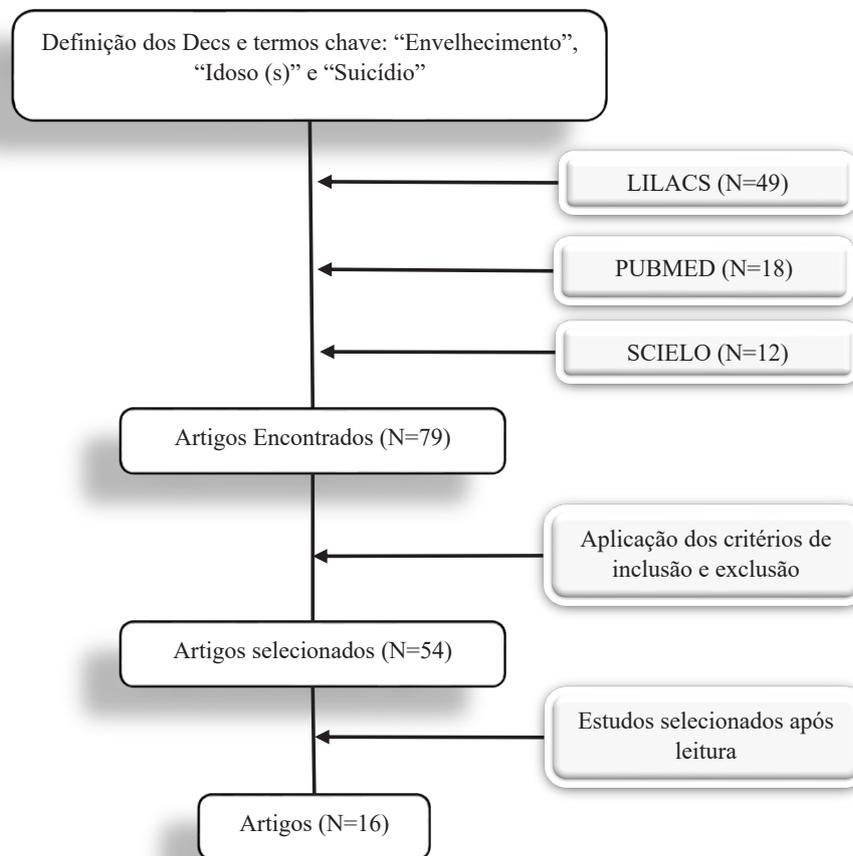
Na segunda etapa, foram definidos os critérios de inclusão para seleção dos artigos: pesquisas disponíveis na íntegra em revistas nacionais e internacionais, anexadas em base de dados eletrônicos, publicados em inglês e português, durante os últimos cinco anos (período de 2014 a 2019). Foram excluídos

artigos repetidos, sem envolvimento com o assunto abordado e fora dos últimos cinco anos. A busca dos artigos foi realizada através dos Descritores Controlados em Ciências da Saúde (DeCS): “Suicídio” AND “Envelhecimento” AND “Idoso(s)”.

Na terceira etapa ocorreu pesquisa virtual de busca direta de dados nas principais bases científicas: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *U.S. National Library of Medicine and the National Institutes Health* (PUBMED), no período de agosto a novembro de 2019. Foram encontrados, a partir dos DeCS, 79 publicações que após aplicabilidade dos critérios de inclusão e exclusão, a amostra final foi constituída por 16 artigos conforme a Figura 1.

Para organização das publicações selecionadas, optou-se pela realização do fichamento abordando os dados: autor(es)/ano, título do artigo, idioma, periódico, base de dados. Em seguida, foi realizada análise do conteúdo para efetuar a categorização dos estudos baseando-se nos fatores de risco relacionados ao suicídio.

Figura 1 - Fluxograma da revisão integrativa.



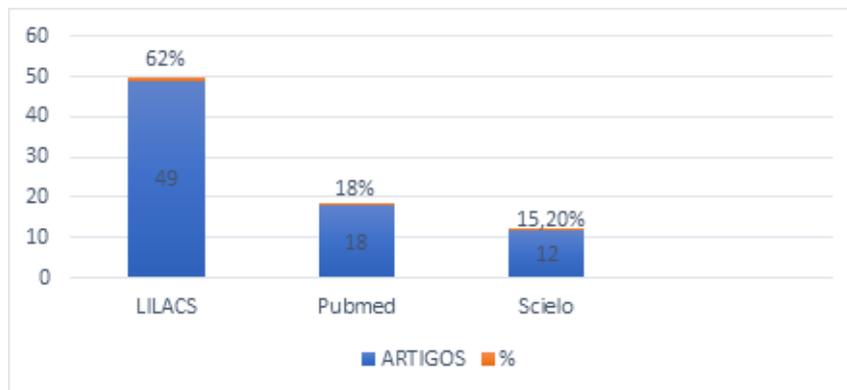
Fonte: Autoria própria, 2019.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 expõe as características dos artigos selecionados de acordo com os itens: ano de publicação, autores, título do artigo, idioma, periódico de publicação, base de dados e resultados. Sendo assim, levando-se em consideração os bancos de dados pesquisados constatou-se que o maior número de publicações acerca do suicídio em idosos foi encontrado no LILACS, com 62% (n=49), no Pubmed com 18% (n=18)

e no Scielo, 15,2% (n=12) (Figura 2).

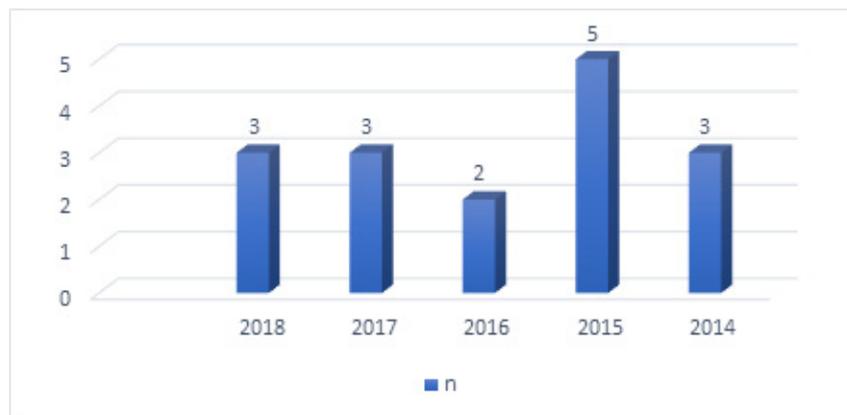
Figura 2 - Publicações por base de dados.



Fonte: Autoria própria, 2019.

O maior número de publicações baseando-se no ano de publicação foi em 2015 com 31,3% (n=5), seguido pelos anos de 2018, 2017 e 2014 com 18,8% (n=3) cada. E no ano de 2016 com 12,5% (n=2) (Figura 3).

Figura 3 - Publicações por ano.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Quanto a categorização dos estudos, levou-se em consideração os seguintes aspectos: envelhecimento e suas repercussões, subnotificação do suicídio e cuidado com o idoso e psicopatologias associadas ao suicídio em idosos (Quadro 2).

Quadro 1 – Aspectos dos estudos selecionados para composição da pesquisa. Patos, PB, Brasil, 2019.

Autor/ ano	Título	Idioma	Periódico	Base de dados
Szucs et al, 2018	Personality and Suicidal Behavior in Old Age: A Systematic Literature Review.	Inglês	Frontiers in Psychiatry	PUBMED
Conejero et al, 2018	Suicide in older adults: current perspectives.	Inglês	Clinical Interventions in Aging	PUBMED
Oliveira et al, 2018	Aging, mental health, and suicide. An integrative review	Inglês	Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia	SCIELO
Santos et al, 2017	Spatial temporal analysis of mortality by suicide among the elderly in Brazil	Inglês	Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia	SCIELO
Carvalho et al, 2017	Suicidally motivated intoxication by psychoactive drugs: characterization among the elderly	Inglês	Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia	SCIELO
Gokcelli et al, 2017	Evaluation of attempted older adults suicides admitted to a University Hospital Emergency Department: Izmir study.	Inglês	Asian Journal of Psychiatry	LILACS
Zhang et al, 2016	Prevalence and risk factors for attempted suicide in the elderly: a cross-sectional study in Shanghai, China.	Inglês	International Psychogeriatric	LILACS
Deuter et al, 2016	Suicide in older people: Revisioning new approaches	Inglês	International Journal of Mental Health Nursing	LILACS
Conte et al, 2015	Encontros ou Desencontros: histórias de idosos que tentaram suicídio e a Rede de Atenção Integral em Porto Alegre/RS, Brasil	Português	Ciência & Saúde Coletiva	SCIELO
Stanley et al, 2015	Understanding suicide among older adults: a review of psychological and sociological theories of suicide.	Inglês	Aging & Mental Health	LILACS
Fiske e Riley, 2015	Toward an understanding of late life suicidal behavior: the role of lifespan developmental theory.	Inglês	Aging & Mental Health	LILACS
Zhang et al, 2015	Does disability predict attempted suicide in the elderly? A community-based study of elderly residents in Shanghai, China.	Inglês	Aging & Mental Health	LILACS

▶▶

Quadro 1 – Aspectos dos estudos selecionados para composição da pesquisa. Patos, PB, Brasil, 2019 (cont.).

Orden e Conwell, 2015	Issues in research on aging and suicide.	Inglês	Aging & Mental Health	LILACS
França e Murta, 2014	Prevenção e promoção da saúde mental no envelhecimento: conceitos e intervenções	Português	Psicologia:ciência e profissão	SCIELO
Kiosses; Szanto e Alexopoulos, 2014	Suicide in older adults: the role of emotions and cognition	Inglês	Psychiatry Reports	LILACS
Erlangsen e Conwell, 2014	Age-related response to redeemed antidepressants measured by completed suicide in older adults: a nationwide cohort study	Inglês	The American Journal of Geriatric Psychiatry	LILACS

Fonte: Autoria própria, 2019.

Quadro 2 – Categorização dos Estudos.

CATEGORIZAÇÃO 1 – MEDIDAS POLÍTICO-PREVENTIVAS		
AUTORES	OBJETIVOS	CONCLUSÕES
Santos et al.	Realizar análise espaço-temporal da mortalidade por suicídio em idosos no Brasil	Mortalidade por o suicídio entre idosos tem tendência a aumentar e é distribuído de forma desigual no Brasil
Oliveira et al.	Sistematizar a produção científica sobre o processo de envelhecimento, saúde mental e suicídio	Reforça a necessidade de investimento em políticas e espaços públicos que ofereçam receptividade, escuta e segurança para a população idosa, bem como pesquisas com metodologias mais robustas para investigar o fenômeno em análise
França e Murta	Descrever a concepção de envelhecimento no contexto atual, considerando aspectos históricos e conceituais sobre prevenção e promoção à saúde mental da pessoa idosa e focos de intervenção	Novas agendas políticas e de pesquisa devem incluir ações intersetoriais articuladas, com práticas preventivas pautadas no ciclo de pesquisa em prevenção, incluindo estratégias breves e computadorizadas
Conte et al.	Trazer para discussão um fenômeno pouco conhecido - tentativa de suicídio por idosos. Subnotificação das tentativas de suicídio nessa população faz com que se torne difícil colocar esse sério problema de saúde pública na agenda política	Necessidade de desenvolver uma linha de cuidados para o idosos, com investimentos em educação continuada sobre envelhecimento ativo e cuidados em tempos de crise, articulando uma rede intersetorial
CATEGORIZAÇÃO 2 – FATORES DE RISCO ASSOCIADOS AO SUICÍDIO EM IDOSOS		

►►

Quadro 2 – Categorização dos Estudos (cont.).

Szucs et al.	Procuramos sintetizar os dados sobre a patologia da personalidade na ideação e no comportamento suicida no final da vida	Incapacidade de se adaptar às mudanças ocorrendo no final da vida pode ajudar a explicar a associação entre suicídio na terceira idade e maior consciência, bem como personalidade obsessivo-compulsiva e esquiiva distúrbios
Conejero et al.	Fornecer uma avaliação crítica de descobertas recentes sobre fatores de risco específicos para pensamentos e comportamentos suicidas entre idosos: distúrbios psiquiátricos e neurocognitivos, exclusão social, luto, comprometimento cognitivo, tomada de decisão e inibição cognitiva, doenças físicas e problemas físicos e psicológicos dor	O modelo de assistência crônica deve ser adaptado para o tratamento de idosos pessoas com condições de longo prazo, a fim de melhorar o tratamento de transtornos depressivos e a prevenção de pensamentos e atos suicidas
Carvalho et al.	Caracterizar intoxicação motivada pelo suicídio por drogas psicoativas entre pessoas idosas	Envenenamento motivado por suicídio por medicamentos psicoativos em idosos sugere a necessidade de promover o envelhecimento ativo, como o acesso e uso racional desses medicamentos, reduzindo os danos e preservando a vida das pessoas idosas
Gokcelli et al.	Identificar indivíduos registrados como casos de suicídio no formulário de relato de caso	As tentativas de suicídio eram mais comuns entre os idosos com histórico de depressão, que aproximadamente um em cada quatro havia tentado suicídio anteriormente e que a maioria dos indivíduos que tentava o suicídio escolheu usar seu próprio medicamento
Erlangsen e Conwell	Examinar se a taxa de suicídio de idosos prescreveu antidepressivos varia com a idade e para avaliar a proporção de idosos que morreram por suicídio que tiveram recentemente prescritos antidepressivos	A taxa de prescrição de antidepressivo em pessoas que morrem por suicídio ressalta a necessidade de avaliação de depressão na idade mais antiga
Orden e Conwell	O suicídio tardio é um problema clínico e de saúde pública complexo	Compreensão de porquê os idosos pensam sobre e agem com pensamentos suicidas, bem como as formas mais aceitáveis de alcançar e intervir com pessoas em risco.

▶▶

Quadro 2 – Categorização dos Estudos (cont.).

Kiosses, Szanto e Alexopoulos	Analisar o papel das emoções e cognição no risco e comportamento suicidas em adultos mais velhos	Integrando descobertas recentes sobre depressão maior não psicótica, esquizofrenia e ideação suicida, explorando a relação da regulação emocional com o suicídio, apresentando recentes avanços no suicídio em pacientes dementes e os desenvolvimentos recentes nos processos de cognição e decisão em suicídio
Zhang et al.	Explorar a influência da deficiência na tentativa de suicídio dentro deste grupo demográfico	Portanto, idosos com certas deficiências devem ser considerados para intervenções de prevenção do suicídio e devem ser apoiadas na Atividade Instrumental de Vida Diária, tanto quanto possível
Zhang et al.	Estimar a prevalência de tentativa de suicídio em idosos e examinar os fatores associados	Idosos com certos sintomas mentais devem ser direcionados à prevenção do suicídio e receber saúde mental oportuna, apoio e suporte
Deuter et al.	Examinar fatores de risco a favor da prevenção do suicídio em idosos e enfatizar a identificação e o tratamento da depressão	A identificação sobre os mecanismos relevantes e disponíveis para os idosos que foram suicidas é urgentemente necessário para orientar efetivamente enfermeiros de saúde mental e profissionais de saúde para engajamento e intervenção
Stanley et al.	Os adultos mais velhos morrem por suicídio a uma taxa mais alta do que qualquer outra faixa etária em quase todos os países do mundo. As investigações conduzidas prometem abordar essas lacunas, identificando sistematicamente mecanismos testáveis e, portanto, falsificáveis, que possam explicar melhor esse fenômeno e também apontar intervenções específicas	Para avançar na ciência e contribuir com descobertas com um impacto clínico e na saúde pública mensurável, as pesquisas nessa área, do conceitual ao aplicado, devem basear-se e integrar a teoria
Fiske e Riley	Examinar o comportamento suicida no final da vida no contexto da teoria do desenvolvimento da vida útil	Embora o comportamento suicida não seja parte normal do envelhecimento, a aplicação da teoria do desenvolvimento da vida útil pode ser útil para entender e potencialmente prevenir o suicídio entre adultos mais velhos

Fonte: Autoria própria, 2019.

A Organização Mundial da Saúde conceitua o suicídio como um fenômeno social de grande impacto, cuja demanda é crescente. Para cada suicídio, estimam-se 10 a 20 tentativas, as quais, em geral, são atendidas nos serviços de urgência e emergência e não são encaminhadas para o atendimento especializado, o que aumenta a prevalência de suicídio nessa população. Em diversos casos, o idoso, antes da tentativa de suicídio, chegou a procurar ajuda em algum serviço de saúde, sem que tenha sido identificada a situa-

ção de risco. Por isso, é importante que esse tema possa ser estudado a partir de diferentes perspectivas (CONTE et al., 2015).

O envelhecimento da população é uma preocupação crescente em países em desenvolvimento. No Brasil, o aumento da população idosa é cada vez mais significativa. Os efeitos desse aumento já são uma realidade e pode ser percebida nas necessidades sociais e nas áreas de saúde e previdência social. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população idosa era de 14.235.731 em 2000, com a projeção para o ano 2030, cerca de 41.541.763 indivíduos. A proporção de indivíduos com 60 anos ou mais, apresenta tendência de crescimento no Brasil, devido à maior expectativa de vida e melhor acesso a bens e serviços que auxiliam no processo de envelhecimento (SANTOS et al., 2017).

Como processo multifatorial, o envelhecimento causa modificações anatômicas e funcionais no corpo. Tais alterações podem resultar no surgimento de doenças degenerativas, como pneumonia, hipertensão arterial, osteoporose, artrite, demências ou distúrbios mentais, reduzindo a capacidade funcional e a qualidade de vida da pessoa idosa. Todos esses fatores aumentam as chances de ideação suicida e o próprio suicídio, surgindo assim a necessidade de investir na recepção, terapias, círculos de discussão, grupos, e conferências de saúde como estratégias de atenção à saúde do idoso. A ausência de espaço para escuta qualificada e recepção em serviços sociais e de saúde, pode aumentar sua vulnerabilidade ao risco de suicídio (OLIVEIRA et al., 2018).

As taxas de suicídio atingem o pico após os 45 anos, tanto para homens quanto para mulheres. Os fatores de risco conhecidos para suicídio na terceira idade permanecem largamente inespecíficos, no entanto, nos dando compreensão dos mecanismos psicopatológicos envolvidos, como: depressão, declínio físico, discórdia familiar, problemas sociais, questões financeiras e isolamento social são fatores de risco bem estabelecidos. O transtorno da personalidade borderline foi mais fortemente implicado no comportamento suicida, estando vinculado a várias tentativas desde cedo e frequentemente mediadas por impulsividade (SZÜCS et al., 2018).

Os idosos passam por várias situações de estresse social e de riscos sociais adversos. Enfatiza-se o impacto da desconexão social em pensamentos suicidas, resultando em sentimento de frustração e sobrecarga. O ato suicida surge em indivíduos com uma doença adquirida, que o capacita de cometer o evento como consequência de repetidos eventos negativos e dolorosos, como aposentadoria, viuvez, excesso de medicações ou falta de novas relações íntimas e sociais. Por outro lado, fonte de apoio social tem um efeito protetor em relação aos estressores da vida tardia e pode proteger os idosos contra o suicídio. Sua qualidade de percepção social e o suporte está altamente associado ao status de saúde global (CONEJERO et al., 2018).

Utilizando a técnica de autópsia psicológica, um estudo sobre o suicídio em idosos, mostrou informações sobre as circunstâncias e situações, relataram que entre 71 e 95% dos idosos que cometeram suicídio foram diagnosticados com transtorno mental no momento da morte, enquanto que 71 a 90% sofriam de algum grau de depressão. Neste contexto, a concepção holística é frequentemente negligenciada em favor do uso indiscriminado de drogas psicoativas, observou-se que não existem programas, ações ou estratégias direcionadas ao uso seguro de substâncias pelos idosos no Sistema Único de Saúde. Sendo assim, as características da motivação suicida e intoxicação por drogas ou uso combinado de psicoativos entre os idosos representam um grave problema de saúde pública (CARVALHO et al., 2017).

Segundo Gokcelli et al. (2017), 23,8% dos pacientes pesquisados tinham histórico anterior de tentativa de suicídio. A overdose foi o método em 74,6% das tentativas de suicídio e 70,2% foram impulsivas; entretanto 63,5% dos pacientes possuíam histórico de doença psiquiátrica. A psicopatologia mais comum foi o transtorno depressivo maior.

A depressão maior é um forte fator de risco para o suicídio, o estudo aponta uma associação complexa

entre antidepressivos, idade e suicídio. Uma parcela substancial de idosos que morrem, consideram-se que os mesmos sofrem de uma depressão não identificada e não tratada. Como meio de redução da morbimortalidade relacionada ao suicídio em idosos, a detecção precoce e o tratamento da depressão têm sido fortemente enfatizados (ERLANGSEN; CONWELL, 2014).

Entre os idosos com depressão maior recorrente, aqueles com ideação passiva suicida foi semelhante em apresentações clínicas a idosos com ideação suicida ativa e que, com o passar do tempo, os idosos, muitas vezes, passaram de ideação suicida passiva para ativa durante episódios depressivos. Estes dados sugerem que entre idosos deprimidos, tanto a ideação suicida passiva quanto a ativa podem representar fatores de risco para o suicídio (ORDEN; CONWELL, 2015).

Os transtornos psiquiátricos estão presentes na maioria dos casos de suicídio em idosos, foram identificados em até 97% das mortes. Transtornos do humor e principalmente depressão maior são as doenças mais consistentes em indivíduos que cometem o suicídio, com psicose e ansiedade sendo distúrbios de menor risco. Emoções negativas (tristeza, desesperança, ansiedade, culpa, inutilidade, raiva, irritabilidade) e falta de emoções positivas são comuns. A maioria dos estudos sobre a relação de emoções negativas e o suicídio em idosos concentra-se na desesperança (KIOSSES; SZANTO; ALEXOPOULOS, 2014).

Deficiências específicas vistas na escala de Atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVD), incluindo compras, preparar refeições, serviço de limpeza, lavar roupa, usar transporte e cuidados médicos, foram significativamente associadas à tentativa de suicídio em idosos. A presença de pelo menos uma dessas incapacidades foi associada a um aumento quase três vezes maior de tentativa de suicídio e a presença de cinco ou mais incapacidades de AIVD foi associada a um número aproximado de cinco vezes maior na taxa de tentativa de suicídio (ZHANG et al., 2015).

Notou-se que ter cuidadores é significativamente associado a uma redução quase que pela metade no risco de tentativa de suicídio. A maioria dos cuidadores de idosos são adultos e muitos, são seus familiares. Os cuidadores não apenas podem facilitar a vida cotidiana dos idosos, como também oferecer apoio necessário para enfrentar as fases do envelhecimento e as mudanças psicológicas e sociais durante todo o processo, protegendo contra a deterioração emocional e, portanto, reduzindo a ocorrência de comportamentos suicidas (ZHANG et al., 2016).

É importante considerar a potencial subnotificação de casos de suicídio em idosos. Frequentemente não são examinadas e muitas são relatadas como acidente ou morte por causa natural, porque o falecido era velho. Mortes que ocorrem por métodos mais evidentes, ou seja, armas, enforcamentos, intoxicação por medicamentos são relatados com mais frequência, enquanto os métodos menos evidentes como, falta de adesão ao tratamento medicamentoso ou ingestão inadequadamente medicamentos e álcool (DEUTER et al., 2016).

Para cada morte suicida na velhice, estima-se que pelo menos quatro idosos façam uma avaliação e tentativa. Isso contrasta com as populações mais jovens, nas quais cada morte por suicídio corresponde a aproximadamente 25 tentativas. Esses achados elucidam a letalidade do suicídio nessa faixa etária, além de pensamentos e comportamentos que podem facilitar a ocorrência. Idosos mais velhos são mais suscetíveis a usar uma arma de fogo que qualquer outro método, e mais determinados a morrer de uma tentativa e tem menos oportunidades de serem salvos, em parte devido a maior fragilidade fisiológica e probabilidade de viver sozinhos. Além disso, essa população pode estar em maior risco de suicídio, pois os mesmos tiveram uma vida inteira que culminou exposições a experiências dolorosas e provocativas (STANLEY et al., 2015; FISKE; RILEY, 2015).

A expectativa de vida das pessoas vem crescendo rapidamente também em países em desenvolvimento como o Brasil. É esperado que, até 2025, o Brasil seja o sexto país com maior quantidade de idosos no mundo. Sendo assim, a revolução da longevidade, termo atualmente utilizado requer políticas sólidas e

ações urgentes. Intervenções de promoção à saúde mental em idosos têm considerado o impacto positivo no uso de algumas práticas como Universidade Aberta da Terceira Idade (UnATI), Preparação Para Aposentadoria (PPA), terapia comunitária e intervenções multidisciplinares. A proposta dessas políticas sociais é promover autoestima, resgatar a cidadania, incentivar a autonomia, o empoderamento e a busca de uma velhice bem-sucedida (FRANÇA; MURTA, 2014).

CONCLUSÃO

O suicídio em idosos tem se tornado, nas últimas décadas, uma temática de relevância para a saúde pública. Através deste estudo, foi reconhecido o fato de que o idoso está mais vulnerável ao surgimento de crises existenciais, sobretudo às relacionadas aos transtornos mentais, sendo mais comuns, as mudanças de humor, ansiedade e depressão, caracterizando-se como fatores de risco para o suicídio. É inegável o fato de que o suicídio traz consequências substanciais para a sociedade. Assim, todo conhecimento inerente a tal população poderá oferecer subsídios para elaboração de estratégias político-preventivas e de melhoria da qualidade de vida destes indivíduos. Por isto, a importância do tema proposto, visando expandir a discussão no âmbito de políticas públicas e ampliar as estratégias de cuidado à população idosa, já que este evento vem crescendo consideravelmente nos últimos tempos.

REFERÊNCIAS

- BOTELHO, L.L.R.; CUNHA, C.C.A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Rev. Eletr. Gestão e Soc.**, v.5 n.11 p. 121-136, 2011. Disponível em: <https://www.gestaoesociedade.org/gestaoesociedade/article/view/1220/906>. Acesso em 06 mar. 2019.
- CARVALHO, I. L. N.; LÔBO, A. P. A.; AGUIAR, C. A. A.; CAMPOS, A. R. Suicidally motivated intoxication by psychoactive drugs: characterization among the elderly. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. v.20, n.1, p. 129–137, 2017.
- CONEJERO, I.; OLIÉ, E.; COURTET, P.; CALATI, R. Suicide in older adults: current perspectives. **Clinical Interventions in Aging**. v.13, p. 691-699, 2018.
- CONTE, M.; CRUZ, C. W.; SILVA, C. G.; CASTILHOS, N. R. M.; NICOLELLA, R. D. A. Convergence and Non-Convergence: stories of elderly who have attempted suicide and the Integrated Care System in Porto Alegre/RS, Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 20, n.6, p. 1741-1749, 2015.
- DEUTER, K.; PROCTER, N.; EVANS, D.; JAWORSKI, K. Suicide in older people: Revisioning new approaches. **International Journal of Mental Health Nursing**. v.25, n.2, p. 144–150, 2016.
- ERLANGSEN, A.; CONWELL, Y. Age-Related Response to Redeemed Antidepressants Measured by Completed Suicide in Older Adults: A Nationwide Cohort Study. **The American Journal of Geriatric Psychiatry**. v. 22, n.1, p. 25–33, 2014.
- FISKE, A.; O'RILEY, A. A. Toward an understanding of late life suicidal behavior: the role of lifespan developmental theory. **Aging & Mental Health**.v. 20, n.2, p. 123–130, 2015.
- FRANÇA, L., C.; MURTA, G. S. Prevenção e promoção da saúde mental no envelhecimento: conceitos

e intervenções. **Psicologia: Ciência e Profissão**. v. 34, n.2, p. 318–329, 2015.

GOKCELLI, K.; D.; TASAR, T. P.; AKCAM, N. O.; SAHIN, S.; AKARCA, F.; K.; AKTAS, E.; O.; DUMAN, S.; AKCICEK, F.; NOYAN, A. (2017). Evaluation of attempted older adults suicides admitted to a University Hospital Emergency Department: Izmir study. **Asian Journal of Psychiatry**. V.30, p. 196–199, 2017.

KIOSSES, D. N.; SZANTO, K.; ALEXOPOULOS, G. S. Suicide in Older Adults: The Role of Emotions and Cognition. **Current Psychiatry Reports**, v.16, n.11, 2014.

MELO, B. R. S.; DINIZ, M. A. A.; CASEMIRO, F. G.; FIGUEIREDO, L. C.; ORLANDI, A. A. S.; HAAS, V. J.; ORLANDI, F. S.; GRATÃO, A. C. M.; Avaliação cognitiva e funcional de idosos usuários do serviço público de saúde. **Esc. Anna Nery**. v.21, n.4, p. 2, 2017.

MELO, E. M.A.; MARQUES, A. P. O.; LEAL, M. C. C. L.; MELO, H. M. A. Síndrome da fragilidade e fatores associados em idosos residentes em instituições de longa permanência. **Saúde Debate**. v. 42, n. 117, p. 468-480, 2018.

OLIVEIRA, J. M. B.; VERA, I.; LUCCESE, R.; SILVA, G. C.; TOMÉ, E. M.; ELIAS, R. A. Aging, mental health, and suicide. An integrative review. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. v.21, n.4, p.488–498, 2018.

ORDEN, K. A. V.; CONWELL, Y. Issues in research on aging and suicide. **Aging & Mental Health**. v. 20, n.2, p. 240–251, 2015.

SANTOS, E. G. O.; OLIVEIRA, Y. O. M. C.; AZEVEDO, U. N.; NUNES, A. D. S.; AMADOR, A. E.; BARBOSA, I. R. Spatial temporal analysis of mortality by suicide among the elderly in Brazil. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. v.20, n.6, p. 845- 855, 2017.

SILVA, R. M.S.; MANGAS, R. M.N.; FIGUEIREDO, A. E. B.; VIEIRA, L. J. E. S.; SOUSA, G. S.S.; CAVALCANTI, A. M.T.S.; APOLINÁRIO, A. V. S. Influências dos problemas e conflitos familiares nas ideações e tentativas de suicídio de pessoas idosas. **Ciênc. Saúde coletiva**. v.20, n.6, p. 1703-1710, 2015.

SOUSA, G. S.; PERRELLI, J. G. A.; BOTELHO, E. S.; Diagnóstico de enfermagem Risco de Suicídio em idosos: revisão integrativa. **Rev. Gaúcha Enferm**. v.39, n. 1, p. 2, 2018.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/eins/v8n1/pt_1679-4508-eins-8-1-0102.pdf>. Acesso em: 24 setembro.2019.

STANLEY, I. H.; HOM, M. A.; ROGERS, M. L.; HAGAN, C. R.; JOINER, T. E. Understanding suicide among older adults: a review of psychological and sociological theories of suicide. **Aging & Mental Health**. v. 20, n.2, p. 113–122, 2015.

SZUCS, A.; SZANTO, K.; AUBRY, J. M.; DOMBROCKI, A.Y. Personality and Suicidal Behavior in Old Age: A systematic Literature Review. **Frontiers in Psychiatry**. v.9, 201, 2018.

TEIXEIRA, S. M. O.; MARTINS, J. C. O. O suicídio de idosos em Teresina: fragmentos de autópsias psicossociais. *Rev. Psicol.* v.30, n.2, p. 262-270, 2018.

ZHANG, W.; DING, H., SU, P.; XU, Q.; DU, L.; XIE, C.; CHEN, R.; YANG, Y.; JIN, C.; DUAN, G.; LI, Y.; GONG, L.; TIAN, W. Prevalence and risk factors for attempted suicide in the elderly: a cross-sectional study in Shanghai, China. ***International Psychogeriatrics***. v. 29, n.5, p. 709–715, 2016.

ZHANG, W.; DING, H.; SU, P.; DUAN, G.; CHEN, R.; YANG, Y.; JIN, C.; DUAN, G.; LI, Y.; GONG, L.; TIAN, W. Does disability predict attempted suicide in the elderly? A community-based study of elderly residents in Shanghai, China. ***Aging & Mental Health***. v.20, n.1, p. 81–87, 2015.

NOVOS CAMINHOS DA BIOTECNOLOGIA: AS INOVAÇÕES DA INDÚSTRIA 4.0 NA SAÚDE HUMANA

Creusa Sayuri Tahara Amaral*; Oreonnilda de Souza**; Leiraud Hilckner de Souza**; Gilson José da Silva**; Lucas Noboru Fatori Trevizan**.

* *Docente do programa de pós-graduação em Bioecnologia Medicina Regenerativa e Química medicinal - UNIARA e do Mestrado Profissional em Engenharia de Produção - Universidade de Araraquara UNIARA.*

** *Discente do Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia em Medicina Regenerativa e Química Medicinal da Universidade de Araraquara- UNIARA.*

*Autor para correspondência e-mail: c.sayuri.tahara@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Biotecnologia
Indústria 4.0
Patentes
Saúde Humana

KEYWORDS

Biotechnology
Industry 4.0
Patents
Human health

RESUMO

As aplicações da Biotecnologia na área da saúde humana são amplas e têm despertado o interesse de cientistas, da indústria e de investidores em todo o mundo. A Biotecnologia é uma das áreas que mais vem sendo impactada pelas novas tecnologias da indústria 4.0. Este trabalho tem como objetivo explorar as tendências registradas em patentes, incluindo bioimpressão 3D e genética humana, além de analisar os impactos que a indústria 4.0 tem repercutido na Biotecnologia, especificamente, na área da saúde humana e os impactos provocados na formação dos profissionais. Dentre os resultados foi possível comprovar o crescimento de pesquisas na Biotecnologia, evidenciando seu caráter multidisciplinar e a variedade de oportunidades na área da saúde humana, tanto no cenário econômico quanto na melhoria da qualidade de vida humana. Quanto às patentes em genética humana, as possibilidades comerciais derivadas do genoma humano abrem um novo campo (social e econômico), mas o assunto requer discussão e análise dos limites a essa exploração pela Bioética em conjunto ao Biodireito. Identificou-se também que a inteligência artificial, a robótica e a impressão 3D são tecnologias com grande potencial de soluções inovadoras na Biotecnologia. Essas novas soluções tecnológicas devem mudar o cenário de profissionais, requeridos tanto para o desenvolvimento de inovações quanto para a aplicação de novos serviços e produtos decorrentes desses avanços. A introdução de uma nova trajetória tecnológica, registrada pelas patentes, proporciona oportunidades para o reposicionamento de empresas e, mais amplamente, de países na competição internacional.

NEW PATHS OF BIOTECHNOLOGY: THE INNOVATIONS OF INDUSTRY 4.0 IN HUMAN HEALTH

The applications of Biotechnology in applied human health care are broad and they have been also aroused the interest of scientists, industries and investors around the world. In this context, the biotechnology is one of the areas that has affected the new technologies in industry 4.0. For this reason, this work explores the trends registered in patents relating to 3D bioprinting and human genetics, analyzing the impacts resulted by the industry 4.0 on Biotechnology and in the professionals of this area. Among the results, it is possible to prove the growth of research in Biotechnology, showing its multidisciplinary character and the variety of opportunities in the area of human health, both in the economic scenario and in the improvement of the life quality. For example, the patents in human genetics, the commercial possibilities derived from the human genome open up a new field (social and economic). On the other hand, the subject human genetics requires a discussion and analysis of the limits to this exploration by Bioethics together with Bio-Law. Moreover, it was also identified as promissory technologies the artificial intelligence, robotics and 3D printing which are technologies with great innovative potential of solutions for actual problems. Furthermore, these new technological solutions must change the landscape of professionals required both for the development of innovations and for the application of new services and products resulting from these advances. The introduction of a new technological trajectory, registered by patents, provides opportunities for the repositioning of companies and, more broadly, of countries in international competition.

Recebido em: 17/06/2020

Aprovação final em: 21/08/2020

DOI: <https://doi.org/0.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.889>

INTRODUÇÃO

De acordo com a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) da Organização das Nações Unidas (ONU), biotecnologia é “qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica.” Para Malajovich (2016, p. 2), Biotecnologia é “uma atividade baseada em conhecimentos multidisciplinares, que utiliza agentes biológicos para fazer produtos úteis ou resolver problemas”.

A biotecnologia pode ser analisada a partir de duas dimensões: a científica e a tecnológica. A dimensão científica consiste em um conjunto articulado de programas de pesquisas básicas, como biologia molecular, bioquímica, microbiologia, genética, sendo desenvolvidos, fundamentalmente, nas universidades e instituições de pesquisa. A dimensão tecnológica relaciona-se com o estudo dos meios de se transformar as pesquisas básicas em aplicações industriais e comerciais. Essas duas dimensões coexistem e se complementam (TRIGUEIRO, 2002). Assim, a Biotecnologia apresenta-se como área de conhecimento, abrangendo diferentes ciências naturais, que as transformam em objeto de tecnologia.

A Biotecnologia é o resultado de uma ampla e complexa trama de relações técnicas, sociais, econômicas, políticas, éticas e institucionais, demandando, portanto, maior esforço para o seu desenvolvimento (TRIGUEIRO, 2002).

A produção de inovações, em que a biotecnologia tem grande potencial de desenvolvimento, pode ser protegida pela lei de propriedade intelectual (Lei 9.279 de 1996). A concessão de patente de invenção e de modelo de utilidade “confere ao seu titular o direito de impedir terceiro, sem o seu consentimento, de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar com estes propósitos: I - produto objeto de patente; II - processo ou produto obtido diretamente por processo patenteado” (Art. 42, Lei 9.279 de 1996).

A patente é um título de propriedade temporário outorgado pelo ESTADO, que permite que terceiros sejam excluídos de atos relativos à MATÉRIA PROTEGIDA. Para que seja reivindicada a concessão de patente é necessário efetuar o registro da invenção junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), órgão vinculado ao Ministério da Economia, a quem compete a análise e concessão de patentes no território nacional brasileiro.

A automação, o Big Data, a análise e controle avançado de processos e a Internet das Coisas (IoT) impactam na forma de trabalho e no fluxo da comunicação na cadeia industrial. Os avanços na geração de inovações, e especialmente na área de biotecnologia, vêm ganhando relevância com as novas tecnologias da indústria 4.0, a quarta revolução industrial. Segundo a CNI - Confederação Nacional da Indústria (2018), a introdução de novas tecnologias de sensores, equipamentos interligados à internet apoiados pela inteligência artificial estão fornecendo suporte para o avanço da biotecnologia.

O objetivo deste trabalho é explorar as evidências da importância da Biotecnologia no desenvolvimento de produtos inovadores na área da saúde humana, tendo como contexto a Indústria 4.0, e como essas tecnologias impactam a economia e a sociedade.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica, empregando-se os métodos de pesquisa documental, analítico. O trabalho foi desenvolvido, por meio de estudos doutrinários, da legislação aplicável e, principalmente, da busca e análise de patentes das bases do INPI e *Espacenet*, em que foram utilizadas como palavras chave (em português e inglês): biotecnologia na saúde, indústria 4.0, indústria 4.0 na saúde.

Os dados obtidos foram sistematizados, organizados em tabelas e gráficos para ilustrar de modo resumido os resultados e estabelecer conclusões específicas sobre as evidências da importância da Biotecnologia na área da saúde humana.

Também foram utilizados livros e artigos científicos, no processo de pesquisa, localizados em bases

de periódicos como: *Scielo*, *Scopus*, *Emerald*, *Science Direct* e *Web of Science*, (a Pubmed teria sido também uma base interessante de ser considerada) utilizando como palavras chave (em português e inglês): biotecnologia na saúde, indústria 4.0, indústria 4.0 na saúde.

Verifica-se a limitação do estudo, já que o processo de busca deve ser aprimorado, para incluir outras palavras-chave e também outras bases de periódicos e também de patentes. Contudo, a pretensão da pesquisa foi avaliar de modo preliminar, quais as tecnologias e inovações estão sendo inseridas na biotecnologia que podem impactar a área da saúde humana.

PROTEÇÃO INTELECTUAL – AS PATENTES COMO INDICADORES DE INOVAÇÃO

Segundo Schwab (2016, p. 16), o início do século XXI marcou o início da 4ª Revolução Industrial, que tem sido definida como uma revolução digital, dominada pela internet, controles baseados em sensores mais modernos, pela presença da inteligência artificial na automação de serviços, a descoberta e desenvolvimento de novos materiais com a nanotecnologia e todo conhecimento obtido pelo sequenciamento genético humano.

Nesse cenário de altos investimentos para o desenvolvimento de novas tecnologias, proteger a atividade inventiva e garantir o direito de propriedade ao inventor ou ao seu titular legalmente instituído é uma questão estratégica e de vantagem competitiva, que tornam as patentes um processo muito recomendável.

Patente nada mais é senão um “direito temporário concedido pelo Estado para a exploração exclusiva de uma Invenção ou de um Modelo de Utilidade, mediante solicitação de seu titular, em troca da revelação da sua criação, visando o desenvolvimento do país” (UNIFAL, 2014, p. 3). Trata-se de um direito concedido territorialmente e caso o titular da patente tiver o interesse em obter proteção em outros países, deverá submeter depósito da patente nos demais locais. Para isso pode recorrer aos tratados de cooperação internacionais, como o PCT (*Patent Cooperation Treaty* - Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes) para reduzir o tempo e os custos do processo.

É garantido o direito de propriedade ao titular da Carta Patente. Trata-se de uma proteção legal para exploração exclusiva da inovação por período determinado pela lei. Somente as invenções e os modelos de utilidade são patenteáveis, se presentes os seguintes requisitos: *novidade; atividade inventiva e aplicação industrial*.

No Brasil, o órgão responsável pela tramitação de pedidos e concessão de patentes é o INPI. Em sua base de dados estão todos os pedidos, as concessões, a data de vigência, expiração, cancelamento, extinção e todas as informações com descrição detalhadas dos processos, permitindo a publicidade e disseminação de conhecimento e incentivando novas pesquisas para aperfeiçoamento do que já existe, promovendo e incentivando a inovação. De acordo com o INPI (2017), as bases de patentes são uma importante fonte de pesquisa, assim como as bases de periódicos, mas com a vantagem de armazenarem as informações mais inovadoras. Conhecer o que está sendo patenteado permite direcionar as estratégias de pesquisa, de modo a não investir recursos em projetos ultrapassados.

Os pedidos de patentes publicados são classificados por área tecnológica. O INPI adota a Classificação Internacional de Patentes (*International Patents Classification* - IPC, na sigla em inglês) e, desde 2014, a Classificação Cooperativa de Patentes (CPC, na sigla em inglês) para a classificação dos pedidos, permitindo que a busca de patente utilizando o IPC possa ser realizada em qualquer base, ou seja, é uma classificação padronizada mundialmente (INPI, 2017).

A Classificação Internacional IPC foi criada em 1971, a partir do Acordo de Estrasburgo. O IPC divide as áreas tecnológicas em oito classes (de A a H), organizadas em seções: Seção A – Necessidades Humanas; Seção B – Operações de Processamento; Transporte; Seção C – Química; Metalúrgica; Seção D – Têxteis; Papel; Seção E – Construções Fixas; Seção F – Engenharia Mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas;

Explosão; Seção G – Física e Seção H – Eletricidade. As 8 classes estão organizadas em subclasses, grupos principais e grupos. O IPC possui em torno de 70 mil grupos. Uma vez identificado o grupo do qual o pedido de patente se refere, o interessado poderá facilmente identificar outros pedidos de patentes inter-relacionadas (INPI, 2017). As patentes de biotecnologia relacionadas a saúde humana estão inseridas na seção A – necessidades humanas.

Em pesquisa realizada na base de patentes *Espacenet* (2019), utilizando a palavra-chave “*biotechnology*” foram encontrados 198 resultados, dos quais foram selecionadas quatro patentes do ano de 2019 para ilustrar algumas tecnologias desenvolvidas e que estão associadas à indústria 4.0, por suas características de utilização das principais tecnologias que permitem a fusão dos mundos físico, digital e biológico, e que aplicam as tecnologias da Manufatura Aditiva, da IA, da IoT, da Biologia Sintética e dos Sistemas Ciber Físicos (CPS) (ABDI, 2020).

A tabela 1 apresenta os quatro exemplos do resultado da busca, sendo os dois últimos aqueles mais relacionados com a biotecnologia na área da saúde humana. As patentes, enquanto instrumentos jurídicos para proteção da propriedade intelectual (patente de invenção – PI e modelo de utilidade - MU), garantem ao titular da patente a exclusividade de exploração comercial do produto, por período de no máximo 20 anos para PI e 15 para MU, o que motivam o desenvolvimento de inovações, abastecendo o mercado com novos produtos, impulsionando a economia e por consequência contribuindo para o crescimento econômico do país. Desta forma, como sugere Freire (2016), o número de patentes depositadas no país pode ser utilizado para indicar seu nível de inovação, ou seja, sua atividade tecnológica.

Tabela 1- Algumas patentes da Indústria 4.0.

IPC	DATA	DESCRIÇÃO / RESUMO
BR 102018007530 (A2)	2019-10-29	Sistema de movimentação de cargas utilizando veículo guiado automaticamente <i>Classificação:</i> - internacional: B65G63/00; B65G67/02; B65G69/22; B66F7/00; B66F9/06
BR 102017016910 (A2)	2019-03-26	Robô auxiliar com inteligência artificial <i>Classificação:</i> - internacional: B25J19/00 Também publicado como: US2019054627 (A1)
CL2019000981 (A1)	2019-10-04	Anticorpo monoclonal recombinante contra VEGF expresso na glândula mamária de um animal não transgênico e método para obtê-lo <i>Classificação:</i> - internacional: A61K39/395; C07K16/22; C12N15/86.
CO2019004789 (A1)	2019-11-12	Composição e processo de formação de grânulos de arroz extrusado reforçados com probióticos, prebióticos e antioxidantes como aditivo para enriquecer a alimentação humana <i>Classificação:</i> - internacional: A23L3/00; A61L9/013; B01D53/84

Fonte: Espacenet, 2019.

O processo de concessão de uma patente no Brasil é demorado, em média, 10 anos para um parecer de deferimento ou indeferimento (EXAME, 2018). Na Europa, o processo é de aproximadamente três anos, nos Estados Unidos cerca de dois anos e seis meses, na China de um ano e nove meses. Este baixo desempenho é prejudicial ao empresário, que muitas vezes não é motivado ao desenvolvimento de ino-

vações radicais, pelo fato de não terem as garantias legais de que conseguirão se defender dos copiadore (CORONATO; BUSCATO, 2017).

No que pese a demora brasileira para concessão patentária, importante mencionar alguns números divulgados pelo Ministério da Economia em parceria com o INPI no Boletim Mensal de Propriedade Industrial (edição de agosto de 2019, p. 3-4): no período de janeiro a julho de 2019, os pedidos de patentes aumentaram em 1,2% em relação ao mesmo período do ano anterior. Com relação aos pedidos eletrônicos realizados no mesmo período (jan./jul. 2019) totalizaram 15.743 (98,8%) pedidos eletrônicos de patentes. Quanto às decisões, no mês de julho de 2019 foram concedidas 1.407 patentes. Verificou-se o crescimento em 6,8% nas concessões de patentes em relação ao mesmo período do ano anterior.

O INPI (2019b) também divulgou que entre 2017 e 2018 as concessões de patentes passaram de 6.250 para 11.090, atingindo um aumento de 77,4%. Demonstrou, ainda, que o *backlog* diminuiu de 225.115 para 208.341, importando queda de 7,4% em relação ao ano anterior.

Em julho de 2019, o ministro da Economia, Paulo Guedes, anunciou medidas (Resolução INPI/PR n. 240 e Resolução INPI/PR n. 241 de 2019) intentando reduzir em 80% o número de pedidos de patentes pendentes de análise pelo INPI (*backlog*) até o ano 2021. Com isso, estima-se diminuir para 2 anos, em média, a concessão de patentes pelo Brasil (VERDÉLIO, 2019). Denominado Plano de Combate ao *Backlog* de Patentes, as medidas visam estimular a indústria, aumentar a produtividade e competitividade da economia do País. Uma das ações consiste na análise dos pedidos de patente de invenção, nacionais ou estrangeiros, já avaliados em outro país. O INPI aproveitará informações dessas análises já efetuadas. Para os pedidos não avaliados no exterior, a busca de anterioridade será efetuada pelo examinador do INPI, como anteriormente. Estima-se que 80% dos processos pendentes no INPI já foram avaliados em outros países, portanto a medida agilizará a tramitação e otimizará significativamente os trabalhos (VERDÉLIO, 2019).

Outro ponto positivo foi a adesão do Brasil ao Protocolo de Madri, um importante tratado internacional que facilitará e diminuirá o custo para o registro de marcas das empresas brasileiras nos países signatários.

Em dezembro de 2019, a pedido da Associação Brasileira de Propriedade Intelectual (ABPI), economistas divulgaram um diagnóstico sobre o impacto da inovação e da proteção à propriedade intelectual no desenvolvimento do Brasil.

A análise demonstrou que:

[...] as empresas brasileiras em geral inovam pouco, e as estrangeiras se interessam de modo crescente em registrar patentes e marcas no mercado brasileiro – o que indica tanto a importância da proteção à propriedade intelectual quanto o seu uso ainda restrito no sistema produtivo do país (MARQUES, 2019, grifo nosso).

O relatório incluiu as “dificuldades de corrigir antigas distorções” – nos países desenvolvidos o registro de patentes é típico das empresas, enquanto no Brasil quem desempenha esse papel são as Universidades públicas (em primeiro lugar) e inventores individuais (MARQUES, 2019).

O estudo apresentou os seguintes dados: nos anos de 2000 a 2016, o pedido de patentes de invenção no mundo mais que dobrou, de 1,4 milhão foi para 3,1 milhões. No Brasil, passou de 17.258 pedidos em 2000 para 25.658 no ano de 2017, segundo a ABPI.

Em entrevista à Revista Pesquisa FAPESP transcrita por Marques (2019), professor do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) alerta sobre o fato de o Brasil estar cada vez mais atrasado em relação a países que competem com a indústria brasileira no mercado mundial, nos consolidando como produtores de commodities, muito aquém da nossa capacidade e competência.

A dificuldade fica mais evidente quando se compara o desempenho do país a algumas economias emergentes: no final da década de 1970 o número de patentes de origem brasileira depositadas nos Estados Unidos era três vezes superior ao da Coréia do Sul – em 2013, o país asiático depositou no escritório norte-americano 43,5 vezes mais patentes que o Brasil (MARQUES, 2019).

Ficam evidentes a importância da propriedade intelectual e sua proteção para o desenvolvimento da economia dos países. O governo brasileiro tem demonstrado preocupação e adotado algumas medidas, contudo, ainda serão necessárias ações e outras políticas públicas, que tornem o trabalho do INPI mais eficiente, além de implementar políticas de incentivo à pesquisa e instigar a parceria entre empresa e universidade para elevar-se os indicadores de inovação e registro de patentes pelas empresas brasileiras.

NOVAS TECNOLOGIAS PARA A INDÚSTRIA 4.0

PATENTES EM BIOIMPRESSÃO 3D

Na indústria 4.0 a flexibilidade é um fator chave para o aprimoramento na produção industrial, uma vez que torna possível a interação físico-cibernética, permitindo o desenvolvimento de produtos de melhor qualidade e reprodutibilidade. Outro ponto que se destaca, é a participação da internet para aumentar a comunicabilidade entre diversas regiões globais com precisão e velocidade, emparelhando assim, análises avançadas e aprendizagem computacional pelo próprio maquinário, que gera um ecossistema capaz de suprir as necessidades de cada setor, pela união de dispositivos humanos e sensores cada vez mais sofisticados (MENDES; FRANZ; CAMPOS, 2017).

Neste contexto, o universo virtual entra como principal veículo de inovação, sendo possível a auto-organização de processos reais em sistemas virtuais. Dessa maneira, o que é hoje conhecido como *Internet of Things* (IoT), ou *internet das coisas*, ganha destaque permitindo a conexão entre máquinas, objetos e pessoas em tempo real, além de garantir a troca de informação entre processos de produção concebendo novos valores para as organizações (BCG, 2015; SANTOS; LIMA; CHARRUA-SANTOS, 2018).

Dentre os fatores de crescimento na indústria 4.0, o desenvolvimento de algumas áreas proporcionou grande impacto para a integração e compartilhamento de informações como: análises de dados em larga escala, ou *Big Data* (WU et al., 2014), disponibilidade de sistemas computacionais e armazenamento de dados em rede, *Cloud Computing* (FOX et al., 2009), utilização de redes de contato ou conexão entre indivíduos ou empresas, *Networking* (YICK; MUKHERJEE; GHOSAL, 2008), manufatura aditiva personalizada de objetos virtuais, ou *Impressão 3D* (CHEN & GABRIEL, 2016), e processamento de dados por sistemas inteligentes, *Inteligência Artificial* (RUSSELL; NORVIG, 2016).

Entretanto, ao relacionar todas estas áreas em ascensão, temos um grande destaque na área de impressão 3D, a qual permite a união de todas as tecnologias supracitadas, garantindo assim, a produção de objetos personalizados de qualquer forma e tamanho, com baixo custo e com tempo de produção reduzido (WU; TAN; MA, 2015). Segundo Gundelach e colaboradores (2019), o estudo fornecido pelo INPI apontou que segundo a *Base Derwent Innovation*, no período de 2012 a 2016, dentre as 10 organizações que mais receberam documentos de prioridade de patentes, a China foi o país que mais depositou patentes relacionadas à área de impressoras 3D no mundo todo (Gráfico 1).

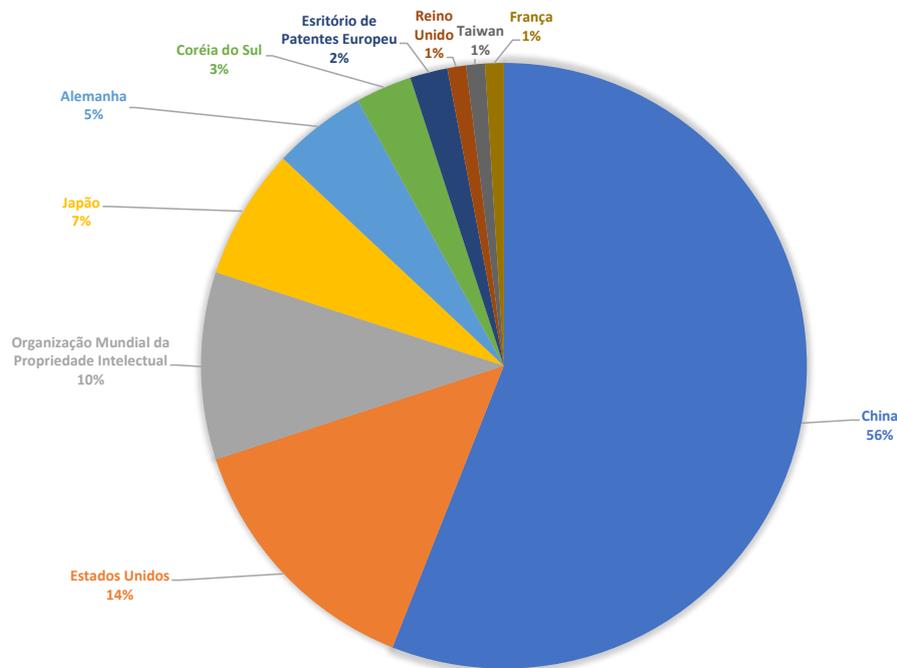
Além disso, o mesmo trabalho aborda também organizações de depósitos de patentes como o Escritório de Patentes Europeu, e dados de depósitos relacionados ao tratado da Organização das Nações Unidas (ONU), sendo representada pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual (*World Intellectual Property Organization*). No mesmo estudo de Gundelach e colaboradores (2019) o Brasil foi classificado na 16ª colocação.

Uma área relacionada à impressão 3D que vem ganhando destaque é a bioimpressão 3D. A bioimpressão

3D é uma técnica que parte dos princípios da utilização da manufatura aditiva para a aplicação na área da engenharia de tecidos e utiliza-se da união de aparatos para crescimento tecidual (*Scaffolds*), fatores de crescimento e linhagens de células, para a obtenção de materiais altamente aplicáveis na medicina regenerativa (BISHOP et al., 2017).

No processo de bioimpressão 3D ocorre a deposição camada por camada do material para a formação de estrutura em três dimensões. Tal material pode ser constituído de materiais biológicos, componentes bioquímicos e células vivas. Estudos em desenvolvimento tentam mimetizar tecidos e órgãos humanos, sendo estes os mais próximos de um tecido verdadeiro. Entretanto, um importante desafio é a adaptação de tecnologias para a produção de constructos contendo material biológico. O material utilizado simula a matriz extracelular, mantendo a microestrutura e a resolução do impresso (MURPHY; ATALA, 2014).

Gráfico 1- Documentos de patente - Prioridades – Posições 1 a 10, período de 2012 a 2016.



Fonte - INPI- GUNDELACH et al., 2019.

Depósitos de patentes relacionados à produção destes materiais, ou biotintas, revelam a complexidade do processo de obtenção de um biomaterial eficaz e compatível, que atenda às necessidades do constructo requerido. Uma análise nos bancos de patentes, utilizando as palavras-chave como “Bioimpressão 3D” e “Biotinta” no período de 2013 a 2019, revelou a diversidade de aplicações na área da bioimpressão 3D, desde métodos de desenvolvimento de imagens virtuais até tintas para a obtenção do constructo com sua alta diversidade de aplicações, como mostra a Tabela 2.

Ao analisarmos os bancos de dados de patentes do INPI, Tabela 2, nota-se que o cenário atual do Brasil tem direcionado a submissão de patentes principalmente relacionadas à produção de métodos de impressão, sendo visados desde maquinários, quanto materiais para impressão. O que indica que a aplicabilidade desses materiais se tornou grande atrativo à comunidade científica, uma vez que a inserção de material biológico aumenta ainda mais a abrangência de aplicação destes constructos.

Tabela 2 - Depósitos de patentes efetuados no INPI no período de 2016 a 2019.

IPC	DATA	DESCRIÇÃO / RESUMO
BR102017 0259030 (A2)	25/06/2019	Sistema modular para impressão 3D de géis <i>Classificação:</i> internacional: B29C64; B29C59; B29C47; B29K105; G06K15; G06F19
BR102017 0232549 (A2)	10/09/2019	Bioprocessos fermentativos por células imobilizadas em matriz impressa em 3D <i>Classificação:</i> internacional:G01N33/543; C12M1/00; G01N15/14; G06F17/50
BR102017 0143864 (A2)	15/01/2019	Sistema gerador de imagens 3D da face para fins médicos-odontológicos e forense <i>Classificação:</i> internacional: G06T17/00; A61C7/00
BR102016 0293103 (A2)	26/06/2018	Compósito, filamento para impressoras 3D utilizando fibras naturais e processo de obtenção do filamento <i>Classificação:</i> internacional: B29C47/00; B29C47/10; C08L23/04; C08L23/06; C08L23/10; C08L23/12; B29C64/00; C08K5/01; C08K5/10; C08K13/00

Fonte - Instituto Nacional de Propriedade Intelectual - INPI, 2019a.

Dessa forma, em uma busca na base de patentes no *European Patent Office (EPO - Espacenet)*, no mesmo período (Tabela 3), foram utilizadas palavras-chave como “*bioink*” e “*3D bioprinting*”, entre 2013-2019. Ressalta-se que no exterior, em países de maior avanço tecnológico, a aplicação da bioimpressão 3D já vem sendo explorada com maior intensidade e está em seu segundo estágio de desenvolvimento. Entretanto, em países como o Brasil, verifica-se constante ampliação deste setor, indicando que a área tende a crescer.

Uma vez que observados nas patentes implantadas entre 2013-2019, a utilização como produção de dispositivos a partir da impressão 3D tem se destacado quando comparadas aos métodos e processos de desenvolvimento de maquinários e materiais de impressão. Outro ponto que se destaca é o desenvolvimento de metodologias de implantação de células para regeneração tecidual, o que indica que as patentes depositadas no banco de dados do EPO fazem referência a um estágio a frente ao Brasil.

Dessa forma, pode-se verificar, baseado na análise das tabelas 2 e 3, que o Brasil está começando a explorar uma tecnologia extremamente promissora e que deve buscar mais eficiência, para acompanhar os avanços tecnológicos já observados nos países mais desenvolvidos. Contudo, os avanços da revolução industrial 4.0 e a implementação da biotecnologia no cenário brasileiro, devem gerar novas demandas de profissionais multidisciplinares para acompanhar tal evolução e que serão referência para indicar o crescimento tecnológico dentro do país. O número de patentes depositadas no Brasil é um indicativo de que o setor de bioimpressão 3D ainda está em seus estágios iniciais dentro do nosso país, mas segue a tendência mundial que indica alto crescimento nos próximos anos.

Tabela 3- Depósitos de patentes efetuados no EPO no período de 2016 a 2019.

IPC	DATA	DESCRIÇÃO / RESUMO
US2019328930 (A1)	31/10/2019	Poss nanocomposite hydrogel for 3D bioprinting <i>Classificação</i> : -internacional: A61L27/18; A61L27/20; A61L27/24; A61L27/44; A61L27/52; A61L27/54; A61L27/56 Resumo Simplificado : Biotinta obtida a partir de colágeno, polissacarídeo e um silsesquioxano oligomérico poliedral para obtenção de <i>Scaffolds</i> de impressão 3D
SG11201908329Q (A)	30/10/2019	Systems and methods for printing a fiber structure <i>Classificação</i> : -internacional: B29C64/106; B29C64/209; B29C64/336; B29C64/343; B33Y10/00; B33Y30/00 Resumo Simplificado : Método para produzir estruturas de fibra e para produzir estruturas biológicas tridimensionais (3D) a partir de arquivos digitais
WO2019197333 (A1)	17/10/2019	A microfluidic device for patterning cellular material in a 3D extracellular environment <i>Classificação</i> : -internacional: B29C64/106; B33Y30/00; B33Y70/00; B33Y80/00; C12N5/00 Resumo Simplificado : Método para organizar o material celular em uma biotinta, gel ou hidrogel usado em bioimpressão 3D
WO2019197522 (A1)	17/10/2019	Sensor functionalised bioink <i>Classificação</i> : -internacional: B29C64/00; B33Y10/00; B33Y80/00; C09D11/08; C09D11/14; C09D11/30 Resumo Simplificado : Composição imprimível em três dimensões que compreende um componente reticulável, um polímero não reticulável e partículas de sensor de analito e um método de fabricação de um <i>scaffold</i> para células vivas
WO2019199899 (A1)	17/10/2019	Bioink and crosslinkable support medium for printing <i>Classificação</i> : -internacional: A61F2/02; A61L27/38; C12N5/077 Resumo Simplificado : Um sistema de impressão 3D para formar uma construção de tecido 3D sem a utilização <i>scaffolds</i>
US2019307923 (A1)	10/10/2019	Preparation and applications of 3D bioprinting bioinks for repair of bone defects, based on cellulose nanofibrils hydrogels with natural or synthetic calcium phosphate particles <i>Classificação</i> : -internacional: A61L27/38; A61L27/44; A61L27/46; A61L27/48; A61L27/52; B33Y10/00; B33Y70/00; B33Y80/00; C12N5/077 Resumo Simplificado : Preparação de uma biotinta composta por hidrogel de nanofibrila de celulose com partículas nativas ou sintéticas contendo cálcio
WO2019180568 (A1)	26/09/2019	Decellularized corneal matrix based hydrogel, bioink formulation and methods thereof <i>Classificação</i> : -internacional: A61L27/36 Resumo Simplificado : Métodos para preparação de hidrogel e biotintas baseadas em matriz de córnea descelularizada
WO2019173637 (A1)	12/09/2019	Nanocellulose-containing bioinks for 3D bioprinting, methods of making and using the same, and 3D biostructures obtained therefrom <i>Classificação</i> : -internacional: A61L27/26; A61L27/38; A61L27/48; A61L27/56; B33Y70/00; B33Y80/00 Resumo Simplificado : Biotinta para bioimpressão 3D, compreendendo: nanocelulose na forma de cristais de nanocelulose, fibrilas de nanocelulose, ou preferencialmente uma combinação dos mesmos; alginato que é reticulado iônicamente na presença de um agente de reticulação iônico; e água
WO2019165300 (A1)	29/08/2019	Morphogenic compound-releasing microspheres and use in bioink <i>Classificação</i> : -internacional: A61K38/18; A61K38/36; A61K38/38; A61K38/39; A61K49/00; A61K9/00 Resumo Simplificado : Biotinta que inclui uma ou mais células, um material transportador e microesferas
WO2019145795 (A2)	01/08/2019	Systems and methods for optical assessments of bioink printability Resumo Simplificado : São descritos sistemas e métodos para avaliações ópticas da capacidade de impressão de bioink
WO2019162790 (A1)	29/08/2019	Method of fabricating bioengineered product using three dimensional bioprinting <i>Classificação</i> : -internacional: A61L27/00 Resumo Simplificado : Método de obtenção de uma biotinta pela mistura de células, veículo celular, suplemento à base de soro e crio-protetor.

Tabela 3 - Depósitos de patentes efetuados no EPO no período de 2016 a 2019 (cont.).

TW201932299 (A)	16/08/2019	Bioink set and applications thereof for three-dimensional printing of cells <i>Classificação</i> :-internacional: B32B9/02; B33Y70/00 Resumo Simplificado: É fornecido um conjunto de biotintas para impressão de constructos carregáveis por célula, incluindo uma biotinta que contém poliuretano biodegradável e macromoléculas biológicas e uma solução de íons metálicos divalentes
WO2019151611 (A1)	08/08/2019	Bioink composition for dermis regeneration sheet, method for manufacturing customized dermis regeneration sheet using same, and customized dermis regeneration sheet manufactured using manufacturing method <i>Classificação</i> :-internacional: A61L27/24; A61L27/36; A61L27/38; A61L27/58; A61L27/60; B33Y70/00; B33Y80/00; C12N5/071; C12N5/0775 Resumo Simplificado: Composição de biotinta para uma folha de regeneração da derme e um método para fabricar uma folha de regeneração da derme personalizada usando a mesma biotinta
WO2019151597 (A1)	08/08/2019	Bioink composition for cartilage regeneration, method for manufacturing customized scaffold for cartilage regeneration using same, and customized scaffold for cartilage regeneration manufactured using manufacturing method <i>Classificação</i> :-internacional: A61F2/30; A61L27/22; A61L27/36; A61L27/38; A61L27/54; B33Y80/00 Resumo Simplificado: Composição de um biotinta para regeneração de cartilagem, um método para fabricar um <i>scaffold</i> personalizado para regeneração de cartilagem usando o mesmo
KR20190081739 (A)	09/07/2019	Manufacturing method for decellularized tissue and decellularized tissue manufactured by the same <i>Classificação</i> :-internacional: C12N5/00; C12N5/071 Resumo Simplificado: Método para a fabricação de tecido descelularizado para cultura de células, material de biotinta, de uso médico e similares
WO2019130236 (A1)	04/07/2019	Bioink gel formulations comprising nucleolipid-based compound <i>Classificação</i> :-internacional: A61K31/395; A61K31/712; A61K38/17; A61K47/54; A61L27/52; B33Y80/00; C07H19/04; C07H19/20; C08G83/00; C08J3/075; C12N5/071 Resumo Simplificado: Composição de compostos à base de nucleolípídeos para uso em medicina regenerativa
WO2019122351 (A1)	27/06/2019	Tissue-specific human bioinks for the physiological 3D-bioprinting of human tissues for <i>in vitro</i> culture and transplantation <i>Classificação</i> :-internacional: A61L27/20; A61L27/36; A61L27/38; A61L27/52; B33Y70/00 Resumo Simplificado: Descreve a obtenção de biotinta pela combinação de dois biomateriais biocompatíveis ao tecido humano, matriz extracelular e uma biotinta à base de celulose, com ou sem células, para bioimpressão 3D de tecidos e <i>scaffolds</i> humanos
WO2019106695 (A1)	06/06/2019	A 3D bioprinted scar tissue model <i>Classificação</i> :-internacional: A61L27/00; A61L27/22; C12N5/00 Resumo Simplificado: Composição de biotinta e um modelo de tecido cicatricial bioprimido em três dimensões
US2019160203 (A1)	30/05/2019	Preparation and applications of RGD conjugated polysaccharide bioinks with or without fibrin for 3D bioprinting of human skin with novel printing head for use as model for testing cosmetics and for transplantation <i>Classificação</i> :-internacional: A61L27/36; A61L27/38; A61L27/54; A61L27/60; C12N5/071; C12N5/077 Resumo Simplificado: Descreve uso de hidrogel à base de alginato conjugado a peptídeos RGD (Sequência peptídica formada por Arginina-glicina-ácido Aspártico) com e sem adição de nanocelulose e / ou fibrina como um novo bioink para bioprinting 3D de pele humana
KR20190054487 (A)	22/05/2019	Inkjet printable bioink and method of preparing the same <i>Classificação</i> :-internacional: A61L27/20; A61L27/22; A61L27/26; A61L27/38; A61L27/52; B41J2/01; C09D11/30 Resumo Simplificado: Descreve uma biotinta que compreende: um fragmento de polipeptídeo possuindo um grupo funcional de ligação covalente; um polímero tendo um grupo funcional que está ligado iônicamente a um íon ou um sal do mesmo; e um tipo de célula

Tabela 3 - Depósitos de patentes efetuados no EPO no período de 2016 a 2019 (Cont.).

WO2019079292 (A1)	25/04/2019	Methods of forming three-dimensional tissues scaffolds using biological fiber inks and methods of use thereof <i>Classificação</i> :-internacional: C12N5/077 Resumo Simplificado: Método de formação de um <i>scaffold</i> de tecido tridimensional que inclui a extrusão de um biotinta através de um bico de extrusão para um suporte ou mesa
CN109627842 (A)	16/04/2019	High-strength double-network bioink capable of being used for biological 3D printing and preparing method and application thereof <i>Classificação</i> :-internacional: A61L27/20; A61L27/36; A61L27/50; A61L27/52; B33Y70/00; C09D11/03; C09D11/101; C09D11/14 Resumo Simplificado: Descreve uma biotinta de rede dupla de alta resistência capaz de ser usado para impressão 3D biológica e um método de preparação e aplicação da mesma
US2019106673 (A1)	11/04/2019	Bioink compositions and methods of preparing and using the same <i>Classificação</i> :-internacional: A61L27/26; A61L27/38; B33Y70/00; C12N5/00 Resumo Simplificado: São descritas composições de biotintas, que podem ter um módulo de elasticidade semelhante a um tecido natural e/ou propriedades mecânicas ajustáveis, juntamente com métodos de preparação e uso das composições
KR20190016535 (A)	18/02/2019	Hydrogel composition and bioinks composition comprising the same <i>Classificação</i> :-internacional: A61L27/20; A61L27/22; A61L27/24; A61L27/26; A61L27/38; A61L27/52; B33Y70/00 Resumo Simplificado: Descreve a composição de um hidrogel com alta viscosidade e uma composição de uma biotinta
US2019016913 (A1)	17/01/2019	Mechanically tunable bioinks for bioprinting <i>Classificação</i> :-internacional: B33Y70/00; C09D105/00; C12N5/00; C12N5/0775 Resumo Simplificado: Descreve o processo para bioimpressão a qual utiliza-se de uma matriz de polissacarídeos modificadas
US2019008998 (A1)	10/01/2019	Coaxial needle for fabricating a multi scale, multi layer blood vessel or vascular network employing 3D bioprinting <i>Classificação</i> :-internacional: A61L27/16; A61L27/18; A61L27/38; B29C64/118; B29C64/209; B33Y10/00; B33Y30/00; B33Y70/00 Resumo Simplificado: Descreve uma agulha coaxial com duas ou mais passagens para formar uma construção tubular biomimética de vaso sanguíneo bioimprimida
WO2018221893 (A1)	06/12/2018	Method for decellularization of skin tissue, method for construction of artificial skin, method for preparation of hydrogel of decellularized skin tissue, lyophilized, decellularized skin tissue, and bioink <i>Classificação</i> :-internacional: A61L27/36; A61L27/38; A61L27/52; A61L27/60 Resumo Simplificado: Descreve um método para descclularização de um tecido cutâneo, para posterior utilização em biotintas
KR20180125776 (A)	26/11/2018	3D Bio-ink composition for the three-dimensional printing and process for preparing the same <i>Classificação</i> :-internacional: A61L27/22; A61L27/36; A61L27/38; A61L27/52; A61L27/54; B33Y40/00; B33Y70/00; B33Y80/00 Resumo Simplificado: Descreve a composição de um biotinta para impressão 3D e um método de fabricação da mesma
WO2018207037 (A1)	15/11/2018	Device and method for microfluidics-based 3D bioprinting <i>Classificação</i> :-internacional: A61L27/00; B33Y30/00; B33Y70/00; C12M1/26 Resumo Simplificado: Descreve um dispositivo e um método para a construção de um objeto 3D misturando uma solução de biotinta, uma solução tampão capaz de induzir a gelificação da mesma e uma dispersão contendo micro e/ou nanopartículas de hidrogel para passagem em um bico de extrusão
WO2018186611 (A2)	11/10/2018	Bioink and preparation method therefor <i>Classificação</i> :-internacional: C09D11/03; C09D11/106; C09D133/10 Resumo Simplificado: Descreve o processo de obtenção de uma biotinta contendo a fibroína da seda

Fonte: European Patent Office – Espacenet, 2019.

PATENTES EM GENÉTICA HUMANA

As ciências biotecnológicas têm promovido avanços relevantes no campo tecnológico-científico, especialmente com relação ao desenvolvimento de fármacos, equipamentos e técnicas para tratamento da saúde humana. Este avanço já tornou possível manipular e gerar vidas em laboratório, a partir do mapeamento do código genético humano, contudo, restrito ao escopo de conhecer o processo da própria criação e desenvolvimento do ser humano.

Código genético consiste na relação entre a sequência de bases no DNA¹ e a respectiva sequência de aminoácidos nas proteínas (relação das cadeias de DNA, de RNA e de proteína). O funcionamento das células depende das moléculas: ácido nucleicos e proteínas. Essas moléculas estão relacionadas, pois os genes (segmentos de DNA) codificam a estrutura primária de peptídeo (formados pela união de moléculas de aminoácidos). O código revela a cada trinca de bases um aminoácido (MALAJOVICH, 2016, p. 47).

Segundo Battezzini, Reginato, Reginato (2018, p. 85) a humanidade vive uma evolução tecnológica marcada pelo desenvolvimento do Projeto Genoma que possibilitou o sequenciamento genético e, com isso, a existência de seres humanos geneticamente modificados.

A biotecnologia moderna trabalha com organismos vivos geneticamente modificados, utilizando técnicas da engenharia genética e DNA recombinante em suas pesquisas. O Segundo Brasil (2006), o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, objetiva assegurar um nível adequado de proteção na transferência, manipulação e uso dos organismos vivos modificados provenientes das atividades da biotecnologia moderna, os possíveis efeitos adversos na conservação e no uso sustentável da diversidade biológica, considerando os riscos à saúde humana, enfocando os movimentos transfronteiriços (Art. 1º). O protocolo entrou em vigor no dia 11 de setembro de 2003.

A Lei n. 9.279/1996, conhecida como Lei de Propriedade Industrial (LPI), não considera como uma invenção, nem mesmo modelo de utilidade, o todo ou parte de seres vivos e materiais biológicos que podem ser encontrados na natureza, incluindo o genoma ou germoplasma de qualquer ser vivo e os processos biológicos naturais (Art. 10, inc. IX). Também, de forma expressa, o Art. 18, inc. III, veda patentes envolvendo seres vivos e seus respectivos materiais biológicos e genéticos, exceto dos microrganismos transgênicos que atenderem aos requisitos da patenteabilidade: novidade, atividade inventiva e aplicação industrial, previstos no Art. 8º desta Lei.

A Lei n. 11.105/2005 (Lei de Biossegurança), Art. 6º, inc. III, veda a “engenharia genética em célula germinal humana, zigoto humano e embrião humano”; é autorizado, para fins de pesquisa e terapia, o uso de células-tronco embrionárias obtidas de embriões humanos a partir de fertilização *in vitro* e não utilizados (observadas as condições do Art. 5º da mesma Lei).

No caso de inobservância às disposições legais, tanto na utilização de embriões humanos, na prática de engenharia genética e clonagem humana, quanto no uso, comercialização, registro, patente e licenciamento de tecnologias genéticas haverá cometimento de crime apenado nos termos do Capítulo VIII - “Dos Crimes e das Penas” da Lei de Biossegurança brasileira.

Para regulamentar as relações provenientes do avanço tecnológico, especialmente pela biociência, medicina genética, bioengenharia e áreas do conhecimento que se utilizam da manipulação genética, surgiu o Biodireito. Trata-se de um novo ramo da ciência jurídica cujas bases e princípios estão delineados pela Bioética.

Segundo Lima (2012, p. 99), o Biodireito “desponta como um eficaz suporte para que reflexões e

¹ “O DNA (ácido desoxirribonucleico) é uma importante macromolécula orgânica que guarda todas as informações genéticas dos seres vivos (Moreira, 2003); é constituída pelas funções químicas: base nitrogenada, grupo fosfato e açúcar pentose que não possui em grupo hidroxila, dando o nome a este ácido nucleico.” (VITÓRIO, 2017).

questionamentos realizados pela Bioética tenham efetividade no plano prático.” Nesse sentido, percebe-se que o Biodireito e a Bioética são indissociáveis, enquanto a última proporciona reflexões e direcionamentos morais sobre a atuação da medicina e biologia quanto a manipulação genética, o Biodireito regulamenta, limitando a atuação das condutas praticadas pelas ciências, impondo sanções àqueles que violarem as normas jurídicas existentes.

A vida, no sentido amplo, é um valioso bem, mas não pode ser considerada como uma mercadoria, fato que determina a necessidade de se estabelecer limites ao patenteamento de material genético humano. Importante mencionar que alguns países adotam posições mais flexíveis (liberais) e permitem o patenteamento de material biológico, como é o caso dos Estados Unidos, que é consagrado pela geração de inovação. Segundo Naves e Goiatá (2013), os Estados Unidos têm “um forte sistema patentário, gerado pelo alto índice de qualificação do potencial científico e pelos grandes dividendos da exploração econômica dessas patentes.”

O Escritório Estadunidense de Patentes e Marcas Comerciais (USPTO – *United States Patent and Trademark Office*), até 2012, entendia ser possível patentear a sequência de DNA isolada e purificada, uma vez que a matéria saía do seu estado natural. Em 20 de março de 2012, ao julgar o caso *Mayo Collaborative Services v. Prometheus Laboratories*, a Suprema Corte Americana estabeleceu regras mais restritivas ao patenteamento de material genético, decidindo que leis naturais não são patenteáveis. O simples isolamento de genes não preenche os requisitos à patenteabilidade, pois o elemento já é conhecido no estado da técnica – já produzido pela natureza (NAVES; GOIATÁ, 2013).

Outros países demonstram resistência ao patenteamento de material genético, como é o caso do Brasil. Como já mencionado, a LPI e a Lei de Biossegurança não permitem patentear todo ou parte de seres vivos e seus respectivos materiais biológicos e genéticos. Todavia, existe uma pressão dos países influentes na economia, para permissão de patenteamento de material genético humano, como cita Diaféria (2007, p. 47-49) “nos escritórios de patentes internacionais o entendimento que se aplica ao requisito ‘invenção’ é bastante elástico o que lastreia a concessão de patentes sobre material genético humano”. Dada a importância do tema, existem muitas discussões a esse respeito, principalmente no cenário internacional – Qual seria a conveniência e a legalidade do patenteamento de material genético humano?

Fato é, como cita Naves e Goiatá (2013) que “centenas de patentes sobre genes humanos e milhares de genes vegetais e animais foram deferidas nos mais diversos escritórios de patentes do mundo e geram lucros de bilhões de dólares ao ano.”

[...] em âmbito mundial vislumbra-se um panorama desenvolvimentista no fomento de biotecnologias cada vez mais expressivo desencadeando um excesso de demandas com a finalidade do patenteamento de biotecnologias. Questões econômicas, especialmente quanto à concorrência comercial, influenciam na flexibilização desses conceitos. A proteção patentária no que tange as biotecnologias tem se caracterizado como protagonista de sérios conflitos em âmbito ético, moral e ideológico (NAVES; GOIATÁ, 2013).

A linha limítrofe entre a ética e o aspecto econômico é tênue, e competindo ao Biodireito, o importante papel de estabelecer o controle para que sejam tutelados os direitos inerentes à pessoa humana e sua dignidade. Segundo Fendrich e Séllos-Knoerr (2013, p. 340) “O reconhecimento do homem como sujeito de dignidade é o elemento fundante da ordem jurídica brasileira. Desde os alicerces do Estado Democrático de Direito destacam-se a cidadania e a dignidade da pessoa humana”.

A pesquisa e o desenvolvimento científico-tecnológico não podem servir de justificativa ao desrespeito a direitos básicos tão relevantes como o direito à vida e à dignidade humana. O desenvolvimento da ciência

deve ser fundamentado na garantia do bem da humanidade.

Fendrich e Séllos-Knoerr (2013, p. 343) fazem uma crítica a isso: a vida “está sendo patenteada aos pedaços, sorrateiramente, levando a população a uma dependência total às proprietárias das patentes, que serão as titulares inclusive das técnicas médicas de tratamentos para determinadas doenças.” Para Battezzini, Reginato e Reginato (2018, p. 87), o fator impulsionador desse desvirtuamento é a possibilidade de exploração econômica por meio das patentes, cujas consequências importam um complexo conflito de ordem social, ética e moral.

Em razão disso, reforçam seu posicionamento e advertem Fendrich e Séllos-Knoerr, (2013, p. 340):

A dignidade da pessoa humana e a inviolabilidade do direito à vida fazem com que as relações jurídicas busquem personificação e reflitam os direitos humanos [...] o princípio constitucional da dignidade, como fundamento da República, exige como pressuposto a intangibilidade da vida humana.

É inquestionável a importância de se fomentar as patentes, tanto como proteção do patrimônio privado quanto para o desenvolvimento da atividade científica, por meio da disseminação de conhecimento e incentivo ao avanço tecnológico, mas tais objetivos não podem conflitar com a Bioética e o Biodireito. Naves e Goiatá (2013) argumentam sobre a importância primária da justiça e bem-estar social em relação ao desenvolvimento econômico.

Sem dúvidas, a documentação sobre patentes é uma riquíssima fonte de pesquisa. Segundo o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), cerca de 70% das informações tecnológicas estão disponíveis somente em bases de dados de patentes. EUA, Ásia e Europa têm utilizado este instrumento como fonte para traçar planejamentos estratégicos em suas atividades competitivas, tais como para desenvolver novas tecnologias, monitorar concorrentes, identificar tendências tecnológicas e destinar recursos financeiros, investindo em pesquisa e desenvolvimento de produtos (INPI, 2016).

A tecnologia da informação, com a internet e a disponibilidade de informações em bases, tem proporcionado maior facilidade, rapidez e eficácia no processo de busca por patentes, sendo possível a quem se interesse, de modo gratuito, verificar as inovações que estão sendo desenvolvidas, os principais pesquisadores da área, as principais empresas, avaliar o estado da técnica e identificar quais as tendências do mercado.

Foi realizada uma pesquisa no Banco de Dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), com foco nos depósitos de patentes que envolvem materiais genéticos. Foram determinadas algumas palavras-chave para direcionar o processo de busca no item “resumo” das patentes depositadas no INPI até o dia 22 de outubro de 2019: células humanas, clone, DNA humano, engenharia genética, genética, genética humana, genoma humano, genes, germoplasma, material biológico, material genético, mutações.

O resultado da busca apresentou um total de 1.166 patentes, organizadas na Tabela 4, conforme a utilização de células ou tecidos animais, células ou tecidos humanos e células de plantas, insetos e microrganismos.

O Gráfico 2 ilustra a maior quantidade de patentes utilizando material genético de plantas, insetos e microrganismos.

A pesquisa na base de patentes do INPI resultou para a palavra-chave “biotecnologia” 178 resultados (processos encontrados), dentre eles identificaram-se 8 patentes biotecnológicas envolvendo material genético (plantas, microrganismos, animais e humano); somente uma é específica do uso de material genético humano, tornando-a relevante e convém colacionar as informações principais e o resumo da patente, registrada no INPI (2019a), descritos na tabela 5.

Depreende-se que a exploração de material genético vem aumentando e requer reflexão em razão

das consequências futuras. As possibilidades comerciais derivadas do genoma humano abrem um novo campo social e econômico, bem como cada vez mais forte conjunto de conflitos sociais”; é preciso analisar a questão com cautela, frente aos princípios da Bioética e do Biodireito para que sejam resguardados os direitos fundamentais, em especial os inerentes à tutela da vida e da dignidade humana.

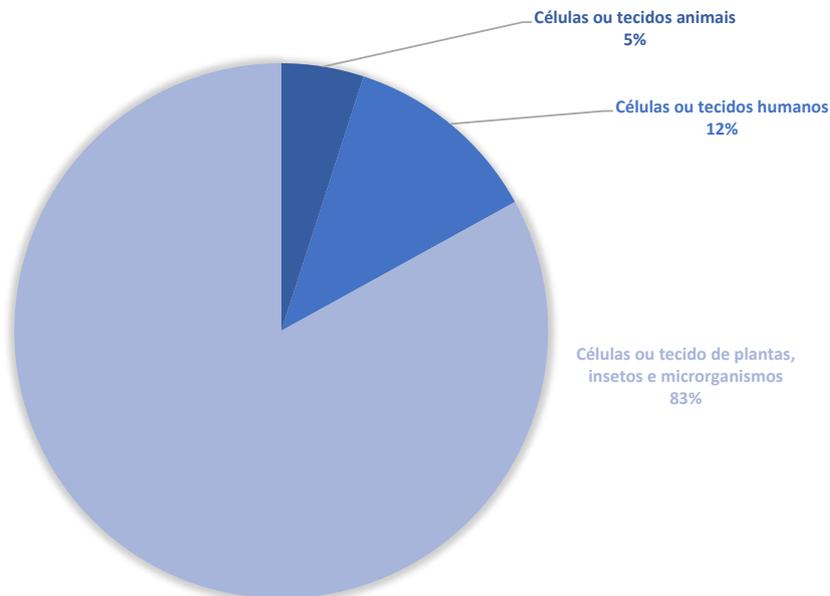
Tabela 4 - Número de processos no INPI: patentes utilizando material genético.

PATENTES				
Palavras-chave constantes nos resumos	Número de processos	Células ou tecidos animais	Células ou tecidos humanos	Células ou tecidos de plantas, insetos e microrganismos
Células humanas	62	1	10	51
Clone	25	3	5	17
DNA humano	7	0	6	1
Engenharia genética	43	7	14	22
Genética	623	36	84	503
Genética humana*	43	7	7	29
Genoma humano	15	0	3	12
Gens	35	2	1	32
Germoplasma	31	1	0	30
Material biológico	194	1	2	191
Material genético	64	6	10	48
Mutações	67	4	12	51
Total de patentes	1166	61	147	987

* O item “genética humana” não integrou a somatória, pois os processos também constaram nos itens engenharia genética e genética.

Fonte: Autoria própria, 2019.

Gráfico 2 - Patentes com material genético: percentuais.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Tabela 5 - Patente envolvendo material genético humano.

IPC	DATA	DESCRIÇÃO / RESUMO
BR 102018007530 (A2)	2019-10-29	<p>Método para aumentar os níveis de secreção sem afetar as funções biológicas de IL-2 de humano recombinante e suas proteínas mutantes derivadas, proteínas obtidas, e, usos do método e das proteínas obtidas</p> <p><i>Classificação: C07K 14/55; A61K 38/20.</i></p> <p>Resumo: A presente invenção se refere ao campo da biotecnologia e, em particular, a um método com base na introdução de uma única mutação nos genes que codificam a IL-2 de humano e as proteínas mutantes derivadas da mesma, que resulta em maiores níveis de secreção em diferentes hospedeiros sem afetar suas funções biológicas. Em particular, essas mutações baseiam-se em uma mudança não conservadora no aminoácido localizado na posição 35 na sequência primária de IL-2 de humano, preferivelmente as substituições são K35E, K35D e K35Q. A presente invenção também se refere aos sistemas de expressão usados para obter tanto a IL-2 de humano recombinante quanto as proteínas mutantes derivadas da mesma usando o método descrito nesta invenção. O método supramencionado pode ser usado para melhorar a eficiência de produção da IL-2 de humano recombinante e das proteínas mutantes derivadas da mesma tanto em escalas de laboratório quanto industrial. As proteínas obtidas usando esse método podem ser usadas para propósitos terapêuticos bem como na expansão in vitro de células T para terapias de transferência adotivas.</p>

Fonte: INPI, 2019a.

BIOTECNOLOGIA NA SAÚDE HUMANA

Ao longo das últimas décadas, a biotecnologia aplicada à saúde humana evoluiu tecnicamente de maneira significativa, caracterizando-se por alta interdisciplinaridade, e uma ampla gama de aplicações, como as vacinas (preventivas e terapêuticas), as substâncias terapêuticas de base biotecnológica (proteínas recombinantes, anticorpos monoclonais), e os reagentes utilizados para diagnósticos e análises clínicas (REIS et al., 2009; OLIVEIRA; SPENGLER, 2014).

Para Thorsteindóttir (2007), incentivar o desenvolvimento da biotecnologia na área da saúde é uma promissora estratégia de desenvolvimento de um país, tendo efeitos positivos por toda a cadeia produtiva. Os argumentos que destacam sua importância frisam o desenvolvimento do elevado grau de inovação, empregabilidade e lucratividade do setor, com grande potencial econômico e tecnológico (OLIVEIRA; SPENGLER, 2014). Segundo Reis, Landim e Pieroni (2011) os investimentos realizados em biotecnologia na área da saúde se transformaram em uma das maiores apostas a longo prazo para as empresas e também diretamente para o desenvolvimento dos países.

Neste contexto de crescimento e inovação, vêm ganhando destaque as discussões em torno da indústria 4.0 aplicada a biotecnologia, na qual se verificam novos modelos de negócio, bem como remodelações acentuadas nos negócios já existentes em torno de produtos, procedimentos e processos inteligentes (SCHWAB, 2016). Nos últimos anos, foram realizados consideráveis progressos na redução dos custos e aumento da facilidade do sequenciamento genético e, ultimamente, na ativação ou edição de genes (SCHWAB, 2016). Os avanços da capacidade de processamento permitiram que os cientistas trabalhem de modo planejado, fazendo com que a biotecnologia seja uma das áreas que mais serão impactadas com o avanço da tecnologia.

Segundo a CNI - Confederação Nacional da Indústria (2018), a biotecnologia é uma tecnologia disruptiva e está intrinsecamente relacionada com a Indústria 4.0. A introdução de novos sensores, equipa-

mentos e inteligência artificial aplicada à pesquisa tendem a garantir o avanço da biotecnologia. Segundo Manogaran et al. (2017), a internet também tem sido uma tecnologia revolucionária para a biotecnologia na área da saúde humana e ajudou a otimizar toda a cadeia de suprimentos e proporcionou resultados mais detalhados aos pacientes.

No entanto, a incorporação dos princípios fundamentais da indústria 4.0 nas práticas da saúde ainda não é generalizada o suficiente para criar a transformação possível. A indústria 4.0 não é apenas um avanço técnico; é um conceito profundo que pode melhorar o desempenho de qualquer área. Os seis princípios básicos que são virtualização, modularidade, interoperabilidade, descentralização, orientação a serviços e recursos em tempo real, constituem os conceitos contidos na indústria 4.0 (KLINGENBERG; BORGES; ANTUNES JUNIOR, 2019). Para tanto são necessários estudos e pesquisas para a integração e implementação da indústria 4.0 na biotecnologia, com recomendações de uma estrutura física e organizacional para apoiar essa implementação.

A conexão entre saúde, inovação e biotecnologia proporciona uma abordagem sistêmica de análise, em que a saúde atua como consumidora e demandante de equipamentos médicos, produtos farmacêuticos e impulsionam a relação com os demais subsistemas industriais de base biotecnológica (TORRES-FREIRE; GOLGHER; CALLIL, 2014).

Toda essa dinâmica de evolução da biotecnologia na saúde seria acompanhada por uma crescente e significativa oportunidade de trabalho a ser criada, sobretudo relacionadas às pesquisas genéticas, à computação e matemática, para analistas e cientistas de dados, para especialistas em inteligência artificial e automação de processos médicos, marcando uma separação entre humanos, máquinas e algoritmos. É nesse momento também que se faz necessário mencionar a discussão sobre a emergência de empregos híbridos, combinando habilidades de funções tradicionais em um novo papel (DELOITTE, 2019).

EVOLUÇÃO DAS MUDANÇAS TECNOLÓGICAS NA SAÚDE E A APLICAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0

A evolução da implementação da tecnologia da informação (TI) na área da saúde remete-se às décadas de 1970 a 1990, período em que foram implantados os primeiros sistemas informatizados e que posteriormente permitiram que os computadores trabalhassem conectados em rede, e os registros eletrônicos de saúde (*Electronic Health Record-System EHR-S*) começaram a integrar-se à imagem clínica, fornecendo aos médicos uma perspectiva histórica para uma melhor avaliação. A partir dos anos 2000, houve o desenvolvimento de informações genômicas. No entanto, devido à incompatibilidade de dados e resistência dos prestadores de serviços de saúde, a adoção da TI não produziu melhorias significativas para a comunidade (CHANCHAICHUJIT et al., 2019).

Atualmente, com o avanço das tecnologias da indústria 4.0 tem sido possível a aplicação dessas tecnologias e os conceitos da indústria 4.0 na área da saúde, integrando, por exemplo as tecnologias da Internet das Coisas (IoT) para coleta de dados, aumentando o uso da inteligência artificial (IA) para análise e diagnósticos da saúde dos pacientes (WAGIRE; RATHORE; JAIN, 2019). Assim, o maior foco na colaboração, na coerência e convergência de informações devem, em um futuro próximo, tornar os cuidados com a saúde humana mais preditivos e personalizados.

Com a quantidade de dados sobre exames disponíveis para os médicos, tem-se como vantagem crítica a capacidade de extrair novos *insights* dos dados que estão sendo armazenados. A interoperabilidade dos dados permitiria que pacientes e seus médicos acessassem informações a qualquer hora e em qualquer lugar, mantendo os critérios de sigilo das informações, sem que sejam lesados os direitos do paciente. A análise dos dados históricos mais aprimorada permitiria um diferencial para os diagnósticos médicos, que poderiam ser mais preventivos, preditivos e assertivos (CHAWLA; DAVIS, 2013).

A indústria 4.0 aplicada à saúde permite que dados valiosos sejam usados de maneira mais consistente

e eficaz. É possível identificar áreas de melhoria e permitir que os profissionais tomem decisões com o subsídio de mais informações. Também será possível apoiar a mudança de todo o setor de saúde de um sistema reativo e focado na taxa de serviço para um sistema baseado em valor, que mede os resultados e incentiva a prevenção proativa. A tabela 6 apresenta os estágios de transição das tecnologias aplicadas à área da saúde humana (CHANCHAICHUJIT et al., 2019).

Tabela 6 - Estágios de transição das tecnologias aplicadas à área da saúde humana.

	<i>Estágio 1</i>	<i>Estágio 2</i>	<i>Estágio 3</i>	<i>Estágio 4 – incorporação da indústria 4.0</i>
Objetivo principal	Melhorar a eficiência e reduzir o trabalho em papel	Melhorar o compartilhamento de dados e a produtividade	Fornecer soluções centradas no paciente	Fornecer soluções de rastreamento e resposta em tempo real
Foco	Automação simples	Conectividade com outras organizações	Interatividade com pacientes	Monitoramento em tempo real integrado, diagnóstico com suporte de IA
Compartilhamento de informações	Internamente na organização	Dentro de um grupo de profissionais de saúde	Dentro de um país	Cadeia global de fornecimento de serviços de saúde
Principais tecnologias utilizadas	Sistema de Gerenciamento de Informações Laboratoriais e sistemas administrativos	Computação em nuvem, e Health Level 7	Registros médicos eletrônicos (EMR's), Big Data, sistema de otimização	IoT, Blockchain, IA, Data analytics
Limitações	Sistemas autônomos (isolados) com funcionalidade limitada	Compartilhamento de informações críticas apenas, mas não interagindo com os pacientes	Diferentes padrões usados na comunidade com interoperabilidade limitada	Tecnologias novas e não testadas, com preocupações sobre privacidade de dados

Fonte: Chanchaichujit et al., 2019.

Segundo Sligo et al. (2017) um dos fatores que influenciam o impulso para melhorar a área da saúde é a revolução do acesso à informação e das tecnologias de manipulação de grande quantidade de dados. O acesso a dados em alta velocidade - como resultado das iniciativas dos governos e da concorrência do setor privado, permite que médicos e pacientes de cidades menores acessem alguns dos benefícios. O foco dos serviços em saúde está passando por mudanças em direção à integração de competências, integração no atendimento e maior competência dos profissionais de saúde tem em analisar os resultados clínicos para tomar ações adequadas e pertinentes ao caso (SLIGO et al., 2017; QIN; LIU; GROSVENOR, 2016).

Para que a área da saúde incorpore os princípios da indústria 4.0 Chanchaichujit et al. (2019) propõem um conjunto de tecnologias emergentes para sua implementação. A tabela 7 ilustra como essas tecnologias emergentes estão cumprindo os princípios centrais da indústria 4.0.

Um estudo citado por Chanchaichujit et al. (2019) mostrou que a ascensão da tecnologia agrega valor ao setor de saúde e que haverá a necessidade dos profissionais desse setor de se prepararem para as

novas oportunidades em tecnologias digitais. Este fato tem levado a uma tendência crescente por novos profissionais empreendedores de startups na área da saúde.

Tabela 7 - Tecnologias emergentes para apoiar a indústria 4.0.

Princípios fundamentais da Indústria 4.0	Internet das Coisas (IoT)	Big data e aplicativos móveis	Blockchain	Inteligência artificial
Interoperabilidade	Sim		Sim	
Descentralização	Sim		Sim	
Virtualização		Sim		Sim
Modularidade		Sim		Sim
Orientação para serviços			Sim	Sim
Recursos em tempo real	Sim	Sim		Sim

Fonte: Chanchaichujit et al., 2019.

INOVAÇÕES NA BIOTECNOLOGIA APLICADA À SAÚDE HUMANA

A biotecnologia aplicada à saúde humana pode promover e impulsionar o processo de criação de novas formas de diagnosticar, tratar e prevenir doenças. Para o diagnóstico podem ser aplicadas técnicas como dos anticorpos monoclonais, sondas e chips de DNA, biosensores, polimorfismo de fragmentos de restrição e reação em cadeia da polimerase, fármacos naturais, biopolímeros, dentre outras técnicas biotecnológicas (OLIVEIRA; COSTA; FONSECA, 2006).

Kreuzer e Massey (2002) argumentam que a melhor maneira de combater as doenças é a partir da prevenção das mesmas, que reforça o papel da biotecnologia na saúde humana, pelo maior potencial de uso de novas tecnologias para o desenvolvimento de técnicas de prevenção a doenças (PIMENTEL et al., 2013).

São muitas as formas de aplicação da biotecnologia no campo da saúde e esse fato tem despertado o interesse não apenas de cientistas, mas também da indústria, de investidores privados e dos gestores de políticas públicas em todo o mundo (WAGIRE; RATHORE; JAIN, 2019). A seguir são apresentadas algumas biotecnologias aplicadas na prevenção de doenças (REIS, et al., 2009):

- Tecnologia do DNA recombinante: surgiu a partir do desenvolvimento de um protocolo para a manipulação de DNA de células visando a orientá-las para a produção de proteínas específicas. O DNA recombinante abriu novos campos, não só de possibilidades terapêuticas, mas também para o entendimento das causas de doenças. Pode ser utilizado para sintetizar enzimas e receptores causadores ou envolvidos em processos de doenças, facilitando o estudo de possíveis alvos para o desenvolvimento de novos medicamentos.

- Anticorpos monoclonais (AM): são produzidos por células modificadas chamadas de hibridomas. Uma vez desenvolvidos, esses hibridomas podem produzir, em escala industrial, anticorpos sempre idênticos em especificidade, estrutura e afinidade.

- Genômica: é um ramo da bioquímica que examina as sequências de DNA e as funções gênicas dos organismos. Estuda e compara a estrutura sequencial do DNA de diversos indivíduos. Além de identificar os genes, é preciso conhecer suas funções, quais proteínas codificam e que funções têm essas proteínas.

- Clonagem terapêutica: utilizada na produção de células-tronco. Consiste em substituir o núcleo de um óvulo pelo de uma célula somática, sem, contudo, implantá-lo. Ao deixar que a célula resultante se multiplique em laboratório, são produzidas células-tronco pluripotentes, capazes de fabricar diversos tecidos.

- Biofármacos: Produção de biofármacos, desenvolvimento e produção de kits e reagentes para diagnóstico; desenvolvimento e produção de vacinas, terapia gênica, terapia celular ou de reposição de órgãos e tecidos.

A integração da biotecnologia e a indústria 4.0 se torna evidente quando ocorre a incorporação de sistemas e tecnologias digitais às atividades biotecnológicas, de modo a permitir a integração dos sistemas físicos com os sistemas virtuais (sistemas ciber-físicos) (ALMEIDA, 2018). Para que essa integração ocorra é imperativo que haja profissionais para o desenvolvimento de novos algoritmos de sequenciamento genético, desenvolvedores de Big Data, IoT e Computação em Nuvem, Simulação Virtual, Inteligência Artificial e profissionais que desenvolvam sistemas para simulação de cirurgias em pacientes utilizando robótica avançada. Também há uma crescente demanda para profissionais que desenvolvam tecnologias de impressão 3D de tecidos e órgãos (STEQ, 2018; WAGIRE; RATHORE; JAIN, 2019).

CONCLUSÕES

Consultar bases de patentes é uma atividade estratégica para planejamento de novas pesquisas e proporciona economia de tempo e custos do pesquisador, uma vez que é possível analisar as informações descritas nas patentes sobre o tema, trabalhar na melhoria e aperfeiçoamento, gerando efetivamente novos conhecimentos. Assim, as bases de patentes constituem-se em uma importante fonte de pesquisa, informação e disseminação de conhecimento, pois fornece publicidade às criações, a partir do detalhamento dos materiais e processos descritos nas patentes, que devem ser necessariamente suficientemente descritos. Também, pela busca em bases de patentes, verificam-se quem são os principais países, empresas e pesquisadores que lideram os conhecimentos nas diversas áreas e temas. Pode-se avaliar pelas patentes publicadas o nível de inovação de um país.

Em relação às patentes em genética humana, depreende-se que sua exploração está crescendo, na visão dos cientistas e empresários, as possibilidades comerciais derivadas do genoma humano abrem um novo campo (social e econômico), mas também trarão muitos conflitos e novos desafios para a regulamentação das atividades e produtos gerados. Os princípios da Bioética e do Biodireito devem resguardar os direitos fundamentais da vida, para que os avanços da biotecnologia não infrinjam as fronteiras entre o desenvolvimento tecnológico e a ética, inerentes à tutela da vida humana.

Como todo processo de evolução, o desenvolvimento de novas tecnologias também resulta em novos problemas, que eventualmente esbarram na falta de legislação para seu julgamento. Assim, visando disciplinar as relações provenientes do avanço tecnológico da biociência, medicina genética, bioengenharia e outras áreas do conhecimento que utilizam manipulação genética, tem-se a fundamentação do Biodireito, um novo ramo da ciência jurídica cujas bases e princípios estão delineados pela Bioética, uma vez que é necessário regulamentar a atuação da pesquisa e dos interesses econômicos em proteção aos direitos que são inerentes à pessoa humana e sua dignidade.

A biotecnologia tem se mostrado como uma área de muitas oportunidades para contribuir com os avanços da ciência, abrindo um caminho promissor para o futuro. Oferece soluções para o benefício da saúde humana (no diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças). Espera-se que essas tecnologias abram novas possibilidades para o cuidado com paciente, como a medicina personalizada, terapias celular e gênica. No entanto, ainda permanecem dúvidas sobre os modelos institucionais necessários para viabilizar economicamente a demanda por essas novas terapias (TORRES-FREIRE; GOLGHER; CALLIL, 2014).

Pelo caráter multidisciplinar, a biotecnologia na área da saúde cria oportunidades para profissionais de diversas áreas de atuação em pesquisas acadêmicas, industriais, e desenvolvimento de produtos, produção de novos fármacos para o tratamento de doenças. Assim, haverá a necessidade de profissionais multidisciplinares que possam desenvolver tecnologias habilitadoras como algoritmos, softwares, hardware. Além disso, reitera-se a necessidade de as empresas trabalharem em colaboração com instituições de ensino e governos, de modo a encontrar as competências e habilidades necessárias para os profissionais. A agregação de competências no desenvolvimento e produção de novas tecnologias em saúde, ao mesmo tempo em que garante e amplia o acesso a produtos e tratamentos cada vez mais eficazes para a população, agrega valor a produção econômica nacional, promovendo o desenvolvimento do país (REIS et al., 2009).

Identificou-se também neste trabalho que a inteligência artificial, a robótica, a impressão 3D são tecnologias que impactarão a biotecnologia em grande escala. É importante destacar que, o uso da bioimpressão torna-se cada vez mais necessária, sendo uma tecnologia já explorada por grandes potências mundiais como Estados Unidos e China.

A quarta revolução industrial modificará drasticamente o sistema produtivo e a vida das pessoas em razão das novas tecnologias, que incorporarão à sociedade, novo modo de vida. As ciências biotecnológicas têm obtido resultados promissores, especialmente com relação ao desenvolvimento de fármacos, equipamentos e técnicas para tratamento de doenças.

Neste cenário, as políticas governamentais de incentivo à inovação devem ser planejadas para apoiar as instituições de pesquisa, para o desenvolvimento de pesquisas básicas que possam fornecer os fundamentos para a proposição de inovações, devem apoiar a formação de novos profissionais, com capacitação e competências para atuar no ambiente da indústria 4.0, e fomentar a criação de empresa de base tecnológica, componente importante desse novo ambiente de inovação.

REFERÊNCIAS

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (Brasil); Ministério da Indústria, Comércio e Serviços (Brasil). Agenda brasileira para a Indústria 4.0 – O Brasil preparado para os desafios do futuro. Disponível em: <http://www.industria40.gov.br>. Acesso em: 3 mar. 2020.

ALMEIDA, M. **Taking Biotech to the Next Level with Laboratory Automation**. 2018. Disponível em: <https://www.labiotech.eu/features/biotech-laboratory-automation/>. Acesso em: 18 nov. 2019.

BATTEZINI, A. P.; REGINATO, K. C.; REGINATO, R. Patentes biotecnológicas: a propriedade de material genético humano sob a perspectiva do Biodireito. **Revista Eletrônica de Direito do Centro Universitário Newton Paiva**. Belo Horizonte, n. 34, p. 82-92, jan./abr. 2018. Disponível em: <http://npa.newtonpaiva.br/direito>. Acesso em: 18 nov. 2019.

BISHOP, E. S.; MOSTAFA, S.; PAKVASA, M.; LUU, H. H.; LEE, M. J.; WOLF, J. M.; AMEER, G. A.; HE, T. C.; REIDE, R. R. 3-D bioprinting technologies in tissue engineering and regenerative medicine: Current and future trends. **Genes and Diseases**, v. 4, n. 4, p. 185–195, 2017.

BRASIL. **Decreto 5.705, de 16 de fevereiro de 2006**. Promulga o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança da Convenção sobre Diversidade Biológica. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5705.htm. Acesso em: 22 out. 2019.

BRASIL. **Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996**. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade in-

dustrial. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9279.htm. Acesso em: 19 nov. 2019. BRASIL. **Lei n. 11105, de 24 de março de 2005**. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB, revoga a Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória nº 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11105.htm. Acesso em: 17 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Economia. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Boletim Mensal de Propriedade Industrial**: Estatísticas Preliminares. Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 1-21, ago. 2019. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas>. Acesso em: 3 dez. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB)**. Aprovada pelo Decreto Legislativo nº 2, de 1994. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/agencia-informma/item/7513-conven%C3%A7%C3%A3o-sobre-diversidade-biol%C3%B3gica-cdb>. Acesso em: 3 dez. 2019.

CHANCHAJUJIT, J.; TAN, A.; MENG, F.; EAIMKHONG, S. **Healthcare 4.0: Next Generation Processes with the Latest Technologies**. Palgrave Pivot, Singapore, 2019.

CHAWLA, N.; DAVIS, D. Bringing big data to personalized healthcare: A patient-centered framework. **Journal of General Internal Medicine**, n. 28, p. 660–665, 2013.

CHEN, J. C.; GABRIEL, V. S. Revolution of 3D printing technology and application of six sigma methodologies to optimize the output quality characteristics, in Proc. IEEE Int'l Conf. **Industrial Technology (ICIT)**. IEEE, 2016, p. 904–909.

CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Encontro na CNI ressalta papel transformador da Biotecnologia 4.0**. 2018. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/inovacao-e-tecnologia/encontro-na-cni-ressalta-papel-transformador-da-biotecnologia-40/>. Acesso em: 17 nov. 2019.

CORONATO, M.; BUSCATO, M. A aprovação rápida de patentes beneficia a sociedade? **Época**, 16 ago. 2017, atual. 17 ago. 2017. Disponível em: <https://epoca.globo.com/economia/noticia/2017/08/aprovacao-rapida-de-patentes-beneficia-sociedade.html>. Acesso em: 15 nov. 2019.

DELOITTE. **Global life sciences outlook: Focus and transform | Accelerating change in life sciences**. 2019. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/life-sciences-and-healthcare/articles/global-life-sciences-sector-outlook.html>, Acesso em: 16 nov. 2019.

DIAFÉRIA, Adriana. **Patente de genes humanos e a tutela dos interesses difusos**: o direito ao progresso econômico, científico e tecnológico. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2007.

ESPAENET. **Pesquisa de patentes**. 2019. Disponível em: https://lp.espacenet.com/?locale=pt_LP. Acesso

em: 15 nov. 2019.

EXAME. **Tempo de espera por uma patente não deve impedir inventores de contribuírem com o desenvolvimento do país.** Publicado em: 17 set. 2018. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/dino/tempo-de-espera-por-uma-patente-nao-deve-impedir-inventores-de-contribuirem-com-o-desenvolvimento-do-pais/>. Acesso em: 3 dez. 2019.

FENDRICH, C. B.; SÉLLOS-KNOERR, V. C. **Vedação do patenteamento de embriões humanos: o respeito à ética, segurança e princípios.** 2013. Disponível em: <http://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/RevJur/article/download/762/587>. Acesso em: 15 nov. 2019.

FOX, A., GRIFFITH, R., JOSEPH, A., KATZ, R., KONWINSKI, A., LEE, G., STOICA, I. Above the clouds: A berkeley view of cloud computing. **Technical Report No. UCB/EECS-2009-28.** Dept. Electrical Eng. and Comput. Sciences, University of California, Berkeley, Rep. UCB/EECS, 28(13), 2009.

FREIRE, R. Qual é a relação entre patentes e tamanho da economia. **Inova.jor**, 19 out. 2016. Disponível em: <https://www.inova.jor.br/2016/10/19/pedidos-patentes-tamanho-economia/>. Acesso em: 15 nov. 2019.

GUNDELACH, B. Z. F. B.; GORGULHO, C. F.; TREDINNICK, M. R. A. C.; THEOTONIO, S. B. Mapeamento tecnológico – Documentos de Patentes - Impressoras 3D. **Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI**, 2019.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Busca de patentes.** Rio de Janeiro, atual. 21 out. 2016. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/busca-de-patentes>. Acesso em: 22 out. 2019.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Classificação de patentes.** Rio de Janeiro, atual. 17 nov. 2017. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente/classificacao-de-patentes>. Acesso em: 22 out. 2019.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Consulta à Base de Dados do INPI [Patentes].** Rio de Janeiro, 2019a. Disponível em: <https://gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>. Acesso em: 22 out. 2019.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Dados consolidados de 2018 indicam aumento de produção e redução do backlog.** Rio de Janeiro, 11 jan. 2019b. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/noticias/dados-consolidados-de-2018-indicam-aumento-de-producao-e-reducao-do-backlog>. Acesso em: 3 dez. 2019.

KLINGENBERG, C. O.; BORGES, M. A. V.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V. Industry 4.0 as a data-driven paradigm: a systematic literature review on technologies, **Journal of Manufacturing Technology Management.** 2019.

KREUZER, H.; MASSEY, A. **Engenharia Genética e Biotecnologia.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

LIMA, W. C. **Bioética e Biodireito: interfaces e confluências.** 2012. 134f. Dissertação (Mestrado em Ci-

ências Sociais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2012. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/13682/1/Bio%C3%A9ticaBiodireitoInterfaces_Lima_2012.pdf. Acesso em: 14 nov. 2019.

MALAJOVICH, M. A. **Biotecnologia**. 2. ed. [E-book]. Rio de Janeiro: BTEduc, 2016.

MANOGARAN, G.; THOTA, C.; LOPEZ, D.; SUNDARASEKAR, R. Big Data Security Intelligence for Healthcare Industry 4.0. In L. Thames & D. Schaefer (Eds.), *Cybersecurity for Industry 4.0: Analysis for design and manufacturing*. Springer International Publishing. p. 103–126, 2017.

MARQUES, F. Propriedade intelectual: um mapa dos obstáculos. **Pesquisa FAPESP**. São Paulo, ed. 276, fev. 2019. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2019/02/08/um-mapa-dos-obstaculos/>. Acesso em: 5 nov. 2019.

MENDES, C.; FRANZ, B. S.; CAMPOS, M. M. Estudos de caso da indústria 4.0 aplicados em uma empresa automobilística. **POSGERE**. São Paulo, v. 1, p. 15-25, 2017.

MURPHY, S. V.; ATALA, A. 3D bioprinting of tissues and organs. **Nature biotechnology**, v. 32, n. 8, p. 773, 2014.

NAVES, B. T. O.; GOIATÁ, S. R. **Patentes de genes humanos: estudo do caso das patentes dos genes BRCA1 e BRCA2**. 2013. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=6d9bff3b6ec2641>. Acesso em: 15 nov. 2019.

OLIVEIRA, H. M.; SPENGLER, R. L. **Inovações na área de biotecnologia em saúde humana em países em desenvolvimento e sua importância econômica e social: uma reflexão sobre o cenário atual e perspectivas futuras**. Caderno pedagógico, Lajeado, v. 11, n. 1, p. 99-116, 2014.

OLIVEIRA, V. K. S.; COSTA, L. F.; FONSECA, C. A. Principais aplicações da biotecnologia na medicina, REF - Revista Eletrônica de Farmácia, v. 3, n. 2, p. 42-43, 2006.

PIMENTEL, V.; GOMES, G.; LANDIM, A.; MACIEL, M.; PIERONI, J. P. **O desafio de adensar a cadeia de P&D de medicamentos biotecnológicos no Brasil**. BNDES Setorial. 38. Rio de Janeiro: BNDES, 2013.

PORTO, T. M. S.; **Estudo dos avanços da tecnologia de impressão 3D e da sua aplicação na construção civil**. Trabalho Final de Graduação. UFRJ, Rio de Janeiro, 2016.

QIN, J.; LIU, Y.; GROSVENOR, R. A categorical framework of manufacturing for Industry 4.0 and beyond. **Procedia CIRP**, n. 52, p.173–178, 2016.

REIS, C.; CAPANEMA, L. X. L.; PALMEIRA FILHO, P. L.; PIERONI, J. P.; BARROS, J. O.; SILVA, L. G. **Biotecnologia para saúde humana: tecnologias, aplicações e inserção na indústria farmacêutica**. BNDES Setorial. 29. Rio de Janeiro: BNDES, 2009.

REIS, C.; LANDIM, A.; PIERONI, J. P. **Lições da experiência internacional e propostas para incorpo-**

ração da rota biotecnológica na indústria farmacêutica brasileira. BNDES Setorial. 34. Rio de Janeiro: BNDES, 2011.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. Artificial intelligence: a modern approach. **Malaysia; Pearson Education Limited**, 2016.

SABADA, I. **Propriedad intelectual:** bienes públicos o mercancías privadas? Madrid: Catarata, 2008.

SANTOS, B. P.; ALBERTO, A.; LIMA, T. D. F. M., CHARRUA-SANTOS, F. M. B. INDÚSTRIA 4.0: DESAFIOS E OPORTUNIDADES. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 4, n. 1, p. 111-124, 2018.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial.** São Paulo: Edipro, 2016.

SLIGO, J.; GAULD, R.; ROBERTS, V.; VILLA, L. A literature review for large- scale health information system project planning, implementation and evaluation. **International Journal of Medical Informatics**, n. 97, p. 86–97, 2017.

STEQ. **Laboratório 4.0 – Integrado E Inteligente: Este é o Laboratório do Futuro.** 2018. Disponível em: <http://www.steq.com.br/blog/laboratorio-4-0-integrado-e-inteligente-este-e-o-laboratorio-do-futuro/>. Acesso em: 18 nov. 2019.

THE BOSTON CONSULTING GROUP (BCG). **Industry 4.0: the future of productivity and growth in manufacturing industries.** Alemanha, 2015.

THORSTEINSDÓTTIR, H. The Role of the Health System in Health Biotechnology in Developing Countries. **Technology Analysis & Strategic Management**. v. 19, n. 5, p. 659-675, 2007.

TORRES-FREIRE, C.; GOLGHER, D.; CALLIL, V. Biotecnologia em saúde humana no Brasil. **Novos Estudos CEBRAP**, n. 98, p. 69-93, 2014.

TRIGUEIRO, M. G. S. **O clone de Prometeu:** a biotecnologia no Brasil – uma abordagem para a avaliação. Brasília: UNB, 2002.

UFSCAR – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCAR sedia oitava edição do Four Biotec. Publicado em: 30 jun. 2017. Disponível em: <http://www.fai.ufscar.br/noticia/ufscar-sedia-oitava-edicao-do-four-biotec.html>. Acesso em: 21 out. 2019.

UNIFAL - UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS (/MG). **Propriedade Intelectual.** Agência de Inovação e Empreendedorismo [Equipe 19]. Marcia Paranho Veloso (Dir.). Alfenas: UNIFAL, 2014. Disponível em: https://www.unifal-mg.edu.br/i9unifal/sites/default/files/i9unifal/documentos/CARTILHA%20Correta_0.pdf. Acesso em: 7 abr. 2019.

USP - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Biologia molecular. **O código genético** [texto 6]. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3005455/mod_resource/content/1/BiologiaMolecular_texto06final.pdf. Acesso em: 22 out. 2019.

VERDÉLIO, Andreia. Governo anuncia plano para acelerar análise de pedidos de patentes. **Agência Brasil**. Brasília, 3 jul. 2019. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2019-07/governo-anuncia-plano-para-acelerar-analise-de-pedidos-de-patentes>. Acesso em: 2 dez. 2019.

VITÓRIO, F. DNA no ensino de biologia e química. **Revista Educação Pública** [da Diretoria de Extensão da Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro]. Rio de Janeiro, 22 ago. 2017. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/17/16/dna-no-ensino-de-biologia-e-qumica>. Acesso em: 22 out. 2019.

WAGIRE, A. A.; RATHORE, A. P. S.; JAIN, R. Analysis and synthesis of Industry 4.0 research landscape: Using latent semantic analysis approach, **Journal of Manufacturing Technology Management**. 2019.

WIPO. **Classificação Internacional de Patentes**. 2019a. Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub/?no-tion=scheme&version=20190101&symbol=A61&menulang=pt&lang=pt&viewmode=f&fipcpc=no&sho-wdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>. Acesso em: 22 out. 2019.

WIPO. **O PCT conta agora com 153 Estados Contratantes**. 2019b. Disponível em: https://www.wipo.int/pct/pt/pct_contracting_states.html. Acesso em: 15 nov. 2019.

WU, J. J.; TAN, Y. G.; MA, G. F. 3D printing monitoring platform based on the Internet of Things. **Institution of Engineering and Technology**. 2015.

WU, X. D.; ZHU, X. Q.; WU, G. Q.; DING, W. “Data mining with big data,” **IEEE Trans. Knowledge and Data Engineering**, vol. 26, no. 1, pp. 97–107, jun. 2014.

YICK, J.; MUKHERJEE, B.; GHOSAL, D. Wireless sensor network survey. **Computer networks**, v. 52, n. 12, p. 2292-2330, 2008.

INSUFILAÇÃO PULMONAR SUSTENTADA NA ASSISTÊNCIA VENTILATÓRIA DE RECÉM-NASCIDOS PRÉ-TERMO: REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA

Thayná Félix Rodrigues*; Milena Nunes Alves de Sousa**; Ilana Andrade Santos do Egypto***

* Acadêmica de Medicina Universidade integrada de Patos (UNIFIP) – Patos - Paraíba – Brasil.

** Doutorado em promoção da saúde Universidade integrada de Patos (UNIFIP) – Patos - Paraíba .

*** Mestrado em saúde coletiva Universidade integrada de Patos (UNIFIP) – Patos - Paraíba.

*Autor para correspondência e-mail: thaynafelixr@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Neonatologia
Insufilação
Ventilação Pulmonar
Recém-nascido

KEYWORDS

Neonatology
Inflation
Pulmonary ventilation
Newborn

RESUMO

Objetivo: Avaliar se a insufilação pulmonar sustentada possui maiores benefícios em relação à ventilação convencional e quais são os efeitos causados pela técnica nos lactentes. **Metodologia:** O estudo foi conduzido a partir do método de Revisão Integrativa de Literatura, com pesquisa realizada nas bases de dados Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde, Medical Literature Analysis and Retrieval System Online, National library of medicine and the National Institutes Health e Science Direct. Foram selecionados ensaios controlados de 2010 a 2019 utilizando os Descritores em Ciências da Saúde: “neonatology” and “ventilation” and “inflation”. **Resultados:** Após a realização da pesquisa foram identificados 410 artigos e quando aplicados os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos elegeram-se sete publicações que foram categorizadas evidenciando os benefícios, riscos e efeitos identificados com a aplicação da técnica. **Conclusão:** Concluiu-se com a análise das publicações que a inflação sustentada permanece como uma técnica controversa, possibilitando em alguns casos benefícios e em outros malefícios, por isso, a temática requer mais estudos elucidativos.

SUSTAINED PULMONARY INSUFILATION IN VENTILATORY CARE OF PRETERM NEWBORNS: AN INTEGRATIVE LITERATURE REVIEW

Objective: To evaluate whether sustained pulmonary insufflation has greater benefits in relation to conventional ventilation and what are the effects caused by the technique in infants. **Methodology:** The study was conducted using the Integrative Literature Review method, with research conducted in the Latin American and Caribbean Literature databases in Health Sciences, Medical Literature Analysis and Retrieval System Online, National library of medicine and the National Institutes Health and Science Direct. Controlled trials were selected from 2010 to 2019 using the Descriptors in Health Sciences: “neonatology” and “ventilation” and “inflation”. **Results:** After the research, 410 articles were identified and when the inclusion and exclusion criteria established were chosen seven publications that were categorized evidencing the benefits, risks and effects identified with application of the technique. **Conclusion:** It was concluded with the analysis of publications that sustained inflation remains a controversial technique, enabling in some cases benefits and other harms, therefore, the theme requires more elucidative studies.

Recebido em: 12/07/2020

Aprovação final em: 15/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.846>

INTRODUÇÃO

Ao nascimento há presença de líquido no interior alveolar do recém-nascido (RN) que impede a entrada de conteúdo gasoso. Essa secreção precisa se tornar ausente para que o neonato assuma as funções vitais previamente realizadas pela placenta, com conseqüente normalidade do processo de homeostase (BRUSCHETTINI et al., 2017). Esse mecanismo de reabsorção de fluidos estaria correlacionado a pressão realizada pela primeira respiração que contribui para a drenagem do líquido pelo sistema linfático através dos gradientes de pressão (LISTA et al. 2016). No entanto, alguns lactentes podem apresentar respiração inadequada na entrega, acarretando a necessidade de administrações positivas nas vias respiratórias com o intuito de ocasionar a abertura do pulmão (HUNT et al., 2019).

A assistência ventilatória adequada ao RN é peça chave no processo de reanimação neonatal sendo o principal mecanismo utilizado para estabilização do lactente com desconforto respiratório (BRUSCHETTINI et al., 2017). Esse procedimento permite a aeração pulmonar, ocasionando vasodilatação dos capilares pulmonares e hematose eficaz (SBP, 2016). Como fator resultante há o aumento da frequência cardíaca (FC) >100, parâmetro primordial na avaliação do retorno das funções vitais (TE PAS; SOBOTKA; HOOPER, 2016). Infelizmente, a aplicação da ventilação com pressão positiva (VPP) sem ganho de capacidade residual funcional (CRF) Interior pode danificar as vias respiratórias, produzindo enchimento não homogêneo, iniciando o dano pulmonar (LISTA et al., 2016).

A VPP é uma das ferramentas utilizadas na assistência ventilatória do RN. Esse método pode ser realizado da maneira tradicional, que seria a ventilação por pressão positiva intermitente (VPPI) ou por técnicas alternativas como a Insuflação pulmonar sustentada (SLI). O segundo recurso citado ainda está em análise, sendo defendido como opção à VPPI durante a ressuscitação neonatal ao nascimento. Estudos sugerem como benefício dessa técnica o desenvolvimento precoce de uma capacidade residual mais efetiva, reduzindo atelectotrauma e melhorando a oxigenação dos prematuros após a natividade (SCHMÖLZER et al. 2014).

A insuflação pulmonar sustentada consiste em uma manobra de recrutamento pulmonar, caracterizada pela aplicação de um pico de pressão de 25 – 30 cm H₂O por 10 – 20s em recém-nascidos prematuros ao nascimento. Esse modelo de ventilação pode ser empregado tanto no amparo do RN pré-termo ao nascer, quanto de modo sinérgico com as compressões torácicas (CT), melhorando sua efetividade (SCHMÖLZER et al. 2014).

A principal justificativa para seu uso seria a ventilação voltada para a substituição do líquido alveolar por gás, através do prolongamento da inspiração. Esse processo gera uma pressão Delta que permite o deslocamento do fluido distalmente (LISTA et al., 2016).

Esse recurso pode ser realizado por meio de cânula traqueal ou máscara nasofaríngea e corrobora para o prolongamento de insuflação maior que 10 segundos, acarretando benefícios no processo de transição respiratória, devido a limpeza do fluido pulmonar, permitindo que pacientes pré-termo alcancem a capacidade residual funcional (CRF). Pesquisas recentes investigam que esses efeitos positivos causariam impacto na diminuição da ventilação mecânica (VM) nas primeiras 72h após o nascimento, juntamente com a diminuição da displasia broncopulmonar (DBP). Portanto, a SLI vem revelando maior eficácia quando comparada a ventilação mandatória intermitente na melhora da CRF (LISTA et al., 2016).

Ainda hoje existem controvérsias acerca do uso da SLI na reanimação neonatal. A última Diretriz Brasileira foi emitida no ano de 2016 e ainda não apresenta fatores elucidativos acerca do tema. É notório que reanimação de lactentes é rica em detalhes e qualquer correção e aprimoramento de técnica pode ocasionar resultados altamente relevantes para o RN. Portanto, propõe-se avaliar se a insuflação pulmonar sustentada possui maiores benefícios em relação à ventilação convencional e quais são os efeitos causados pela técnica nos lactentes.

METODOLOGIA

A Revisão Integrativa de Literatura (RIL) tem como objetivo analisar pesquisas relevantes com o intuito de melhorar as decisões necessárias à prática clínica, identificando falhas no conhecimento que requerem a realização de novos estudos. A pesquisa obedeceu às etapas pertinentes ao método de estudo, ao todo foram realizadas seis etapas compreendidas em (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008): 1: Estabelecimento da hipótese ou questão de pesquisa; 2: Amostragem ou busca na literatura; 3: Categorização dos estudos; 4: Avaliação dos estudos incluídos na revisão; 5: Interpretação dos resultados; e 6: Síntese do conhecimento ou apresentação da revisão.

Assim, tendo por base a estrutura e definição da RIL o presente trabalho tem como temática: Insuflação pulmonar sustentada na assistência ventilatória de recém-nascidos pré termo. Após a seleção do tema foi elaborada as questão disparadoras: <<a insuflação pulmonar sustentada possui maiores benefícios em relação à ventilação convencional? E quais são os efeitos causados pela técnica nos lactentes?>>.

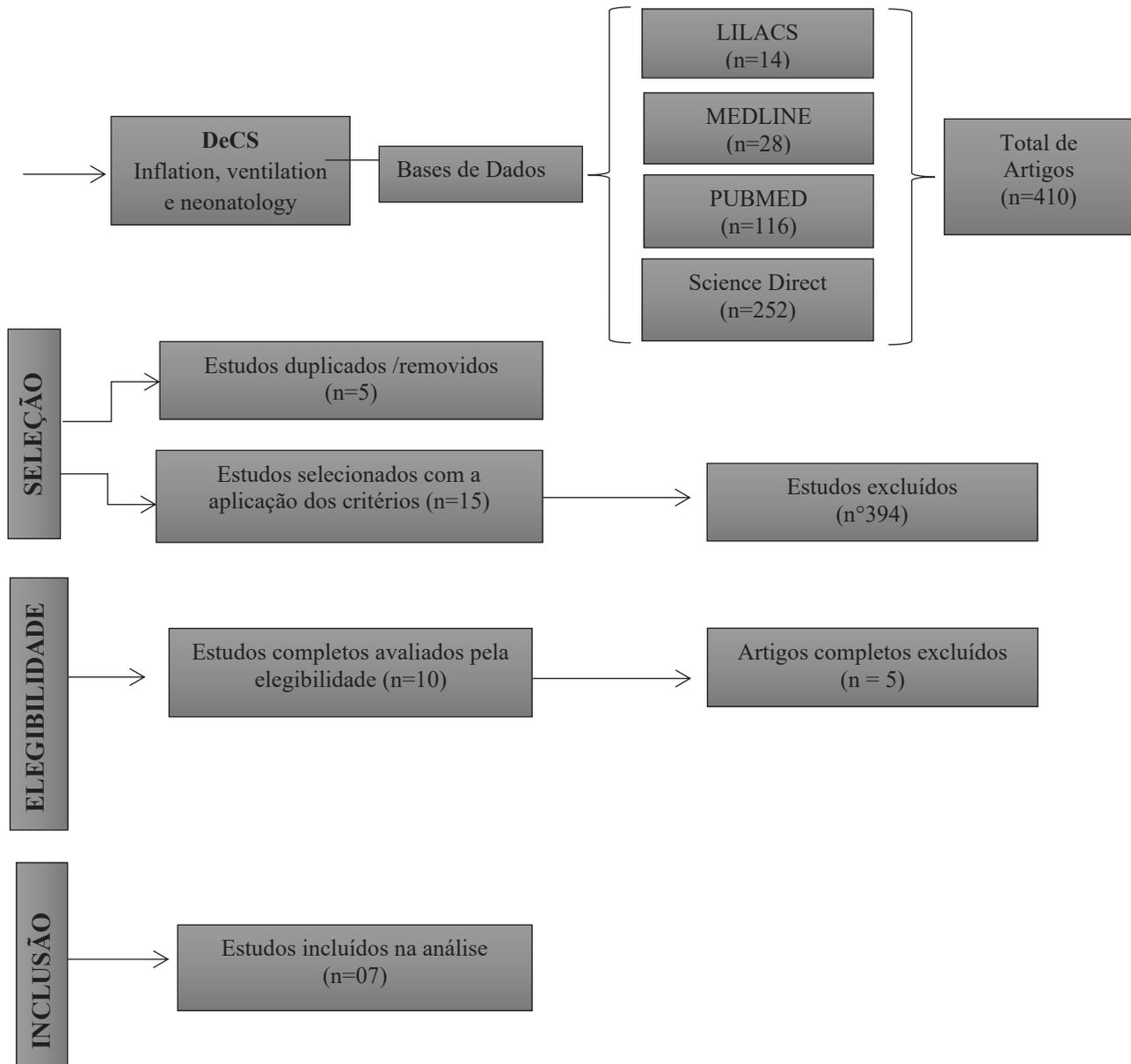
Os pacientes envolvidos na análise são recém-nascidos pré-termo que necessitaram em algum momento de assistência ventilatória pós-parto com necessidade ou não do processo de intubação orotraqueal. Não houve restrição de trabalhos utilizando diferentes instrumentos de abordagem, considerando a análise da manobra propriamente dita.

As pesquisas analisadas englobaram crianças que utilizaram outros tipos de técnicas com tempos de insuflação diferentes

Os artigos foram selecionados nas bases de dados Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE)*, *National library of Medicine and the National Institutes Health (PUBMED)* e *Science Direct*. Foram selecionados ensaios controlados de 2010 a 2019 utilizando os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) em inglês associados: *neonatology, ventilation e inflation*.

Utilizando os descritores acima, elencaram-se sete artigos para extração de dados. Aplicando os critérios de inclusão foram suprimidos os artigos que se repetiram, os quais não se enquadravam no tema analisado, periódicos que tinham como base estudos de teses, trabalhos de conclusão de curso (TCCs) e outras revisões. Incluíram-se estudos com ano de publicação a partir de 2010. Também entraram nos critérios de inclusão os casos clínicos randomizados, estudos observacionais e ensaios controlados, além de publicações nos idiomas inglês e português. A população foi limitada a recém-nascidos <34 semanas que necessitaram de suporte ventilatório ao nascer.

Figura 1 - Fluxograma PRISMA da seleção de artigos para revisão sistemática.



Fonte: Autoria Própria (2019).

RESULTADOS

Conforme os dados apresentados no quadro 1 nota-se, que a base de dados de maior destaque foi PUBMED com 42,85% dos periódicos. Em relação ao país que mais publicou sobre o tema, a Itália predominou, sendo responsável por 42,85%, correspondente a três estudos. Dentre os tipos de pesquisa houve predomínio do Ensaio Clínico Randomizado com 42,85%.

Quanto ao ano, embora o intervalo temporal tenha envolvido o período de 2010-2019, não foi encontrado nenhum artigo em 2010, 2012, 2016 e 2018. Entretanto, o ano de 2015 foi o com maior número de publicação (28,57%).

Quadro 1 - Categorização quanto a autores, ano, título, periódicos e base de dados.

Autor/Ano	Título	País	Periódico	Base de Dados
Kirpalani et al.(2019)	Effect of sustained inflations versus ventilation with intermittent positive pressure in bronchopulmonary dysplasia or death among extremely premature infants.	Pensilvânia	JAMA	PUBMED
El-Chimi et al. (2017)	Sustained versus intermittent pulmonary inflation for resuscitation of premature infants: a randomized controlled trial.	Pensilvânia	Journal Matern Fetal Neonatal Med.	PUBMED
Grasso et al.(2015)	Effects of sustained lung inflation, a pulmonary recruitment maneuver in primary acute respiratory distress syndrome, in respiratory and cerebral outcome	Itália	Early Human Development	LILACS
Lista, et al.(2015)	Sustained pulmonary inflation at birth for preterm infants: a randomized clinical trial.	Itália	Trial Investigators.Pediatrics	PUBMED
Van Vonderren et al. (2014)	Effects of sustained inflation on preterm infants.	Alemanha	The Journal of Pediatrics	Science Direct
Schilleman et al.(2013)	Evaluating manual inflations and breathing during ventilation with mask in premature.	Austrália	The Journal of Pediatrics	Science Direct
Lista et al.(2011)	Does sustained inflation of the unborn lung improve the outcome of premature infants at risk of respiratory distress syndrome?	Itália	Neonatology	MEDLINE

Fonte: Autoria própria, 2019.

No quadro 2 demonstra-se o tipo de estudo realizado em cada artigo selecionado, a técnica utilizada por cada autor na sua respectiva pesquisa, a quantidade de lactentes que foram avaliados, idade gestacional (IG) e o teste estatístico de cada pesquisa. Nota-se que o ensaio clínico randomizado foi a tipologia mais empregada, sendo instituída em 4 dos 7 artigos. A técnica de insuflação sustentada predominante foi em média 2 insuflações com o tempo de 15 segundos cada e um pico pressórico de 25cm de H₂O. Em relação ao n da amostra, houve variação de 27 a 426 recém-nascidos.

Como o estudo foi realizado entre RNs prematuros, a idade gestacional não poderia ultrapassar 34 semanas, critério cumprido em todos os artigos. Os testes estatísticos para verificação dos dados das amostras variaram de maneira considerável entre as publicações, sendo retratado no quadro.

O quadro 3 demonstra os principais benefícios, riscos e limitações da insuflação pulmonar sustentada demonstrados nas publicações dos autores selecionados. Através dela é notório que há inúmeras vantagens salientadas, porém, alguns autores conseguiram esclarecer diversas fragilidades na implantação da técnica em questão.

Quadro 2 - Categorização evidenciando autor/ano, tipo de estudo, intervenção realizada, n da amostra, idade gestacional e teste estatístico.

Autor/ano	Tipo de estudo	Intervenção	Amostra	IG	Teste estatístico
Kirpalani et al.(2019)	Ensaio clínico randomizado	≤2 SIs, 15 s cada; 20 cm H ₂ O e 25 cm H ₂ O via resuscitador T-piece (TPR)	(n=426)	23-26 6/7	Testes de log-rank
El-Chimi et al. (2017)	Ensaio controlado randomizado	≤3 SIs, 15 s cada; 30 cm H ₂ O, seguidas por CPAP de 5- 7 cmH ₂ O ou Inflação convencional de saco/máscara - CBMI usando bolsa auto inflável tradicional (pressão máxima de 40 cm H ₂ O a uma taxa de 40-60 por minuto).	(n=112)	<32	Teste t independente Teste quadrado de Chi Teste t emparelhado
Grasso et al.(2015)	Estudo observacional analítico transversal-estudo de controle	≤2 SIs, 15 s cada; 25 cm H ₂ O via TPR	78 recém nascidos	<34	Teste t de Student Teste Mann-Whitney U Teste χ^2 para variáveis categóricas
Lista, et al.(2015)	Ensaio clínico randomizado	≤2 SIs, 15 s cada; 25 cm H ₂ O via TPR	(n=291)	25-28 6/7	Teste χ^2 para variáveis categóricas Teste t para variáveis contínuas
Van Vonderen et al. (2014)	Estudo Observacional	SIs,10 s cada;25 cmH ₂ O via TPR	(n=70)	<32	Teste t emparelhado teste c ² para binômio
Schilleman et al.(2013)	Estudo prospectivo observacional	≤5 SIs 2 a 3 s cada;20 cmH ₂ O	(n=27)	<32	Kruskal-Wallis Teste Teste Mann-Whitney U
Lista et al.(2011)	Ensaio clinico randomizado não cego	SIs 15 s cada; e 25 cm H ₂ O via TPR, seguido de 5 cmH ₂ O no CPAP.	(n=276)	25-28 6/7	Teste de st-st Teste de soma de classificação de Wilcoxon Teste qui-quadrado

Fonte: Autoria própria, 2019.

Quadro 3: Síntese dos benefícios, riscos e limitações da SLI.

Benefícios da SLI	Autores/ano
Redução da necessidade de ventilação mecânica (VM) na sala de parto.	Lista et al. (2011)
Ocorrência mais frequente de suporte CPAP exclusivo	
Menor ocorrência de Displasia Bronco pulmonar (DBP)	
Menor necessidade do uso de esteroides pós-natais	
Maior eficácia na melhora da capacidade residual funcional	
Diminuição da necessidade de VM nas primeiras 72h de vida.	
Aumento da frequência cardíaca (FC) mais rapidamente	Schilleman et al. (2013)
Menor necessidade de intubação orotraqueal (IOT) na sala de parto.	El-Chimi et al. (2016)
Redução da necessidade de ventilação mecânica nas primeiras 72h	
Menor taxa de falhas	
Menor duração respiratória de apoio durante a admissão da Unidade de terapia intensiva neonatal (UTIN)	
Diminuição da lesão pulmonar quando comparado à inflação convencional saco/máscara (CMBI)	
Redução da necessidade ventilação invasiva na sala de parto	Grasso et al. (2015)
Menos exigência de surfactante profilático	
Menor duração da VM	
Diminuição do risco de infecção	
Menor duração da oxigenioterapia	
Riscos/Limitações da SLI	Autores/ano
Ausência de diminuição da DBP > 36 semanas de idade pós menstrual.	Kirpalani et al. (2019)
Pior desfecho quanto à mortalidade precoce	
Não diminuiu a ocorrência de DBP	El-Chimi et al. (2016)
Baixa eficácia na ausência de respirações espontâneas.	VanVonderen et al. (2014)
Maior vazamento de máscara levando a menores volumes marés.	
Ausência de alteração significativa na frequência respiratória (FR) e na saturação de oxigênio (SpO ₂) após aplicação da inflação sustentada	
Maior taxa global de displasia broncopulmonar na insuflação pulmonar sustentada (SLI)	Lista et al. (2015)
Não minimizou a necessidade de surfactante	
Ausência de diminuição da necessidade geral e duração de suporte respiratório não invasivo e da ventilação mecânica.	
Não reduziu a ocorrência de DBP	
Maior taxa de displasia broncopulmonar após 36 semanas de idade pós-menstrual	

Fonte: Autoria própria 2019.

DISCUSSÃO

A assistência ventilatória tem o papel de otimizar as trocas gasosas com mínimo possível de fração inspirada de oxigênio. Ela se subdivide em invasiva e não invasiva e se manifesta como meio essencial

para o retorno das funções pulmonares de alguns recém-nascidos, principalmente, aqueles nascidos prematuramente. Assim, uma assistência eficaz ao RN na sala de parto, é fundamental para prevenção de lesões que ocasionem sequelas neurológicas, além de extinguir a possibilidade de óbito (SCHMÖLZER et al., 2014).

Se as fases necessárias ao crescimento pulmonar não ocorrerem de maneira padrão, com interferência de fatores pré ou pós-natais, pode haver danos irreversíveis que afetam a competência ventilatória do RN. Qualquer estágio do sistema respiratório pode ser lesado, acarretando, assim, risco de alteração no padrão normal de desenvolvimento (SUGUIHARA; LESSA, 2005).

Diversos mecanismos são capazes de afetar o desenvolvimento do sistema pulmonar ainda em maturação de um recém-nascido pré-termo. Dentre os principais fatores pré-natais que interferem nesse processo estão o crescimento fetal e a duração da gestação. No entanto, intervenções ventilatórias ao nascimento podem causar danos tão agressivos quantos àqueles decorrentes da prematuridade isoladamente, e infelizmente não há como diferenciar nem clinicamente nem laboratorialmente se a causa do dano foi iatrogênica (FRIEDRICH; CORSO; JONES, 2005).

A deficiência de surfactante presente no pulmão do recém-nascido pré-termo, desencadeia a atelectasia alveolar. Embora a ventilação mecânica utilizada em alvéolos atelectáticos também possa lesionar as estruturas pulmonares. O atelectotrauma é o resultado da diminuição da expansão, sendo relacionada à instabilidade alveolar, pois episódios recorrentes de reabertura e colapamento das paredes, lesiona os elementos que compõem o interstício (SUGUIHARA; LESSA, 2005).

Diante da análise dos dados identificados nos artigos selecionados para revisão integrativa, foi evidenciado inúmeros benefícios e efeitos positivos que serão destrinchados ao longo da discussão. Em um comparativo realizado por Lista et al. (2011), entre bebês que fizeram o uso da SLI e o grupo controle, as crianças com SLI apresentaram uma menor duração do uso da ventilação mecânica e uma ocorrência mais frequente de suporte CPAP exclusivo, menos necessidade de surfactante, uma duração mais curta da oxigenioterapia, menos necessidade de esteroides pós-natais e, finalmente, uma menor ocorrência de DBP em sobreviventes do que o grupo de controle. Ademais, houve uma diferença de 25% na necessidade de ventilação mecânica entre SLI e grupo controle um de 0,05 e o outro de 0,8, respectivamente. Assim, bebês prematuros extremos com sinais de desconforto respiratório se beneficiaram do método de acordo com a pesquisa, apesar dessa comprovação, os dados colhidos não eram randomizados.

Assim, foi verificado que a SLI diminuiu significativamente a necessidade de ventilação mecânica dentro de 72 h de vida (37 vs. 51%), o número de doses de surfactante e a ocorrência de DBP. A aplicação dessa manobra de recrutamento alveolar pode contribuir para um alcance acentuado de volume maré e FRC, afetando também de maneira otimista na liberação dos fluidos pulmonares que garantem uma distribuição mais uniforme do ar no parênquima pulmonar (LISTA et al., 2011). Para Grasso et al. (2015) a SLI está relacionada com uma demanda reduzida de surfactante entrando em concordância com o estudo supracitado. Essa redução na necessidade do surfactante profilático é de extrema importância, pois seu uso atualmente é desencorajado.

Os lactentes do estudo de Hunt et al. (2019) obtiveram o mesmo resultado quanto a VM no entanto o período de análise foi em 48 h, ou seja, os lactentes que receberam inflação sustentada foram ventilados mecanicamente por um tempo significativamente mais curto nas primeiras 48 h após o nascimento em comparação com aqueles que receberam cinco, dois e três segundos de inflação. Assim, a estabilização inicial na entrega de RNs nascidos em <34 semanas de gestação foi associado a um menor tempo para a primeira respiração e a uma duração mais curta da VM nas primeiras 48 h após o nascimento, demonstrando que a SLI é mais eficaz a curto prazo.

O volume maré é caracterizado pela quantidade de ar inalada a cada respiração. Evidenciou-se nos

resultados da pesquisa que os volumes das respirações espontâneas durante a inflação sustentada foram consideravelmente maiores do que os volumes de maré criados pela SLI e são maiores do que o que é atualmente considerado como o intervalo seguro para ventilação (4-8 mL/kg). Em suma, foi observado que a ventilação por máscara entrega baixos volumes maré, e que a respiração espontânea contribui de maneira significativa para o sucesso da ressuscitação (VAN VONDEREN et al., 2014).

O estudo de Lista et al. (2017) adicionou alguns detalhes sobre os efeitos das respirações espontâneas durante um SLI. Essa pesquisa notou que as respirações, quando presentes, foram muitas vezes semelhantes aos de recém-nascidos a termo saudáveis. Diferentes padrões respiratórios foram encontrados durante a pesquisa. Algumas respirações tinham um padrão de travagem expiratória (32%), enquanto outros tiveram inspirações não seguidas de expiração (30%). Estes padrões podem refletir as tentativas de prematuros para opor-se à rigidez pulmonar característica com tentativa de manter um volume residual adequado. Em suma, foi salientado que a SLI imediatamente após o nascimento é improvável que seja eficaz, a menos que as respirações infantis sejam evidenciadas, fato escasso entre prematuros extremos, resultado corroborado também por Van Vondereren et al (2014). Em contrapartida, a pesquisa de Hunt et al. (2019) demonstrou que bebês nascidos prematuramente estabilizados na hora do parto com SLI fizeram seu primeiro esforço respiratório espontâneo mais cedo em comparação com cinco inflações cada um com duração de 2 a 3 segundos.

Outro ponto a ser questionado foi se vazamento da máscara causaria interferência na entrega de volume maré e notaram-se que a presença de um grande vazamento de máscara não resultou em volumes de maré clinicamente relevantes e na ausência de vazamento apenas volumes de maré muito pequenos foram observados. Esse problema em relação a máscara pode ocorrer devido a alguma obstrução, que impeça a entrega adequada do ar (VAN VONDEREN et al., 2014).

Na pesquisa executada por Schilleman et al. (2013), foi mostrado que durante as inflações sustentadas o vazamento de máscara foi maior que nas inflações consecutivas, levando a menores volumes marés. Por conseguinte, é provável que a técnica de SLI induza os reflexos respiratórios, podendo causar aumento no esforço a inspiração, esse processo pode contribuir para perda ou ganho de FRC pulmonar.

Dentre os efeitos da SLI sobre a frequência cardíaca (FC), saturação de oxigênio (SpO_2) e volume pulmonar segundo o trabalho de Van Vondereren et al. (2014), evidenciou ausência de alteração significativa na FC e na SpO_2 após aplicação da inflação sustentada. Em contrapartida, Schilleman et al. (2013) afirmaram que a frequência cardíaca na maioria de seus neonatos aumentou rapidamente com o uso da SLI, e que elas poderiam ser transportadas para a unidade de terapia intensiva neonatal (UTIN) no CPAP com baixas necessidades de oxigênio.

De acordo com os estudos propostos por El Chimi et al. (2016) comparando o uso da SLI com a inflação convencional de saco/máscara (CBMI) notou-se que em relação ao uso de esteroides na sala de parto não houve diferenças significativas enquanto ao desenvolvimento da síndrome do desconforto respiratório moderada, nem grave. No entanto, a taxa de falhas em geral, foi maior no grupo CBMI. Avaliando a necessidade de intubação orotraqueal (IOT) na sala de parto, os resultados mostraram que a necessidade do procedimento no grupo que não realizou a manobra SLI foi maior, entretanto, excluindo as IOTs realizadas nessa circunstância os dados não diferiram de forma considerável entre os grupos. Por outra vertente, analisando a associação da SLI como prevenção da realização de ventilação mecânica dentro das primeiras 72h após o nascimento mostrou que, a manobra de inflação sustentada reduziu a necessidade do uso desse recurso. Portanto, a SLI utilizada de forma independente, resultou em diminuição da necessidade da intubação na sala de parto, melhor tolerância ao uso exclusivo do CPAP nasal e menor duração respiratória de apoio durante a admissão da UTIN, em comparação com a inflação intermitente. Por isso, ela foi associada significativamente com menos acidose e maior pontuação de 5 minutos de

Apgar; denotando melhor resposta a ressuscitação.

Em contrapartida o estudo recente efetuado por Kirpalani et al. (2019) desencorajam o uso da técnica SLI. Eles afirmam que em lactentes extremamente prematuros essa estratégia de ventilação executando duas insuflações sustentadas em comparativo com a ventilação por pressão positiva intermitente (VPPI) não diminuiu risco de displasia bronco pulmonar ou morte em 36 semanas de idade pós-menstrual. Dentre os itens avaliados o que teve maior diferença significativa foi na taxa de mortalidade precoce, na qual SLI obteve pior desfecho com um percentual de 7,4% contra 1,4% na ressuscitação padrão.

Essa pesquisa entra em consonância com o estudo de Lista et al. (2015) que afirma que a técnica pode ser agressiva em recém-nascidos com maior prematuridade. Algumas limitações foram apresentadas no estudo como a questão da ausência de monitorização ou registros sobre detalhes da entrega das insuflações. Além disso, o julgamento parou precocemente.

A maioria dos prematuros nasce na fase sacular do desenvolvimento. Nesse período, entre a 24° e 36° semanas, há o desenvolvimento dos bronquíolos e a formação dos ácinos, os capilares fazem protuberância para o interior dos alvéolos primitivos, há aumento da superfície de troca, além do desenvolvimento e maturação do sistema surfactante. É importante salientar que o término do crescimento das vias aéreas só se prossegue após o nascimento, momento em que ocorrerá dobramento do diâmetro e triplicação do seu comprimento até a idade adulta (FRIEDRICH; CORSO; JONES, 2005).

No entanto, em torno de 28° semanas de gestação, ainda no estágio sacular há início do desenvolvimento alveolar. Essas estruturas tem marcada proliferação a partir da 36° semana, em que ocorre o período alveolar. O desenvolvimento perdura a sua progressão até os 3 anos de idade, com multiplicação e aumento de volume contínuos até a vida adulta, dessa forma a prematuridade é um fator que interfere no funcionamento pulmonar adequado e faz com o bebê necessite de mais assistência durante o nascimento, principalmente quanto a função pulmonar.(FRIEDRICH; CORSO; JONES, 2005).

O estudo multicêntrico controlado e randomizado realizado por Lista et al. (2015) com um total de 294 lactentes foi efetuado com o intuito de descobrir se a SLI instituída na sala de parto seguida do início do CPAP contribuiria para redução do uso da ventilação mecânica durante as primeiras 72 h de vida ou se melhoraria as funções respiratórias em lactentes prematuros quando comparado aos RN que utilizaram apenas o CPAP. De acordo com os resultados da pesquisa houve diferença de 12% entre as crianças que se beneficiaram da SLI em comparativo com grupo controle (apenas com CPAP). A SLI possui função de recrutamento pulmonar, proporcionando ganho de CRF, além de prevenir o colapso alveolar que a pressão positiva expiratória final (PEEP) pode causar. Ademais, também ocorre melhora na distribuição de surfactante, substância essencial para o funcionamento pulmonar adequado. Apesar desse efeito o procedimento SLI combinado com CPAP precoce não diminuiu a necessidade geral e duração de suporte respiratório não invasivo e MV, necessidade de surfactante, ou ocorrência de DBP. Em relação a taxa global de displasia bronco pulmonar o percentual do grupo SLI sobressaiu o de grupo controle, sendo 35% (50 de 143) no grupo controle e 38,5%(57 de 104) no grupo SLI.

A taxa de displasia bronco pulmonar também foi maior em pacientes que sobreviveram após 36 semanas de idade pós-menstrual. A mortalidade antes da semana 36 foi superior em pacientes que fizeram uso da SLI. De acordo com os resultados relacionados ao desenvolvimento pneumotórax (6% vs 1%) e enfisema intersticial (5% vs 1%) nos lactentes, o grupo controle obteve mais uma vez melhor resultado, esse desfecho sugere que a SLI feita no estudo (25 cm H₂O por 15 segundos) pode ser uma manobra agressiva (LISTA et al., 2015). Para os autores, houve algumas limitações na execução do estudo, dentre elas foi evidenciado que a análise não foi cega, que a equipe responsável pelo estudo cuidou tardiamente dos lactentes e que por ser um estudo que envolve vários centros de cuidado a gestão clínica pode afetar o resultado.

No estudo conduzido por Grasso et al. (2015) foi constatado que os prematuros que receberam a SLI

seguido pela supressão com CPAP nasal mostraram uma redução da necessidade ventilação invasiva na sala de parto e entre os que foram intubados a duração da ventilação foi de menor duração. Esse dado possui grande importância, pois permite que o CPAP nasal seja visto como um suporte respiratório de primeira linha, conseqüentemente, desfechos ventilatórios negativos como o volutrauma, o barotrauma, e a displasia broncopulmonar (DBP), apresentariam redução de risco com diminuição acentuada da mortalidade.

Por fim, reconhecemos as limitações do nosso estudo. Inicialmente o pequeno número de artigos que atenderam aos critérios de elegibilidade, em que apenas sete compuseram a amostra, contribuindo para a imprecisão dos resultados, mas alertando sobre a importância de novas pesquisas sobre o objeto de estudo. Ressalta-se, ainda, que como estratégia de ampliação do número amostral, os autores não se limitaram a uma única base de dados.

Há de se relatar, ainda, que talvez os critérios de elegibilidade também tenham contribuído para o tamanho amostral, mas buscou-se adequá-los ao estudo, para buscar garantir maior qualidade e validade dos resultados.

CONCLUSÃO

De acordo com os achados, nota-se que a inflação sustentada permanece como uma técnica controversa, possibilitando benefícios e malefícios. Nessa manobra de recrutamento alveolar podemos encontrar como pontos positivos a diminuição da necessidade de ventilação mecânica nas primeiras 72h, minimização da duração do uso da ventilação mecânica, uma ocorrência mais frequente de suporte CPAP exclusivo, menos necessidade de surfactante, uma duração mais curta da oxigenioterapia, menor necessidade de esteroides pós-natais e, finalmente, uma menor ocorrência de DBP. No entanto, ainda existe muita divergência entre os estudos e a segurança da técnica ainda não foi estabelecida.

Assim, conclui-se que a manobra ainda não deve ser realizada, pois os estudos mais recentes encontrados desencorajam a sua execução, principalmente em prematuros extremos, com o argumento de ser um recrutamento alveolar agressivo, com risco iatrogênico. Dessa forma, fazem-se necessários mais estudos randomizados para uma comprovação majoritariamente benéfica.

REFERÊNCIAS

BRUSCHETTINI, Matteo et al. Sustained versus standard inflations during neonatal resuscitation to prevent mortality and improve respiratory outcomes. **Cochrane Database Of Systematic Reviews**, [s.l.], p.1-76, 14 jul. 2017.

GRASSO, Chiara et al. Effects of Sustained Lung Inflation, a lung recruitment maneuver in primary acute respiratory distress syndrome, in respiratory and cerebral outcomes in preterm infants. **Early Human Development**, [s.l.], v. 91, n. 1, p.71-75, jan. 2015.

EL-CHIMI, Mohamed S. et al. Sustained versus intermittent lung inflation for resuscitation of preterm infants: a randomized controlled trial. **The Journal Of Maternal-fetal & Neonatal Medicine**, [s.l.], v. 30, n. 11, p.1273-1278, 2 ago. 2016.

FRIEDRICH, Luciana; CORSO, Andréa L.; JONES, Marcus H.. Prognóstico pulmonar em prematuros. **Jornal de Pediatria**, [s.l.], v. 81, n. 1, p.79-88, mar. 2005.

HUNT, Katie A. et al. Sustained inflations during delivery suite stabilization in prematurely born infants

– A randomized trial. **Early Human Development**, [s.l.], v. 130, p.17-21, mar. 2019.

KIRPALANI, Haresh et al. Effect of Sustained Inflations vs Intermittent Positive Pressure Ventilation on Bronchopulmonary Dysplasia or Death Among Extremely Preterm Infants. **Jama**, [s.l.], v. 321, n. 12, p.1165-1175, 26 mar. 2019.

LISTA, Gianluca. et al. Sustained inflation: Prophylactic or rescue maneuver? **Seminars In Fetal And Neonatal Medicine**, [s.l.], v. 21, n. 3, p.135-138, jun. 2016.

LISTA, Gianluca et al. Effects of Breathing and Apnoea during Sustained Inflations in Resuscitation of Preterm Infants. **Neonatology**, [s.l.], v. 111, n. 4, p.360-366, 2017.

LISTA, Gianluca. et al. Sustained Lung Inflation at Birth for Preterm Infants: A Randomized Clinical Trial. **Pediatrics**, [s.l.], v. 135, n. 2, p.457-464, 26 jan. 2015.

LISTA, Gianluca et al. Does Sustained Lung Inflation at Birth Improve Outcome of Preterm Infants at Risk for Respiratory Distress Syndrome. **Neonatology**, [s.l.], v. 99, n. 1, p.45-50, 2011.

MENDES, Karina Dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Campos Pereira; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008.

SCHILLEMANN, Kim et al. Evaluating Manual Inflations and Breathing during Mask Ventilation in Preterm Infants at Birth. **The Journal Of Pediatrics**, [s.l.], v. 162, n. 3, p.457-463, mar. 2013.

SCHMÖLZER, Georg M et al. Sustained inflation versus positive pressure ventilation at birth: a systematic review and meta-analysis. **Archives Of Disease In Childhood - Fetal And Neonatal Edition**, [s.l.], v. 100, n. 4, p.361-368, 30 dez. 2014.

SUGUIHARA, Cleide; LESSA, Andrea Cacho . Como minimizar a lesão pulmonar no prematuro extremo: propostas. **Jornal de Pediatria**. Rio de Janeiro, p. 69-78. jan. 2005.

VAN VONDEREN, Jeroen J. et al. Effects of a Sustained Inflation in Preterm Infants at Birth. **The Journal Of Pediatrics**, [s.l.], v. 165, n. 5, p.903-908, nov. 2014.

TE PAS, A B.; SOBOTKA, K; HOOPER, S B. Novel Approaches to Neonatal Resuscitation and the Impact on Birth Asphyxia. **Clinics In Perinatology**, v. 43, n. 3, p.455-467, set. 2016.



Artigo de Divulgação

PLASMA CONVALESCENTE COMO ALTERNATIVA AO TRATAMENTO APLICADO À COVID-19

Isabela Barbosa Dos Santos*; Julia Rodrigues Vieira Borrasca*; Lara De Oliveira Tiera*; Larissa Garcia*; Marina Guidorizzi Advíncula*; Thainá Giachini Segantini*; Tháís Marques De Mendonça*; Bruna Galdorfini Chiari-Andréo*

*Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade de Araraquara – UNIARA, Araraquara – SP

*Autor para correspondência e-mail: brunagchiari@uniara.com.br

PALAVRAS-CHAVE

Transfusão
Tratamento
COVID-19
Infecção Viral

KEYWORDS

Transfusion
Treatment
COVID-19
Viral Infection

RESUMO

A COVID-19 é uma doença infecciosa, que se espalhou rapidamente no mundo, caracterizando uma pandemia. Tem como agente etiológico o SARS-CoV-2, que promove infecções respiratórias, principalmente, com sintomas equivalentes ao do resfriado comum, mas também, complicações principalmente em pacientes com comorbidades. Até o momento não existem relatos de medicamento, disponível para a população, capaz de controlar a proliferação do vírus. Neste contexto, uma alternativa que emerge e também vem sendo discutida é a utilização de plasma convalescente (PC). Assim sendo, este trabalho teve como objetivo apresentar um possível recurso terapêutico para o cuidado de pacientes infectados pelo SARS-CoV-2 utilizando PC, com base em evidências da literatura. Para alcançar este objetivo, bases de dados, como Google Acadêmico, Scielo, Science Direct e PubMed, foram utilizadas na busca de evidências. Dentre os unitermos utilizados podem ser citados: “Coronavirus”, “COVID-19”, “SARS-CoV-2”, “convalescent plasma” isolados ou em combinação. O PC consiste em plasma de pacientes que já tiveram a doença e se recuperaram servindo como fonte de anticorpos específicos de origem humana, uma vez que houve o desenvolvimento de imunização humoral contra o agente infeccioso. Portanto, neste caso, a intenção é realizar a transfusão de PC para pacientes que estão doentes neutralizando o patógeno e, eventualmente, levando à sua erradicação da circulação sanguínea, já que o anticorpo circula no sangue, atinge tecidos e protege contra infecções. Ainda não existem muitos trabalhos disponíveis na literatura sobre o tema mas já mostram resultados promissores, inclusive associados com evidências anteriores de outras infecções virais como Ebola, H5N1, H1N1 e do sarampo. Conclui-se que o plasma convalescente pode ser uma terapia potencial para pacientes infectados com SARS-CoV-2 com maior risco envolvido, inclusive com possibilidade de redução do tempo de manutenção em ambiente hospitalar. Não foram descritas reações adversas graves associadas à utilização de PC, mas melhoria do quadro em comparação ao não tratamento.

CONVALESCENT PLASMA AS AN ALTERNATIVE TO THE TREATMENT APPLIED TO COVID-19

COVID-19 is an infectious disease that has spread rapidly around the world, characterizing a pandemic. Its etiologic agent is SARS-CoV-2, which promotes respiratory infections, mainly with symptoms equivalent to the common cold, but also complications, especially in patients with comorbidities. So far, there are no reports of medication, available to the population, capable of controlling the proliferation of the virus. In this context, an alternative that emerges and is also being discussed is the use of convalescent plasma (CP). Therefore, this study aimed to present a possible therapeutic resource for the care of patients infected with SARS-CoV-2 using CP, based on evidences from the literature. To achieve this goal, databases, such as Google Scholar, Scielo, Science Direct and PubMed, were used to search for evidences. Among the keywords used can be mentioned: “Coronavirus”, “COVID-19”, “SARS-CoV-2”, “convalescent plasma” isolated or in combination. The CP consists of plasma from patients who have already had the disease and recovered, serving as a source of specific antibodies of human origin, since there was the development of humoral immunization against the infectious agent. Therefore, in this case, the intention is to perform a CP transfusion for patients who are sick, neutralizing the pathogen and eventually leading to its eradication of blood circulation, since the antibody circulates in the blood, reaches tissues and protects against infections. There are not many studies available in the literature on the topic yet, but they already show promising results, including those associated with previous evidence of other viral infections such as Ebola, H5N1, H1N1 and measles. It is concluded that convalescent plasma may be a potential therapy for patients infected with SARS-CoV-2 with the highest risk involved, including the possibility of reducing the maintenance time in hospital environment. Serious adverse reactions associated with the use of CP have not been described, but an improvement in the condition compared to no treatment.

Recebido em: 01/07/2020

Aprovação final em: 29/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.1153>

INTRODUÇÃO

A COVID-19 é uma doença infecciosa que tem como agente etiológico um tipo de coronavírus recentemente descoberto. Este vírus, identificado pela sigla relacionada à manifestação que causa, síndrome respiratória aguda grave coronavírus-2 (SARS-CoV-2), trata-se de um RNA vírus da ordem *Nodovirales*, da família *Coronaviridae*, capaz de causar em humanos, além das infecções respiratórias, também infecções intestinais, sintomas equivalentes ao do resfriado comum, mas também, complicações principalmente em pacientes com comorbidades e idosos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). Dessa forma, adultos de idade mais avançada e pessoas que possuem condições médicas graves, como doença cardíaca, pulmonar e diabetes compõem o grupo de maior risco para desenvolvimento de complicações graves da COVID-19 (OMS, 2020).

O vírus espalha-se principalmente por gotículas de saliva ou secreção nasal geradas quando uma pessoa tosse ou espirra, sendo assim disseminada devido a contatos próximos e não por meio do ar, já que as gotículas expelidas são muito grandes para permanecerem em suspensão (OMS, 2020). Além dessas maneiras de contaminação, o SARS-CoV-2 pode ser transmitido através do contato direto ou indireto com as membranas mucosas dos olhos, boca ou nariz. Em indivíduo infectado, os sintomas podem aparecer de 2 a 14 dias após a exposição, sendo os principais a febre, tosse, fadiga e falta de ar. Há relatos de detecção da infecção em estado de emergência, como dor ou pressão persistente no peito, incapacidade de despertar e lábios azulados. Apesar disso, a transmissão do vírus pode ocorrer mesmo sem o aparecimento de sinais e sintomas, portanto, pode ser causada por indivíduos assintomáticos (LI et al., 2020).

Os primeiros casos da COVID-19 foram identificados em Wuhan, China, em dezembro de 2019. Já no início do ano de 2020, o vírus começou a se espalhar e, em março, a situação mundial era de pandemia. Atualmente, o vírus se disseminou pela Europa, em todas as Américas, Pacífico Ocidental, Mediterrâneo Oriental, Sudeste da Ásia e, por último, na África. De acordo com essa distribuição, no mês de outubro de 2020 foram confirmados mais de 37 milhões de casos e mais de 1 milhão de óbitos pela doença, sendo que as Américas são os locais mais afetados, com mais de 17 milhões de casos confirmados (CAGNAZZO; CHIARI-ANDRÉO, 2020; OMS, 2020).

Tendo como base, até o momento, a inexistência de um medicamento capaz de controlar a proliferação do vírus, o tratamento baseia-se no controle e alívio dos sinais e sintomas. A comunidade científica busca incessantemente uma vacina, havendo várias em desenvolvimento, inclusive com estudos em fases avançadas, o que se entende como necessário para o reestabelecimento da normalidade de vida no planeta. Neste contexto, uma alternativa que emerge e também vem sendo discutida é a utilização de plasma convalescente (PC), uma técnica de imunização passiva que consiste na administração de anticorpos específicos contra o patógeno em questão. Mais especificamente, o plasma de pacientes que já tiveram a doença e se recuperaram serve como fonte de anticorpos específicos de origem humana, uma vez que houve o desenvolvimento de imunização humoral contra o agente infeccioso. Portanto, neste caso, a ideia é realizar a transfusão de PC para pacientes que estão doentes neutralizando o patógeno e, eventualmente, levando à sua erradicação da circulação sanguínea, já que o anticorpo circula no sangue, atinge tecidos e protege contra infecções (MARANO et al., 2016; BURNOUF et al., 2014; RAJAN et al., 2010).

Considerando a relevância de se discutir alternativas terapêuticas para o controle da COVID-19, bem como a possibilidade de utilização de anticorpos de doadores já curados para potencializar o tratamento de pacientes considerados de maior risco, este trabalho teve como objetivo apresentar um possível recurso terapêutico para o cuidado de pacientes infectados pelo SARS-CoV-2 utilizando plasma convalescente.

METODOLOGIA

Este trabalho foi elaborado por meio de levantamento bibliográfico utilizando as bases de dados:

Google Acadêmico, Scielo, Science Direct e PubMed para a busca de evidências a respeito da terapia para pacientes portadores de COVID-19 com plasma convalescente, por meio de artigos publicados entre 1984 e 2020. Dentre os unitermos utilizados para a busca podem ser citados: “Coronavirus”, “COVID-19”, “SARS-CoV-2”, “convalescent plasma”, “virus” isolados ou em combinação.

Para apresentação das evidências relacionadas ao uso de plasma convalescente para o cuidado de portadores da COVID-19, o trabalho foi iniciado com uma contextualização a respeito de outras pandemias virais, seguido de apresentação do uso de plasma convalescente no cuidado de pacientes infectados em tais pandemias. Este conjunto de informações contribui para a compreensão da possibilidade de utilização deste tratamento na atual pandemia causada pelo SARS-CoV-2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

BREVE HISTÓRICO SOBRE PANDEMIAS VIRAIS

Outras doenças virais também já apresentaram alto grau de disseminação em anos anteriores. Em 2009, o mundo passava pela pandemia de Influenza suína A ou H1N1, inicialmente descoberta no México, levando países a tomarem medidas preventivas tal como na atual pandemia de coronavírus. O evento genético que ocasionou a emergência do novo subtipo pandêmico foi o produto da recombinação genética entre o vírus suíno, aviário e humano, potencialmente disseminado entre os seres humanos e ficou então conhecido como “gripe suína”. Esse vírus também apresentou alta transmissibilidade por ser antigenicamente distinto do vírus influenza A H1N1 sazonal humano que já circulava no mundo desde 1977 (BELLEI; MELCHIOR, 2011).

O vírus A H1N1 apresenta algumas semelhanças na transmissibilidade comparadas ao SARS-CoV-2, visto que é transmitido por meio de gotículas a curta distância (menos que 1m). Além disso, a maioria dos indivíduos infectados pela chamada gripe suína, durante a primeira onda pandêmica, apresentou quadro típico de síndrome gripal, tendo febre elevada de início súbito (superior a 38°C), tosse, sendo a febre o sintoma mais importante, que durava cerca de três dias (BELLEI; MELCHIOR, 2011). Os sintomas de dispneia e tosse também podem surgir acompanhados ou não de dor de garganta ou também de manifestações gastrointestinais. Entretanto, observou-se que uma parcela de pacientes apresentou a forma grave com considerável acometimento pulmonar, capaz de evoluir rapidamente para insuficiência respiratória, sendo nesse caso de extrema preocupação para aqueles que se encaixavam no grupo de risco (SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO, 2009).

No final do ano de 2009 a Organização Mundial da Saúde divulgou um balanço dos últimos dados sobre a gripe A no mundo. De acordo com estes dados, em mais de 208 países, territórios internacionais e comunidades o relato foi de que houve ao menos 12.220 mortes contabilizadas até a data de 27 de dezembro de 2009 (ONU, 2009).

Outro subtipo do vírus Influenza A, o H5N1, também foi responsável por contaminar inúmeras pessoas em anos anteriores, com a primeira infecção humana tendo ocorrido em Hong Kong, no ano de 1997. Contudo, o vírus H5N1, conhecido como vírus da gripe aviária, já havia sido caracterizado em 1900 (CHANG; CHENG; SHIH, 2006). Evidências epidemiológicas sugeriram que aves domésticas eram as fontes do vírus H5N1, sendo que as manifestações clínicas associadas a tal infecção variam de infecção assintomática e doença leve do trato respiratório superior até pneumonia grave e falência múltipla de órgãos. Houveram relatos de alguns casos caracterizados por rápida evolução clínica e sinais de infecção do trato respiratório inferior, inclusive com necessidade de ventilação mecânica (IBIAPINA; COSTA; FARIA, 2005).

Pacientes que apresentaram um quadro grave devido ao subtipo H5N1 também manifestaram pneumonia viral primária, linfopenia e insuficiência renal em uma a duas semanas após o início dos sintomas

(ANDRADE et al., 2009). Em todos os casos, a febre foi o principal sintoma relatado, além da dispneia, referida pela maioria dos pacientes em um a cinco dias após o início dos sintomas (IBIAPINA; COSTA; FARIA, 2005).

Com relação aos dados estatísticos, o vírus da gripe aviária deixou 18 pessoas hospitalizadas e levou a 6 óbitos em Hong Kong, no ano de 1997. Entre 2003 e 2007, mais de 20 países da África, Ásia, e Europa registraram casos de gripe aviária em animais e cerca de 1,5 milhões de aves foram sacrificadas para a prevenção da disseminação do vírus. Contudo, a partir de 2003, infecções em humanos começaram a ocorrer com mais frequência em diversos países, levando a uma alta taxa de mortalidade (ANDRADE et al., 2009). Em meados de setembro de 2008, a Organização Mundial de saúde (OMS) registrou 387 casos confirmados em humanos e 245 óbitos (OMS, 2009).

Ademais, ainda pode-se acrescentar a este histórico a síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS-CoV), também causada por coronavírus. Esta foi inicialmente identificada em setembro de 2012, quando um paciente foi a óbito devido à uma infecção respiratória aguda, na Arábia Saudita (ARABI et al., 2016). Até agosto de 2018, havia um total de 2.248 casos confirmados de infecção por síndrome respiratória coronavírus do Oriente Médio (MERS-CoV) e 798 mortes associadas, tendo uma taxa de mortalidade de 35,3%. Mais de 20 países fora da Península Arábica notificaram casos de MERS-CoV, no entanto, a maior parte dos casos ocorreram na Arábia Saudita (CHUNG et al., 2019).

Os camelos são a principal fonte provável de transmissão de animal para humano e parecem ter respostas de anticorpos de longa duração. No entanto, a resposta de anticorpos à infecção por MERS-CoV em humanos é mal definida (ARABI et al., 2016). Os camelos dromedários não apresentam sintomas ou apresentam sintomas leves após a infecção. Como foi dito, a infecção primária pode ocorrer de camelos dromedários para humanos, e novos casos com evidência de contato com camelos continuam a ocorrer esporadicamente (HARVEY, 2019).

Complementando este histórico de doenças virais graves, ainda cita-se o Ebola causado pelo vírus do gênero Ebolavirus, o qual possui cinco espécies: Reston ebolavirus, Taï Forest ebolavirus, Bundibugyo ebolavirus, Sudan ebolavirus e Zaire ebolavirus. Até o momento, somente as últimas três espécies foram associadas a epidemias em humanos (OMS, 2015). A primeira vez que o vírus do Ebola surgiu foi em 1976, em surtos simultâneos em Nzara, no Sudão, e em Yambunku, na região do Congo. Até 14 de outubro de 2015, 28.454 infectados, dos quais 11.297 foram a óbito. Com isso, a letalidade desse surto pode ser estimada em 46%, podendo chegar até 90% (SAMPAIO et al., 2016). A transmissão do vírus se dá por meio do contato com sangue, secreções (fezes, urina, saliva, sêmen) ou outros fluídos corporais, tanto de humanos, como de animais. A carga viral dos corpos sem vida das vítimas de ebola é altamente infectante, por isso a realização de enterros de uma maneira segura e digna é crucial para interromper a transmissão da doença (SAMPAIO et al., 2016).

Inicialmente, é difícil diagnosticar o Ebola, uma vez que os primeiros sintomas não são específicos e eles podem aparecer de dois a 21 dias após a exposição ao vírus, necessitando de diagnóstico laboratorial. No entanto, a doença é frequentemente caracterizada pelo início repentino de febre, fraqueza, dor muscular, seguido por vômitos, diarreia, coceiras, deficiência nas funções hepáticas e renais. Alguns pacientes podem ainda apresentar erupções cutâneas, dores no peito e dificuldade para respirar e engolir (MSF, 2018).

Como a população tem acompanhado nos últimos meses, o primeiro passo realizado junto ao paciente portador da COVID-19 é assegurar um isolamento adequado prevenindo a transmissão para outros pacientes ou profissionais da saúde. Sintomas leves devem ser tratados em casa, claro que por meio de aconselhamento médico e acompanhamento de profissionais da saúde e atentando-se por algum sintoma mais perigoso. Os princípios usuais são manter a hidratação e nutrição e controlar a febre e a tosse. Estudos prévios sugeriram que hidroxiquina (HCQ) poderia ser útil na batalha contra a COVID-19.

Possíveis efeitos, como antiviral, anti-inflamatório e antitrombótico poderiam estar relacionados à sua função no tratamento de pacientes com COVID-19. Em estudos *in vitro*, tanto a cloroquina (CQ) quanto a hidroxicloroquina mostraram atividade antiviral contra diversos vírus, como HIV, vírus da hepatite A, vírus da hepatite C e vírus da influenza A e B (SINGHAL, 2020; LI et al., 2020). Mas, apesar dos resultados animadores *in vitro*, não há dados que confirmem sua eficácia antiviral *in vivo*. Apesar do uso clínico generalizado de CQ e HCQ no tratamento de doenças reumáticas inflamatórias e infecções virais, estudos observacionais recentes em 1446 pacientes consecutivos e não randomizados sugerem que a administração de HCQ não foi associada a uma redução acentuada ou aumento do risco da doença (SINGHAL, 2020; LI et al., 2020).

Entre outros medicamentos utilizados, a azitromicina é um antibiótico pertencente à classe dos macrolídeos capaz de inibir a síntese proteica bacteriana e, portanto, interferir no crescimento bacteriano. Este fármaco também é conhecido por ter efeitos antivirais além de suas propriedades antibacterianas. Tem sido utilizado no tratamento de infecções virais respiratórias devido a essa propriedade anterior (MUKARRAM et al., 2020). Devido ao seu perfil farmacocinético e seu amplo espectro de atividade, o uso de azitromicina é amplamente descrito no tratamento de infecções do trato respiratório superior e inferior.

Discussões também abrangem o uso do lopinavir, um inibidor da protease tipo 1 do HIV (HIV-1) que interrompe a maturação deste vírus. Junto com outras drogas (cloroquina, clorpromazina e loperamida), demonstrou-se que o lopinavir foi capaz de inibir a replicação *in vitro* de MERS-CoV e SARS-CoV-2. Entretanto, até o momento, as evidências disponíveis sobre a eficácia e a efetividade do lopinavir/ritonavir no tratamento da COVID-19 *in vivo* são escassas e geralmente de baixa qualidade (MUKARRAM et al., 2020; MEINI, 2020).

Tendo como base, até o momento, a inexistência de um medicamento capaz de controlar a proliferação do vírus, o tratamento dos pacientes portadores de COVID-19 baseia-se no controle e alívio dos sinais e sintomas. Em pacientes com falta de ar, é indicado o uso de cânulas nasais para fornecimento de oxigênio, máscaras e métodos não-invasivos de ventilação. Já a ventilação mecânica e, até mesmo o suporte de oxigênio por membrana extra-corpórea, podem ser utilizados em casos graves. A terapia de substituição renal pode ser necessária em alguns dos casos (SINGHAL, 2020).

A UTILIZAÇÃO DO PLASMA CONVALESCENTE EM DOENÇAS VIRAIS

Como é possível se constatar com base no breve relato realizado previamente, a busca por alternativas terapêuticas para o cuidado dos pacientes infectados pelo SARS-COV-2 é de extrema necessidade, sendo necessário para o reestabelecimento da normalidade de vida no planeta. Como até o momento não contamos com vacinas disponíveis, uma alternativa que emerge e também vem sendo discutida é a utilização de plasma convalescente, uma técnica de imunização passiva que consiste na administração de anticorpos específicos contra o patógeno em questão. Mais especificamente, o plasma de pacientes que já tiveram a doença e se recuperaram serve como fonte de anticorpos específicos de origem humana, uma vez que houve o desenvolvimento de imunização humoral contra o agente infeccioso. Portanto, neste caso, a ideia é realizar a transfusão de PC para pacientes que estão doentes neutralizando o patógeno e, eventualmente, levando à sua erradicação da circulação sanguínea, já que o anticorpo circula no sangue, atinge tecidos e protege contra infecções (MARANO et al., 2016; BURNOUF et al., 2014; RAJAN et al., 2010).

Essa ferramenta terapêutica é uma forma de imunização imediata a curto prazo, que pode auxiliar no cuidado e manutenção de vidas. Dessa forma, dependendo da quantidade e composição do anticorpo, a proteção conferida pela imunoglobulina transferida pode durar de semanas a meses (CASADEVALL et al., 2020). O plasma convalescente é obtido por aférese, procedimento no qual um componente sanguíneo é separado e removido do organismo através da utilização de um equipamento automatizado, e

imediatamente transfundido para os receptores no mesmo dia em que foi obtido. Isso ajuda a preservar a atividade natural do plasma. A aplicação do plasma por aférese tem como objetivo potencializar seu rendimento, onde o sangue total é continuamente centrifugado, permitindo uma coleta seletiva da fração sanguínea (BLOCH et al., 2020). Essa tecnologia automatizada e eficiente fornece de 2-4 unidades de plasma convalescente para transfusão, a partir de 400-800 ml de plasma feita por uma única doação de aférese (OMS, 2014).

Existem diferentes produtos sanguíneos convalescentes que podem ser usados para obter imunidade passiva artificialmente adquirida, entre eles: sangue total convalescente, plasma convalescente, imunoglobulina humana, anticorpos policlonais e monoclonais (MARANO et al., 2016). Contudo, a utilização do PC é a técnica mais viável devido a volumes maiores coletados por sessão, com possibilidade de doações mais frequentes (diferente da doação de sangue que deve ser realizada apenas entre 60 e 90 dias) e ausência de impacto na hemoglobina do doador, graças à reinfusão de seus glóbulos vermelhos (BURNOUF et al., 2014; DODD, 2012).

O plasma convalescente é uma estratégia terapêutica disponível em casos de indisponibilidade de vacinas, medicamentos ou outros tratamentos específicos (como o que ocorre atualmente na pandemia causada pelo SARS-COV-2) porque pode estar rapidamente disponível quando houver um número suficiente de pessoas que se recuperaram e podem doar PC contendo imunoglobulina (LAI et al., 2014). A vacinação ativa, por sua vez, requer a indução de uma resposta imune que leva tempo para se desenvolver e varia de acordo com o receptor da vacina. Portanto, a administração passiva de anticorpos é o único meio de fornecer imunidade imediata a pessoas suscetíveis (CASADEVALL et al., 2020).

No modo profilático, o benefício da administração sérica convalescente consiste em ela poder prevenir infecções e doenças subsequentes naqueles com alto risco de doença, como indivíduos vulneráveis com condições médicas subjacentes, prestadores de serviços de saúde e pessoas expostas a casos confirmados da patologia. Sendo assim, os indivíduos que receberem PC poderão evitar um período de quarentena, permitindo que eles continuem sua função. Além disso, também poderia ser utilizado para prevenir doenças entre os membros da família que cuidam de pacientes com doenças virais em casa (CASADEVALL et al., 2020).

Mais recentemente, o plasma convalescente foi usado durante epidemias virais, como na do vírus influenza H1N1, na MERS-CoV e também nos surtos de H5N1, apresentando eficácia (LUKE et al., 2010).

Como citado acima, a pandemia de H1N1 atingiu proporções preocupantes e ultrapassou a produção inicial de vacinas, o que elevou o nível de alerta pandêmico, e deu início a um estudo de uma terapia potencial a partir de plasma convalescente. Nesse estudo, foi realizada a coleta de plasma de doadores que haviam se recuperado da doença ou que haviam recebido vacina. Verificou-se que a proporção de amostras com teor de anticorpos foi maior em doadores vacinados e convalescentes quando comparados com os de grupo controle, 54%, 37% e 10%, respectivamente. Curiosamente, os pacientes de H1N1 que receberam a administração do plasma foram relatados como tendo um resultado aparentemente melhor, mostrando um risco de mortalidade reduzido e sugerindo que o PC pudesse ser avaliado como um tratamento eficaz (KHALENKOV, 2018).

O plasma convalescente também foi estudado como uma forma de imunoterapia passiva durante a Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS-CoV). Diante disso, pesquisadores passaram a rastrear anticorpos no PC, a partir do teste imunoenzimático que permite a detecção de anticorpos específicos (ELISA), na tentativa de comprovar a eficácia dessa imunoterapia (ARABI et al., 2016; CASADEVALL et al., 2020). Nesse estudo, foram utilizadas 443 amostras de soro de doadores potenciais de plasma, dos quais 196 eram pacientes com suspeita ou infecção laboratorial confirmada por MERS-CoV, 230 profissionais de saúde e 17 contatos domiciliares expostos ao MERS-CoV. Das amostras testadas, apenas 2,7%

apresentaram resultado ELISA reativo, sendo necessárias mais estratégias alternativas para identificar doadores de plasma convalescentes com títulos adequados de anticorpos (ARABI et al., 2016).

Desde a pandemia de Influenza A (H5N1), pesquisas já sugeriam que o plasma convalescente pode ter benefício clínico para pacientes com a infecção. Como exemplo, o estudo que acompanhou o caso de um paciente positivo para o vírus Influenza A, que apesar de estar sob tratamento com Oseltamivir, ainda apresentava carga viral aumentada. Três transfusões de 200 ml de plasma convalescente foram administradas ao paciente de um doador que havia se recuperado da infecção pelo H5N1. Após a primeira transfusão, a carga viral do paciente foi reduzida e era indetectável dentro de 32 horas. Essa melhora do quadro pode ter sido o resultado de ambos os tratamentos: do PC e o do próprio sistema imunológico humoral do paciente (ZHOU et al., 2007).

Na Tabela 1 estão listadas informações colhidas de estudos que utilizaram plasma convalescente para o cuidado de pacientes portadores de doenças virais, assim como a COVID-19.

Os resultados indicam que a imunoterapia passiva pode ser uma opção viável para o tratamento de doenças virais, aumentando as chances de recuperação em comparação aos pacientes que não receberam os anticorpos de plasma convalescente. Além disso, a possibilidade de simples redução do tempo de internação nestes casos pode ser um benefício bastante significativo, reduzindo inclusive riscos de complicações associadas à manutenção no ambiente hospitalar, bem como favorecendo um menor tempo de ocupação de leitos, o que é de relevância no período em que vivemos. Apesar de estes resultados não estarem relacionados aos cuidados de pacientes infectados pelo SARS-CoV-2, indicam eficácia do plasma convalescente em infecções virais. Portanto, o desenvolvimento de imunoterapia passiva com anticorpos convalescentes, inclusive para o atual momento pandêmico, merece uma consideração mais aprofundada.

Tabela 1- Características de estudos que avaliaram o efeito do plasma convalescente em pacientes com doenças virais.

Doença	Referência com ano de publicação	Período de realização do estudo	Voluntários (amostra)	Resultados observados	Observação final
Mers-Cov	ARABI, Y.M. et al.. Centers for Disease Control and Prevention – Emerging Infectious Diseases, v.22, nº9, p. 1554-1561, set. 2016	Julho a outubro de 2015	Total de 443, sendo 196 pacientes com suspeita ou infecção laboratorial confirmada por MERS-CoV, 230 profissionais de saúde e 17 contatos domiciliares expostos ao MERS-CoV	12 (2,7%) amostras apresentaram resultado ELISA reativo e 9 das 12 apresentaram anticorpos fluorescentes indiretos reativos e títulos de ensaios de microneutralização	Imunoterapia passiva pode ser viável, no entanto é necessário maior número de doadores com anticorpos suficientemente altos
Ebola	VAN GRIENSVEN, J. et al.. The New England Journal of Medicine, v.374, p. 33-42, jan. 2016	De 17 de fevereiro de 2015 a 3 de agosto de 2015	99 pacientes de várias idades (incluindo mulheres grávidas) com EVD (Ebola virus disease) confirmada	No início do estudo, o grupo de plasma convalescente tinha valores de limiar do ciclo ligeiramente mais elevados e uma duração mais curta dos sintomas do que o grupo de controle, juntamente com uma maior frequência de vermelhidão ocular e dificuldade em engolir. Não foram observadas reações adversas graves associadas ao uso de plasma convalescente	A transfusão de até 500 ml de plasma convalescente com níveis desconhecidos de anticorpos neutralizantes em 84 pacientes com EVD confirmada não foi associada a uma melhora significativa na sobrevida
H5N1	LUKE, T.C et al.. Annals of Internal Medicine, out. 2006	Pesquisa manual de periódicos em língua inglesa de 1918 a 1925. Citações de estudos recuperados também foram pesquisadas	Oito estudos relevantes envolvendo 1.703 pacientes foram encontrados. Foram comparados com controles não tratados com pneumonia por influenza no mesmo hospital ou enfermaria	A taxa geral de letalidade bruta foi de 16% entre os pacientes tratados e 37% entre os controles. Os efeitos adversos incluíram reações de calafrios e possíveis exacerbações dos sintomas em alguns pacientes	Os pacientes com pneumonia por influenza espanhola que receberam hemoderivados humanos convalescentes com influenza podem ter experimentado uma redução clinicamente importante no risco de morte. O plasma H5N1 humano convalescente pode ser um tratamento eficaz, oportuno e amplamente disponível que deve ser estudado em ensaios clínicos
H1N1	HUNG, I.F. et al. Clinical infectious diseases – Infectious Diseases Society of America, v.52, p. 447–456, fev. 2011	De 1º de setembro de 2009 a 30 de junho de 2010	93 pacientes com infecção grave pelo H1N1 em 2009. 20 pacientes receberam tratamento com plasma convalescente	A mortalidade no grupo de tratamento foi significativamente menor do que no grupo sem tratamento. A análise mostrou que o tratamento com plasma reduziu a mortalidade, enquanto a complicação de insuficiência renal aguda foi independentemente associada à morte	O tratamento da infecção grave por H1N1 2009 com plasma convalescente reduziu a carga viral do trato respiratório, a resposta de citocinas séricas e a mortalidade
Sarampo	YOUNG, M.K., et al. .Cochrane database of systematic reviews, abr. 2014	CENTRAL (2013, Issue 7), MEDLINE (1946 a julho semana 5 de 2013), CINAHL (1981 a agosto de 2013) e EMBASE (1974 a agosto de 2013)	Um estudo clínico randomizado (RCT), dois quase-RCTs e 10 estudos de coorte (3925 participantes)	Sete estudos (1432 participantes) avaliaram casos de sarampo após imunoglobulina versus nenhum tratamento. Quando administradas dentro de sete dias de exposição, as imunoglobulinas foram eficazes na prevenção do sarampo. Três estudos (893 participantes) apontaram que a imunoglobulina foi eficaz na prevenção da morte por sarampo em comparação com nenhum tratamento	A imunização passiva dentro de sete dias de exposição é eficaz na prevenção do sarampo, com o risco para pessoas não imunes em até 83% menos do que se nenhum tratamento for administrado. A imunização passiva é eficaz na prevenção de mortes por sarampo, reduzindo o risco em 76% em comparação com nenhum tratamento.
Febre de Lassa	FRAME, D. J, et al. Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, v. 78, n. 3, p. 319-324, jan. 1984	De 6 de novembro de 1970 a 6 de fevereiro de 1982	27 pacientes em hospitais em Jos e Vom, na Nigéria	Entre os casos confirmados de febre de Lassa (FL) com administração de plasma (PC) em ou antes do 10º dia, todos os 8 sobreviveram, assim como 2 dos 3 possíveis casos de FL. De 8 pacientes que receberam PC após o 10º dia, 5 morreram, assim como todos os 3 casos possíveis de FL. Houveram 15 casos de FL durante este tempo que não receberam plasma, dos quais 11 sobreviveram.	A maioria dos casos de FL que receberam plasma e sobreviveram mostrou uma resposta rápida à terapia, em contraste com a recuperação gradual naqueles que não receberam plasma convalescente

Fonte: elaborado pelos autores.

A UTILIZAÇÃO DO PLASMA CONVALESCENTE PARA O TRATAMENTO DA COVID – 19

Assim como descrito para outras patologias de etiologia viral, utilização do plasma convalescente para o tratamento da COVID-19 parece ser interessante com objetivo de reduzir os sintomas e mortalidade, a fim de prevenir especialmente pessoas de alto risco. No entanto, o que se sabe com os estudos realizados e com os que estão em desenvolvimento é que a administração de plasma convalescente contendo anticorpo neutralizante foi seguida por melhora no estado clínico dos pacientes (BROWN; MCCULLOUGH, 2020; SHEN et al., 2020).

No entanto, existem algumas questões que precisam ser claramente determinadas para otimizar o tratamento com plasma convalescente, como a eficácia e segurança do tratamento, o volume ideal de plasma, o número de transfusões, o intervalo entre as transfusões, o título ideal de anticorpo neutralizante, eficácia dos processos de inativação de patógenos, tempo e intervalos de doação ideais. Por isso, há necessidade de estudos prospectivos e randomizados em grande escala sobre o tratamento (ALTUNTAS et al., 2020).

Os doadores recrutados são aqueles que se recuperaram da infecção por SARS-CoV-2. Para confirmar a imunidade do indivíduo, é necessária uma triagem pré-doação, onde realizam um teste de ácido nucléico (coleta de swab NP) para indicar que o indivíduo está livre do vírus, e também fazer a coleta de uma amostra de sangue para o teste de anticorpos (BLOCH et al., 2020). Além disso, é necessária a apresentação do teste molecular negativo e os doadores devem estar num estado afebril de pelo menos 3 dias e apresentar alívio dos sintomas respiratórios (YE et al., 2020).

Os voluntários que participaram de estudos sobre esse tratamento cumpriram todos os critérios federais e estaduais de elegibilidade de doador, porém há risco dos receptores de transfusão que recebem o plasma anti-SARS-CoV-2, como uma infecção transmissível por transfusão (estimativas baixas, principalmente em países de baixa renda), reações alérgicas, sobrecarga circulatória e lesão aguda associadas à transfusão (BLOCH et al., 2020). O risco de lesão pulmonar associada à transfusão (TRALI), é preocupante em COVID-19 graves, porém são raros. Esses são riscos presentes para qualquer transfusão de plasma. Já os riscos específicos pertencentes ao plasma humano anti-SARS-CoV-2, incluem SARS-CoV-2 transmitido por transfusão, entretanto, isto corresponde mais em teoria, pois o receptor já está infectado e, além do mais, nunca houveram relatos de transmissão de vírus por transfusão (TIBERGHIE et al., 2020). Há também a possibilidade, em teoria, do aprimoramento dependente de anticorpos (ADE) na COVID-19 após a transfusão, isto é, anticorpos intensificarem a infecção após exposição a outras estirpes de Coronavírus. Relatos de ADE são ausentes com o uso de plasma convalescente para SARS, MERS ou COVID-19 (JOYNER et al., 2020). Dessa forma, não se sabe até que ponto a transfusão de plasma convalescente afetaria o sistema imunológico natural (BROWN; MCCULLOUGH, 2020).

Nos estudos realizados, os enfermos infectados por SARS-COV-2 que receberam tratamento de suporte e plasma convalescente foram classificados como de gravidade da doença grave ou crítica. O manejo da infecção crítica por SARS-CoV-2 não é diferente do manejo da maioria das pneumonias virais que causam insuficiência respiratória. A principal característica dos pacientes com doença crítica é o desenvolvimento de Síndrome do desconforto respiratória agudo (SDRA). Além da SDRA, outras condições com risco de vida, como choque séptico e disfunção ou falência de múltiplos órgãos, podem ocorrer em uma proporção substancial de pacientes com doença crítica relacionada à SARS-CoV-2, cujo manejo está de acordo com as diretrizes atuais baseadas em evidências (ZHANG et al., 2020; JOYNER et al., 2020).

Em um estudo na China, cinco pacientes com COVID-19 e com SDRA, confirmados laboratorialmente, foram elegíveis para realizar o tratamento de plasma convalescente, pois apresentaram pneumonia grave e com progressão rápida e carga viral continuamente alta, faziam uso de antiviral, e estavam ou haviam recebido suporte de ventilação mecânica. Além disso, os receptores receberam agentes antivirais (interferon e lopinavir /ritonavir) continuamente até que as cargas virais de SARS-CoV-2 se tornassem negativas, porém, isso pode ter contribuído para a depuração viral observado nos resultados finais do

estudo. Verificou-se também, que os doadores tinham títulos de anticorpos anti-SARS-CoV-2 superiores a 1: 1000; e título de anticorpos neutralizantes maior que 40. Após a doação, 400 mL de plasma convalescente foram obtidos de cada doador por aférese, sendo o plasma imediatamente transfundido aos receptores no mesmo dia da obtenção. Duas semanas após a transfusão, 3 pacientes não precisavam mais da intubação; 3 dos 5 pacientes (60%) tiveram alta hospitalar, e os outros dois pacientes estavam estáveis após 37 dias (SHEN et al., 2020).

Como resultados obtidos desse tratamento na China, observou-se que após a transfusão de plasma, a temperatura corporal normalizou-se no terceiro dia após a transfusão; PaO₂/FIO₂ aumentaram em 12 dias, as cargas virais diminuíram e se tornaram negativas em 12 dias após a transfusão; os títulos ELISA (ensaio quantitativo de imunoabsorção enzimática) específicos para SARS-CoV-2 e anticorpos neutralizantes aumentaram. Após o tratamento, os valores dos biomarcadores inflamatórios PCR, procalcitonina e IL-6 diminuíram, assim como, os títulos de IgG e IgM no soro desses pacientes aumentaram de maneira dependente do tempo. Também pode-se citar que houve melhora gradual da lesão pulmonar pós transfusão do plasma convalescente. Estes dados permitem concluir que a administração de plasma convalescente contendo anticorpos neutralizantes foi seguida por uma melhora no estado clínico (SHEN et al., 2020).

Em outro trabalho analisado, foram discutidos casos em que pacientes foram testados para carga viral ou anticorpos IgM e IgG. No primeiro caso, a carga do vírus SARS-CoV-2 após a transfusão de plasma convalescente caiu significativamente. E nos outros dois casos relatados, houve a produção de anti-SARS-CoV-2 IgG aproximadamente 14 dias após a transfusão de plasma convalescente (ZHANG et al., 2020).

Em Xiangtan, China, por sua vez, um paciente homem de 55 anos com história de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), diagnosticado como positivo para infecção por SARS-CoV-2 e com SDRA e uso de ventilação mecânica, foi realizado o tratamento de plasma convalescente (transfundido 200 mL) após a não melhora do seu quadro clínico, mesmo fazendo uso de antiviral. Um dia depois da transfusão, seu PO₂ aumentou. Após 6 dias, três resultados de testes repetitivos de RT-PCR foram negativos, e o paciente se recuperou e teve alta com oxigenoterapia domiciliar (ZHANG et al., 2020).

Ademais, após realizar uma análise de outros trabalhos, concluiu-se que a duração na unidade de terapia intensiva (UTI), a taxa de suporte de ventilação mecânica (VM) e suporte de vasopressor foram menores no grupo de pacientes que fizeram uso de plasma convalescente (PC) em comparação com o grupo controle. A taxa de letalidade foi de menor no grupo PC do que no grupo controle (ALTUNTAS et al., 2020).

CONCLUSÃO

Com base nos dados expostos, obtidos dos trabalhos sobre o tema disponíveis até o momento, incluindo sobre o uso deste recurso terapêutico em outros quadros de infecções virais, conclui-se que o plasma convalescente pode ser uma terapia potencial para pacientes infectados com SARS-CoV-2, principalmente para aqueles em que há maior risco de morte. Não foram descritas reações adversas graves associadas à utilização de plasma convalescente, mas melhora do quadro em comparação ao não tratamento.

Mesmo com a eminência de vacinas estarem brevemente disponíveis para uso, temos que considerar que o acesso de toda a população a estes recursos pode tardar. Portanto, ressalta-se que novos estudos são necessários para complementar as informações obtidas até o momento, principalmente relacionadas à segurança e à eficácia da transfusão de plasma convalescente em pacientes infectados com SARS-CoV-2.

REFERÊNCIAS

ALTUNTAS, F. et al. Convalescent plasma therapy in patients with COVID-19. **Transfusion and Apheresis Science**, in press, 2020.

ANDRADE, CR. et al. Gripe aviária: a ameaça do século XXI. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v.35, n.5, p.470-479, 2009.

ARABI, YM. et al. Feasibility of using convalescent plasma immunotherapy for MERS-CoV infection, Saudi Arabia. **Emerging Infect Diseases**, v.22, n.9, p.1554-1561, 2016.

BELLEI, N; MELCHIOR, TB. H1N1: pandemia e perspectiva atual. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v.47, n.6, p.611-617, 2011.

BLOCH, EM; BAILEY, JA; TOBIAN, AAR. Deployment of convalescent plasma for the prevention and treatment of COVID-19. **The Journal of Clinical Investigation**, v.130, n.6, p.2757-2765, 2020.

BROWN, BL; MCCULLOUGH, J. Treatment for emergingviruses: Convalescent plasma and COVID-19. **Transfusion and Apheresis Science**, v.59, n.3, p.1-5, 2020.

BURNOUF, T; SEGATCHIAN, J. Ebola virus convalescent blood products: where we are now and where we may need to go. **Transfus Apher Sci**, v.5, p.120-125, 2014.

CASADEVALL, A; PIROFSKI, LA. The convalescent sera option for containing COVID-19. **The Journal of Clinical Investigation**, v.130, n. 4, p.1545-1548, 2020.

CHANG, SC; CHENG, YY; SHIH, SR. Avian Influenza Virus: The Threatof A Pandemic. **Chang Gung Medical Journal**, v.29, n.2, p.130-134, 2006.

CHUNG, Y. et al. Genetic Characterization of Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus, South Korea. **Emerging Infectious Diseases**, v.22, n.5, p.958-962, 2019.

DODD, RY. Emerging pathogens and their implications for the blood supply and transfusion transmitted infections. **Br J Haematol**, v.159, p.135-142, 2012.

FRAME, DJ. et al. The use of Lassa fever convalescent plasma in Nigeria. **Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v.78, n.3, p.319-324, 1984.

HARVEY, R. Comparison of serologic assays for middle east respiratory syndrome coronavirus. **Emerging Infectious Diseases**, v.25, n.10, p.1878-1883, 2019.

HASSAN, MO. et al. Convalescent plasma as a treatment modality for coronavirus disease 2019 in Sudan. **Transfusion and Apheresis Science**, in press, 2020.

HUI, DS. et al. Exhaled air dispersion during high-flow nasal cannula therapy versus CPAP via different masks. **European Respiratory Journal**. v.56, n.4, p.2-4, 2019.

HUNG, IF. et al. Convalescent plasma treatment reduced mortality in patients with severe influenza A (H1N1) pandemic virus infection 2009. **Infectious Diseases Society of America**, v.52, p.447-456, 2011.

IBIAPINA, CC; COSTA, GA; FARIA, AC. Influenza A aviária (H5N1) - A gripe do frango. **Jornal Bra-**

sileiro de Pneumologia, v.31, n.5, p 436-44, 2005.

JOYNER, MJ. et al. Early safety indicators of COVID-19 convalescent plasma in 5000 patients. **The Journal of Clinical Investigation**, v.130, n.9, p.4791-4797, 2020.

KHALENKOV, A. et al. Characterization of source plasma from self-identified vaccinated or convalescent donors during the 2009 H1N1 pandemic. **Transfusion**, v.58, n.5, p.1108-1116, 2018.

LAI, KY; NG, WY; CHENG, FF. Human Ebola virus infection in West Africa: a review of available therapeutic agents that target different steps of the life cycle of Ebola virus. **Infect Dis Pov**, v.3, p.43, 2014.

LEFRÈRE, JJ. et al. Quantitation of passively acquired human immunodeficiency virus (HIV) antibodies in AIDS patients transfused with a plasma that is rich in HIV antibodies. **Transfusion**, v.36, n.8, p.734-738, 2003.

LI, X. et al. Is hydroxychloroquine beneficial for COVID-19 patients? **Cell Death Dis**. v.11, n.7, p.2-3, 2020.

LI, H et al. Corona virus disease 2019 (COVID-19): current status and future perspectives. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v.55, n.5, 2020.

LUKE, TC. et al. Hark back: passive immunotherapy for influenza and other serious infections. **Crit Care Med**, v.38, p.66-73, 2010.

LUKE, TC. et al. Meta-analysis: convalescent blood products for Spanish influenza pneumonia: a future H5N1 treatment? **Ann Intern Med** 2006, v.145, p.599-609, 2006.

MARANO, G. et al. Convalescent plasma: new evidence for an old therapeutic tool? **Blood Transfusion**, v.14, p.152-7, 2016.

MEDICOS SEM FRONTEIRAS. **Ebola**. Disponível em: <https://www.msf.org.br/o-que-fazemos/atividades-medicas/ebola>. Acesso em: 6 nov. 2020.

MEINI, S. et al. Role of Lopinavir/Ritonavir in the Treatment of Covid-19: A Review of Current Evidence, Guideline Recommendations, and Perspectives. **Journal of Clinical Medicine**, v.9, n.7, p 3-4, 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doença pelo Novo Coronavírus 2019 - COVID-19**: Centro de Operações de Emergência em Saúde Pública para Infecção Humana pelo Novo Coronavírus (COE COVID-19). 2020.

HANIF, M. et al. Treatment options for COVID-19: a review. **Front Med (Lausanne)**, v.7, n.480, p.2-6, 2020. **OMS divulga últimos dados sobre a gripe A (H1N1) no mundo/ news.un.org**: Disponível em: news.un.org/pt/. Acesso em: 31 out. 2020.

RAJAM, G. et al. An augmented passive immune therapy to treat fulminant bacterial infections. **Recent Pat Antiinfect Drug Discov**, v.5, p.157-167, 2010.

ROJAS, M. et al. Convalescent plasma in Covid-19: Possible mechanisms of action. **Autoimmunity**

Reviews, v.19, n.7, p.1-9, 2020.

SAMPAIO, JRC. et al. A epidemia de doença pelo vírus Ebola de 2014: o Regulamento Sanitário Internacional na perspectiva da Declaração Universal dos Direitos Humanos. **Cadernos saúde coletiva**, v.24, n.2, p.242-247, 2016.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO. Características dos casos notificados de Influenza A/ H1N1. **Revista de Saúde Pública**, v.43, n.5, p.900-904, 2009.

SHEN, C. et al. Treatment of 5 Critically Ill Patients With COVID-19 With Convalescent Plasma. **The Journal of the American Medical Association**, v.323, n.16, p.1582-1589, 2020.

SINGHAL, T. A Review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). **Indian Journal Pediatric**, v.87, n.4, p.281-286, 2020.

TIBERGHIEU, P. et al. Collecting and evaluating convalescent plasma for COVID-19 treatment: why and how? **The International Journal of Transfusion Medicine**, v.115, n.6, p.488-494, 2020.

VAN GRIENSVEN, J. et al. Evaluation of convalescent plasma for Ebola virus disease in Guinea. **The New England Journal of Medicine**, v.374, p.33-42, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ebola virus disease – Democratic Republic of the Congo**, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Coronavírus/who.int**: Disponível em: who.int/health-topics/coronavirus. Acesso em: 6 abr. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Painel do WHO Coronavirus Disease (COVID-19)/who.int**: Disponível em: covid19.who.int. Acesso em: 12 out. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Blood Regulators Network (BRN)**: Position Paper on collection and use of convalescent plasma or serum as an element in filovirus outbreak response. Geneva, 2014.

YE, M. et al. Treatment with convalescent plasma for COVID-19 patients in Wuhan, China. **Journal of Medical Virology**, v.92, n.10, p.1890–1901, 2020.

YOUNG, MK. et al. Post-exposure passive immunisation for preventing measles. **Cochrane database of systematic reviews**, 2014.

ZHANG, B. et al. Treatment With Convalescent Plasma for Critically Ill Patients With Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Infection. **Chest**, v.158, n.1, p.9-13, 2020.

ZHOU, B; ZHONG, N; GUAN, Y. Treatment with convalescent plasma for influenza A (H5N1) infection. **New England Journal Medicine**, v.357, n.14, p.1450-1451, 2007.

DISLEXIA DO DESENVOLVIMENTO E DESAFIOS DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Sidney Lopes Sanchez Júnior*, Marília Bazan Blanco**

* *Mestrado Profissional em Mestrado Profissional em Ensino pela Universidade Estadual do Norte do Paraná.*

** *Programa de Pós-Graduação em Ensino- PPGEN -Universidade Estadual do Norte do Paraná Campus Cornélio Procópio.*

*Autor para correspondência e-mail: sid.educacaocp@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Leitura
Escrita
Dislexia
Formação de professores
Consciência Fonológica

KEYWORDS

Reading
Writing
Dyslexia
Teacher Training
Phonological awareness

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa é tecer considerações a respeito da dislexia do desenvolvimento e mostrar o quão importante esse conhecimento é para os professores que trabalham com crianças na idade escolar, contribuindo para que os mesmos possam pensar em estratégias de intervenção para minimizar a dificuldade de aprendizagem do processo de leitura e escrita. Ler e escrever é um processo linguístico que insere o indivíduo ao mundo do conhecimento. A dislexia caracteriza-se pelo transtorno específico na aprendizagem destas habilidades, que segundo o DSM-V, implica em um rendimento escolar abaixo do esperado para idade cronológica, ao potencial intelectual e à escolaridade deste indivíduo. O professor que conhece os processos cerebrais que envolvem a leitura e a escrita, os utilizam como ferramentas para planejar sua ação pedagógica de forma explorar os sentidos da criança para que a aprendizagem aconteça. Mesmo que não haja consenso sobre as causas e definições de dislexia, o déficit na consciência fonológica vem sendo um dos principais fatores associados que necessitam de intervenção para que haja o desenvolvimento dessas habilidades. Ressaltamos que quanto mais cedo obtivermos um diagnóstico e uma intervenção conjunta por parte dos profissionais, maiores são as chances de sucesso e sanar as dificuldades da criança sem muitos traumas.

DEVELOPMENTAL DYSLEXIA AND CHALLENGES OF PEDAGOGICAL PRACTICE

The aim of this research is to make considerations about developmental dyslexia and to show how important this knowledge is for teachers working with school-age children, helping them to think of intervention strategies to minimize the learning difficulty of the child reading and writing process. Reading and writing is a linguistic process that inserts the individual into the world of knowledge. Dyslexia is characterized by the specific learning disorder of these skills, which according to the DSM-V implies a lower than expected academic performance for chronological age, intellectual potential and education of this individual. The teacher who knows the brain processes that involve reading and writing are tools so that he can plan his pedagogical action in order to explore the child's senses for learning to happen. Even though there is no consensus on the causes and definitions of dyslexia, the phonological awareness deficit has been one of the main associated factors that need intervention to develop these skills. We emphasize that the sooner we get a diagnosis and joint intervention by professionals, the greater the chances of success and remedy the difficulties of the child without much trauma.

Recebido em: 19/06/2020

Aprovação final em: 18/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.786>

INTRODUÇÃO

A leitura e escrita é a chave para o indivíduo ter acesso ao mundo do conhecimento. Mesmo que para algumas pessoas este processo seja fácil, para outros pode ser difícil compreendendo que se trata de um processamento linguístico complexo e pode ser a causa mais recorrente do fracasso escolar (TELLES, 2004).

A formação deficiente dos professores que alfabetizam é algo preocupante e nem sempre dá conta de preparar o professor para os desafios da prática pedagógica, sobretudo para ensinar alunos com dificuldades na aprendizagem. Assim, este trabalho busca um diálogo e reflexão sobre as pesquisas na área da neurociência e da psicologia cognitiva que contribuem para a educação, de forma a elucidar e sensibilizar os docentes quanto às estratégias de intervenção para diminuir dificuldades de aprendizagem e fracasso escolar relacionados à leitura e escrita.

As pesquisas que abordam as dificuldades de aprendizagem tem sido palco de discussões em congressos e eventos na área da Educação, Ensino, Psicologia e outros com objetivo de encontrarem soluções para melhoria do desempenho escolar. A diferença entre dificuldade e transtorno da aprendizagem se dá por diversos motivos, desde questões pedagógicas, sociais, familiares, entre outros, o que não caracteriza necessariamente um transtorno de aprendizagem (OHLWEILER, 2016).

Um transtorno de aprendizagem “se traduz por um conjunto de sinais sintomatológicos que provocam uma série de perturbações no processo de aprendizagem da criança” (OHLWEILER, 2016, p. 107). O Manual de Diagnóstico Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V) apresenta o transtorno de aprendizagem como uma inabilidade para executar uma tarefa específica, como por exemplo, leitura, escrita e matemática. Assim, indivíduos com transtornos de aprendizagem, apresentam desempenho escolar abaixo do nível esperado para seu desenvolvimento ou idade escolar (OHLWEILER, 2016).

O transtorno de leitura e escrita é denominado dislexia do desenvolvimento, e tratada no DSM-V como perturbação da linguagem, que apresenta em sua gênese uma disfunção fonológica a qual alguns estudiosos caracterizam como baixo rendimento na leitura e escrita (TELES, 2004). Rotta e Pedroso (2016) consideram a dislexia do desenvolvimento como um transtorno que se manifesta por meio da dificuldade na aprendizagem da leitura, partindo da compreensão que ler é interpretar qualquer sinal, por meio dos órgãos do sentido que conduz a um novo pensar. Para esses autores, esse processo de leitura varia de indivíduo para indivíduo, e deve-se levar em conta fatores como “idade, maturação, sexo, hereditariedade, tipo de língua, instrução, prática e motivação” (ROTTA; PEDROSO, 2016, p. 134).

Para fins educacionais, a dislexia do desenvolvimento pode ser classificada em dislexia visual e auditiva; e a primeira dificuldade concentra-se em reter sequências visuais, e o disléxico visual confunde-se com muita facilidade letras e palavras; a segunda caracteriza-se na dificuldade da distinção de sons de letras e palavras e pode haver falhas na memorização, compreensão de instruções (ROTTA; PEDROSO, 2016).

De acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM-IV, a dislexia do desenvolvimento é tratada como um comprometimento nas habilidades de leitura, e o indivíduo diagnosticado com este transtorno deve apresentar acentuada dificuldade no desempenho escolar e sobretudo prejuízos na vida cotidiana. Giacheti e Capellini (2000) consideram a dislexia como distúrbio neurológico de origem congênita, e que as crianças acometidas apresentam potencial intelectual normal, sem déficit sensoriais, mas um desempenho insatisfatório na habilidade de leitura ou escrita.

Indivíduos com dislexia do desenvolvimento, para Kujula *et al.*, (2000) apresentam percepção auditiva normal, mas o *input* linguístico ao se transformar em código fonológico, o *output* leitura e escrita, acontece com dificuldades. Portanto, a falta de habilidade em perceber elementos da fala, não permite a formação de códigos fonológicos, evidenciando a dificuldade na aprendizagem da correspondência entre letras e sons.

Neste contexto, o objetivo dessa pesquisa é tecer considerações a respeito da dislexia do desenvolvimento e mostrar o quão importante esse conhecimento é para os professores que trabalham com crianças na idade

escolar, contribuindo para que os mesmos possam pensar em estratégias de intervenção para minimizar a dificuldade de aprendizagem do processo de leitura e escrita.

CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA E DISLEXIA

Estudos recentes tem buscado na genética e na neurobiologia a relação com os processos cognitivos responsáveis por essa dificuldade, e pesquisas tem defendido a hipótese do déficit fonológico, “motivado por uma “disrupção” no sistema neurológico cerebral ao nível do processamento fonológico” (TELES, 2004, p.5).

A criança disléxica, tem déficit em seu processamento linguístico; ou seja, no processo de transformar o código fonológico em novos significados. Nesse sentido, Kajula *et al.*, (2000), ressalta que essa dificuldade não permite ao indivíduo formar códigos fonológicos, interferindo na aprendizagem, na soletração e consequentemente na aquisição da leitura. Os disléxicos, ao serem submetidos a testes de adição, contagem, identificação de fonemas, apresentam dificuldades na consciência fonológica.

A consciência fonológica, é a capacidade realizar a percepção e categorização dos fonemas da fala, que de acordo com Temple (2000), é uma habilidade de decompor conscientemente palavras em seus respectivos sons. Essa sensibilidade é desenvolvida na infância e ao longo da vida, por meio de experiências; e a dislexia do desenvolvimento se acentua na dificuldade durante o processamento visual e fonêmico.

Estudos revelam que há uma estreita relação entre as habilidades fonológicas e o sucesso na leitura, sendo que as crianças que apresentam facilidade em detectar sílabas e fonemas são as que terão maior sucesso na aquisição da leitura (BRYANT; COLS, 1990). A consciência dos fonemas, facilita a compreensão do alfabeto, pois o alfabeto representa fonemas dentro das palavras, e a leitura de palavras regulares está ligada a compreensão e correspondência letra-som. Para Snowling (1995), quando não há assimilação deste processo de reconhecimento fonológico, há dificuldades para aquisição da leitura.

Ao se tratar do processo de instrução formal, Ellis (1995) considera que seja necessário explorar as representações fonológicas para que o leitor reflita sobre as formas sonoras armazenadas na memória e possa manipulá-las quando necessário. O aprendizado da leitura, requer a aquisição das duas formas de representação da língua, sendo elas a oral (fonema) e a escrita (ortografia) (TALLAL, 2000)

Considerando tais representações, é necessário que a criança se atente ao fato de que a linguagem oral é composta por palavras, que corresponderão as palavras escritas (CAPELLINI, 2001). Faz-se necessário compreender que a língua falada pode ser segmentada em unidades distintas, e que essas unidades podem formar outras palavras, contribuindo assim para formação de novas palavras.

O indivíduo com dislexia do desenvolvimento apresenta falha na consciência fonológica, dificultando no processo de identificar os sons, rimas, contar sílabas, sendo que essas habilidades se encontram insuficientes para reconhecer estruturas sonoras (TEMPLE, 2000). É importante destacar, que indivíduos com dislexia do desenvolvimento (DD) podem apresentar déficits cognitivos em outras áreas como por exemplo; matemática, soletramento e outros. Estudos buscam bases neurológicas que investigam disfunções em áreas cerebrais responsáveis por essa dificuldade.

O CÉREBRO DURANTE DA LEITURA

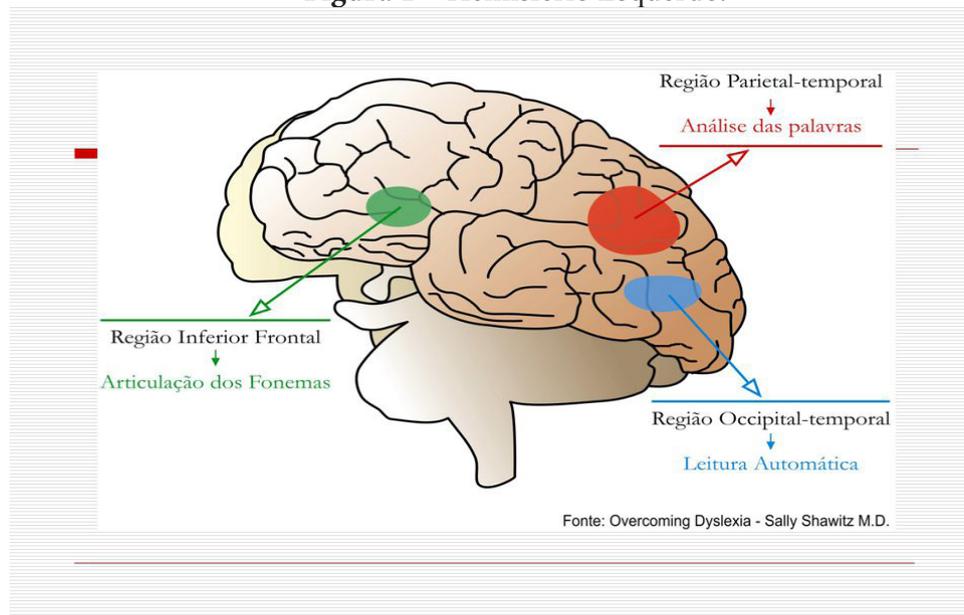
Estudo de neuroimagem puderam identificar três áreas cerebrais em funcionamento durante as tarefas de leitura; no hemisfério esquerdo (HE), onde localiza as funções chaves no processo de leitura: o giro inferior frontal, a área parietal temporal e área occipita-temporal (TELES, 2004).

A linguagem oral se processa na região inferior-frontal, onde se dá a vocalização e análise dos fonemas. O processamento visual, ou seja, a correspondência grafo-fonêmica, a leitura analítica se dá na região parietal-temporal e a região occipita-temporal é onde acontece a leitura rápida e automática (TELES,

2004). Os leitores disléxicos, de acordo com a autora citada neste mesmo parágrafo, utilizam o percurso lento e analítico, que dificultam o processamento fonológico, e conseqüentemente a leitura automática.

Na figura 1 abaixo, mostra as principais regiões do hemisfério esquerdo do cérebro que são envolvidas no processo de leitura:

Figura 1 – Hemisfério Esquerdo.



Fonte: <https://www.dislexia.org.br/> (Acesso em junho 2020).

Áreas cerebrais que processam a linguagem em indivíduos normais, apontam atividades cerebrais temporais esquerdas, incluindo também regiões parietais inferiores esquerdas, giros supramarginal e angular que estão intimamente ligadas ao processamento fonológico e recuperação de palavras (ROTTA; PEDROSO, 2016).

Regiões corticais, como o giro frontal inferior, ou área de Broca, o giro dorsolateral pré-frontal e o giro orbital, todos no lobo frontal; áreas do lobo temporal médio; e, no lobo occipital, as áreas da região extraestriada, tem sido relacionada com a leitura (ROTTA; PEDROSO, 2016, p. 138).

Pesquisas também constataam ativações associadas ao desempenho de tarefas cognitivas complexas em regiões corticais, e os estudos apontam que muitas áreas são ativadas no processo de leitura, e que não é somente o hemisfério esquerdo que processa estímulos da linguagem, tanto áreas unilaterais como também bilaterais (ROTTA; PEDROSO, 2016).

Indivíduos que apresentam desenvolvimento normal, apontam uma evidente ativação na área temporal esquerda durante as tarefas de linguagem, e os processos linguísticos, ortográficos se concentram principalmente na região estriada do lobo occipital (ROTTA; PEDROSO, 2016).

Ao estudar a anatomia do cérebro em indivíduos que apresentaram problemas de linguagem, pode-se observar anomalias em áreas temporais esquerdas e no tálamo posterior. Em indivíduos com diagnóstico de dislexia, o plano esquerdo é caracteristicamente menor ou do mesmo tamanho que o plano direito, visto que em indivíduos normais o plano esquerdo é maior por apresentar melhores habilidades linguísticas (ROTTA; PEDROSO, 2016).

Esses estudos corroboram para confirmação de que a dislexia tem origem biológica, e por isso se evidencia na mais tenra idade; no período em que a criança inicia o processo de alfabetização apresentando dificuldades na leitura, escrita, e na maioria das vezes com desmotivação e desinteresse (ROTTA; PEDROSO, 2016).

Nesses casos, quando a criança é acompanhada ativamente por uma equipe pedagógica que orienta a família a buscar ajuda neurológica, observa-se também sinais de ansiedade, fracasso escolar, agressividade, depressão, hiperatividade e faz-se necessário investigar possibilidades de herança genética, a relação da criança com a família, escola, amigos para que se conheça o ambiente e as possíveis maneiras com que a criança lida com tais dificuldades (ROTTA; PEDROSO, 2016).

GENÉTICA E DISLEXIA

Pesquisas em genética encontram vários modelos de heranças. A transmissão em algumas famílias acontece de forma dominante, e pode ser influenciado pelo sexo; e considerando o sexo masculino, as pesquisas apontam uma probabilidade de 100% e no sexo feminino 65% (ROTTA, PEDROSO, 2016).

Mesmo que a influência genética tenha interferência elevada no processo de consciência fonológica, e pode desencadear os transtornos de aprendizagem; o impacto ambiental, os fatores psicológicos, socioeconômicos, culturais são importantes em todos os fatores relacionados a leitura e escrita, assim como a ação pedagógica (DEUSCHLE, CECHELLA, 2009).

DIAGNÓSTICO E INTERVENÇÃO

Pesquisas não encontram um único método de avaliação e intervenção que sejam mais eficiente, mas buscam em comum sanar as dificuldades encontradas em crianças no processo de alfabetização e aquisição da leitura. Na maioria dos casos, a dificuldade se manifesta nos primeiros anos de vida, quando a criança apresenta lentidão e anormalidade na linguagem oral (DEUSCHLE; CECHELLA, 2009). Na maioria dos casos, é difícil identificar sintomas da dislexia, mas é possível verificar a existência de membros da família com tal dificuldade.

No diagnóstico deve ser avaliado o nível de leitura, o potencial, a capacidade, e a extensão da deficiência, e o fonoaudiólogo é um profissional que pode atuar ativamente na minimização dos atrasos e dificuldades, a partir do diagnóstico e reconhecimento do problema, para orientar a si e aos professores, no desenvolvimento de estratégias para melhorar as habilidades e funções da linguagem (DEUSCHLE; CECHELLA, 2009).

A intervenção com sucesso deve atuar nas áreas fonológicas, morfológicas, sintáticas e semânticas, e depende intimamente de uma avaliação criteriosa considerando o histórico familiar, alterações na linguagem, os aspectos psicológicos, como por exemplos traumas, pânico ao ler em voz alta, ansiedade, dificuldades em soletrar, dificuldade de compreensão. Diagnosticar de forma precoce a dislexia, e atuar no processo de intervenção promovendo o desenvolvimento da consciência fonológica é de suma importância, pois crianças apresentam maior plasticidade cerebral que potencializa um redirecionamento dos circuitos cerebrais (DEUSCHLE, CECHELLA, 2009).

Autores como Germano, Pinheiro e Capellini (2011), classificam a dislexia em três subtipos afim de especificar o estudo e também método para intervenção eficaz.

Dislexia auditiva ou fonológica, que de acordo com os autores citados no parágrafo acima, caracteriza-se por uma dificuldade na leitura oral das palavras que não são muito familiares, e essa dificuldade se encontra na conversão de letras em som, e esta função está associada intimamente ao lóbulo temporal (TALOCHA, 2014). A dislexia visual ou diseidética é a dificuldade na leitura associada a dificuldade visual, ou seja, falha no processo de reconhecimento das palavras como um todo, associadas ao lóbulo occipital.

Um outro subtipo é a dislexia mista, em que o indivíduo apresenta ambas dificuldades, ou seja, disfonéticos e diseidéticos, associadas ao lóbulos pré-frontal, frontal, occipital e temporal (TALOCHA, 2014). Para Capovilla (2011), há também dois tipos de dislexia, sendo a dislexia fonológica e a dislexia fonêmica ou semântica.

A dislexia fonológica, é a dificuldade de leitura pela rota fonológica¹, usando preferencialmente a rota lexical², e representa cerca de 67% dos casos de dislexia. A dislexia morfêmica, representando 10% dos casos, caracteriza-se pela dificuldade na leitura pela rota lexical, utilizando basicamente a rota fonológica que está preservada, sendo difícil a leitura de palavras longas e irregulares (CAPOVILLA, 2011).

O TRABALHO DO PROFESSOR

O diálogo entre Neurociência e Educação tem disponibilizado um conhecimento que serve de ferramenta para o professor repensar em sua prática pedagógica, considerando a maneira de como o cérebro aprende, provocando desafios de aprendizagens e dando subsídio para lidar com as dificuldades e transtornos (TALOCHA, 2014).

Os processos de aprendizagem, estão intimamente ligados aos processos neurais, ao formarem conexões entre os neurônios após receberem estímulos do ambiente, sendo assim, o professor deve propor atividades que estimulem as diferentes áreas sensoriais e conseqüentemente cerebrais (TALOCHA, 2014).

Segundo Teles (2004), a chave para resolução do problemas é a sua identificação; e por se tratar de uma perturbação de origem biológica, essa dificuldade pode-se arrastar por longos anos se não tiver uma intervenção especializada. As crianças disléxicas, podem apresentar além do déficit fonológico, dificuldade na memória visual, auditiva e também nos processos de automatização, sendo necessário enfatizar métodos de ensino cinestésicos, que de acordo com a autora Teles (2004), envolvendo mais do que um sentido.

A utilização de métodos multissensoriais são propostos pela Associação Internacional de Dislexia, como por exemplo: Aprendizagem Multissensorial, em que a criança ao olhar as letras impressas, vocaliza os sons, faz movimentos necessários para a escrita, com o objetivo de facilitar a aprendizagem e a memorização (TELES, 2004).

O método Estruturado e Cumulativo o professor parte do ensino de elementos mais básicos e fáceis e progride para os mais difíceis, retomando sempre para que haja o reforço e a memorização (TELES, 2004). O método de Ensino Direto e Explícito considera que os conteúdos devem ser ensinados de forma clara e não por dedução, e de acordo com a mesma autora, é necessário avaliação diagnóstica para que o ensino parta sempre das competências já adquiridas e a que estão por adquirir.

CONSIDERAÇÕES

Ainda não há consenso sobre as causas e definições de dislexia, sobretudo o déficit na consciência fonológica vem sendo um dos principais fatores associados que necessita de intervenção. Contudo, educadores, psicólogos, médicos, psicopedagogos, fonoaudiólogos, tem buscado definições para tal transtorno, e também estratégias para intervenção precoce, considerando que quanto mais cedo diagnosticado e obtiver uma ação conjunta da parte dos profissionais, maior probabilidade da criança desenvolver as habilidade de leitura sem muitos traumas e dificuldades.

¹ É a rota utilizada para leitura de palavras pouco utilizadas, e para lê-las é necessário segmentá-las em unidades menores, grafemas e morfemas que ao serem associados ao seus respectivos sons, é feita a junção para que se obtenha o acesso semântico (CAPOVILLA, 2007).

² É a rota utilizada para leitura de palavras familiares decorrentes à experiências de leituras, e ao reconhecer a palavra é acessado o sistema semântico para compreensão do significado e posteriormente é produzido o som pelo sistema fonológico (CAPOVILLA, 2007).

Com o objetivo de discutir a respeito da dislexia do desenvolvimento e contribuir para que professores possam pensar em estratégias de intervenção para minimizar a dificuldade de aprendizagem do processo de leitura e escrita, sabe-se que a intervenção por parte dos profissionais deve ser feita mediante a um trabalho sério, comprometido e diário com a criança diagnosticada com dislexia, ou mesmo as que estão em processo de avaliação e que apresentam dificuldades na leitura e escrita. Ressalta-se a importância do atendimento de uma equipe multidisciplinar para suprir a criança em todas as suas debilidades e assim buscar possíveis caminhos para sanar as dificuldades.

A ação pedagógica, deve promover atividades que desenvolvam a consciência fonológica, e o tratamento buscando a reeducação da leitura e da escrita, e o profissional contando com o apoio da família, deve planejar ações para cada etapa, buscando que o sujeito alcance sucesso escolar e também em suas atividades da vida diária.

REFERÊNCIAS

ABD, **Associação Brasileira de Dislexia**. Disponível em <http://www.dislexia.org.br>. Acesso em junho de 2020.

BRYANT, P.E., MACLEAN, M., BRADLEY, L., CROSSLAND, J. Why mean dal literation, phoneme de-tection, and learning to read. **Developmental Psychology**, v. 26, n. 3, p. 429-438, 1990.

CAPELLINI, S.A. **Eficácia do programa de remediação fonológica em escolares com distúrbio específico de leitura e distúrbio de aprendizagem**. 2001. 295p. Tese (Doutorado em Ciências Médicas), Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas.

CAPOVILLA, F. C. Problemas de Aquisição de Leitura e Escrita. In: SAMPAIO, Simaia; BRAGA, Ivana de Freitas. **Transtornos e dificuldades de aprendizagem: entendendo melhor os alunos com necessidades educativas especiais**, Rio de Janeiro, Wok Editora, 2011.

DEUSCHLE, V.P. CEHELLA, C. O Déficit em Consciência Fonológica e sua relação com a dislexia: Diagnóstico e intervenção. **Rev. CEFAC**. V 11, p. 194 -200, 2009.

DSM-IV: **manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. 4 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

ELLIS, A. W. **Leitura, escrita e dislexia: uma análise cognitiva**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

KUJALA, T.,MYLLYVIITA, K., TERVANIEMI, M., ALHO, K., KALLIO, J., NAATANEN, R. Basic auditory dysfunction in dyslexia as demonstrated by brain activity measurements. **Psychology**, v. 37, p.262-266, 2000.

KUJALA, T., KARMA, K., CEPONIENE, R., BELITZ, S., TURKKILLA, P., TERVANIEMI, M., NAA-TANEN, R. Plastic neural change sand reading improvement caused by audiovisual training in read in-impaired children. **PNAS**, v. 98, n. 18, p. 10509-10514, ago, 2001.

KUJALA, T., LOVIO, R., LEPISTO, T., LAANSONEN, M., NAATANEN, R. Evaluation of multi-attribut eau ditory discrimination in dyslexia with them is matchneg ativity. **Clinical Neurophysiology**, n. 117,

p. 885-893, 2006.

LAMEIRA, H. **Algumas palavras acerca da dislexia.** <<http://daquepensar.com/2012/12/algumas-palavras-acerca-da-dislexia/>> acesso em: 09 de ag. 2017.

GIACHETI, C. M; CAPPELINE, S. A. **Distúrbios de aprendizagem: avaliação e programas de remediação.** São Paulo: Frontis, 2000.7

ROTTA, N. T.; PEDROSO, F. S. Transtornos da linguagem escrita: Dislexia. In: **Transtornos da aprendizagem. Uma abordagem neurobiológica e multidisciplinar.** 2º ed. Artimed. Porto Alegre, 2016.

SNOWLING, M. J. Phonological processing and developmental dyslexia. **J.Res. Read.** V.18, p. 132-138, 1995.

SNOWLING, M. Dyslexia as a phonological deficit: evidence and implications. **Child Psychology & Psychiatry Review**, v. 3, n. 1, 1998.

OHLWEILER, L. Introdução aos transtornos da aprendizagem. In: **Transtornos da aprendizagem. Uma abordagem neurobiológica e multidisciplinar.** 2º ed. Artimed. Porto Alegre, 2016.

TALLAL, P. The science of literacy: from laboratory to the classroom. **PNAS**, v. 97, n. 6, p. 2402–2404, 2000.

TELES. P. Dislexia: Como Identificar? Como intervir? **Revista Portuguesa de Clínica Geral** – Dez. 2004.

TALOCHA, E. F. C. F.; **Neurociência e processamento da leitura e escrita no cérebro do disléxico.** Universidade Cândido Mendes. Pós Graduação Latu Sensu. AVM Faculdade Integrada. (Especialização em Neurociência Pedagógica). f. 60, Rio de Janeiro, 2014.

TEMPLE, E., POLDRACK, R. A., PROTOPAPAS, S., NAGARAJAN, S., SALZ, T., TALLAL, P., MERZENICH, M.M, GABRIELI, J. D. Disruption of neural response to rapid acoustic stimuli in dyslexia: evidence from functional MRI. **Proc Natl. Acad. Sci USA**, v. 97, n. 25, p. 13907-13912, dec. 2000.

TEMPLE, E., DEUTSCH, G.K., POLDRACK, R.A., MILLER, S., TALLAL, P., MERZENICH, M.M, GABRIELI, J.D.E. Neural deficits in children with dyslexia ameliorated by behavioral remediation: evidence from functional MRI. **PNAS**, v. 100, n. 5, p. 2860-2865, mar, 2003.

O METABOLISMO DE APOLIPOPROTEÍNAS E LIPOPROTEÍNAS NA DOENÇA DE PARKINSON

Andressa Milchareck*; Amanda Stolzenberg Blembeel**; Caroline Dani***; Cláudia Funchal****.

* *Bióloga, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Biociências e Reabilitação do Centro Universitário Metodista - IPA, Porto Alegre - RS, Brasil.*

** *Biomédica, Técnica do Centro de Pesquisas da Pós-Graduação, Centro Universitário Metodista - IPA, Porto Alegre - RS, Brasil.*

*** *Biomédica, Mestre e Doutora em Biotecnologia pela Universidade de Caxias do Sul, Docente do Programa de Pós-Graduação em Biociências e Reabilitação do Centro Universitário Metodista - IPA, Porto Alegre - RS, Brasil.*

**** *Farmacêutica Bioquímica, Mestre e Doutora em Ciências Biológicas: Bioquímica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Docente do Programa de Pós-Graduação em Biociências e Reabilitação do Centro Universitário Metodista do IPA, Porto Alegre-RS, Brasil.*

*Autor para correspondência e-mail: csfunchal@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE

Doenças Neurodegenerativas
Doença de Parkinson
Lipídios
Apolipoproteínas
Lipoproteínas

KEYWORDS

Neurodegenerative Diseases
Parkinson's disease
Lipids
Apolipoproteins
Lipoproteins

RESUMO

Objetivo: Revisar os recentes avanços sobre o estudo do metabolismo de apolipoproteínas e lipoproteínas e sua associação na Doença de Parkinson (DP), a segunda doença neurodegenerativa mais comum que afeta principalmente a população idosa. **Procedimentos metodológicos:** Foi realizada uma revisão literária através de artigos científicos das bases de dados Pubmed, Science Direct, Scopus e Scielo. A seleção dos artigos considerou aqueles mais relevantes de acordo com a abrangência do tema proposto, de forma não sistemática. **Resultados:** Foram selecionados 24 artigos entre 2010 a 2018 que discutiam DP com metabolismo de apolipoproteínas e lipoproteínas, demonstrando uma relação entre os níveis lipoproteínas a apolipoproteínas no cérebro e DP. **Conclusão:** Apolipoproteínas e lipoproteínas podem contribuir como biomarcadores para o desenvolvimento, progressão e diagnóstico de DP, entretanto estudos adicionais são necessários para elucidar os mecanismos envolvidos na associação entre o metabolismo e o risco da doença.

THE APOLIPOPROTEINS AND LIPOPROTEINS METABOLISM IN PARKINSON'S DISEASE

Objective: To review the recent advances in the study of apolipoprotein and lipoprotein metabolism and its association with Parkinson's disease (PD), the second most common neurodegenerative disease, affecting mainly the elderly population. **Method:** A literature review was conducted using scientific articles from Pubmed, Science Direct, Scopus and Scielo databases. The selection of articles considered the most relevant, according to the scope of the proposed theme, in a non-systematic way. Results: 24 articles were selected between 2010 and 2018 that discussed PD with metabolism of apolipoproteins and lipoproteins, demonstrating a relationship between braon lipoprotein and apolipoprotein levels in the brain and PD. **Conclusion:** apolipoproteins and lipoproteins may contribute as biomarkers for the development, progression and diagnosis of PD, however additional studies are necessary to elucidate the mechanisms involved in the association between metabolism and disease risk.

Recebido em: 10/05/2020

Aprovação final em: 22/06/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.714>

INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento é um fenômeno global, recebendo cada vez mais destaque, uma vez, que esta parcela da população vem crescendo rapidamente, quando comparado a qualquer outra faixa etária. No Brasil esse processo vem aumentando em um ritmo acelerado. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) demonstram que o número de pessoas com 65 anos ou mais no ano de 2000 era de 5,9%, aumentando para 7,4% em 2010 (IBGE, 2010). A Organização Mundial da Saúde (OMS) prevê que até 2025, o Brasil será o sexto país do mundo, com o maior número de idosos. A tendência de envelhecimento da população é reflexo inversamente proporcional do menor crescimento populacional aliado a menores taxas de fecundidade e mortalidade da população idosa (GUERRA; CALDAS, 2010).

O envelhecimento natural da população idosa traz importantes alterações, quanto ao equilíbrio fisiológico do corpo, deixando a saúde frágil e impactando, principalmente, no aumento de doenças crônicas, de cunho degenerativo, como a Doença de Parkinson (DP). Uma doença progressiva do Sistema Nervoso Central (SNC), que possui maior incidência na população idosa acima de 65 anos (PETERNELLA; MARCON, 2009). A prevalência na população mundial é cerca de 2-3% nos indivíduos com idade acima dos 65 anos, aumentando para 4-5% na população com mais de 85 anos de idade (WEINTRAUB; COMELLA; HORN, 2008).

Descrita pela primeira vez em 1817 pelo inglês James Parkinson, no qual referiu os principais sintomas da doença que leva seu nome (GOETZ, 2011), a DP apresenta uma etiologia ainda desconhecida, associada a um conjunto de fatores, genéticos, ambientais e de estresse oxidativo (PEREIRA; GARRETT, 2010). A DP é caracterizada pela perda de neurônios dopaminérgicos no cérebro, acometendo os núcleos da base, os quais são responsáveis pelo controle do movimento e da postura. Ocorre a degeneração das células dopaminérgicas da substância nigra, com conseqüente diminuição da concentração de dopamina na Via Nigroestriatal, originando os distúrbios motores (MOORE et al., 2005; NIEUWBOER; ROCHESTER; JONES, 2008). Além da perda neuronal, há a presença de agregados anormais de proteínas, corpos de Lewy, sendo compostos principalmente de filamentos da α -sinucleína (α -Syn), nos neurônios remanescentes (LASHKARI et al., 2016). A α -Syn está envolvida na regulação dos níveis de dopamina e, portanto, está relacionado à deficiência de dopamina na DP, tornando-se um achado importante para caracterização neuropatológica da doença (SHULTS, 2006).

A precisão do diagnóstico clínico da DP ainda é relativamente baixa e estudos têm salientando que cerca de 8 a 25% dos casos são diagnosticados erroneamente, isto é em parte devido à sobreposição de sintomas associados com outras doenças neurodegenerativas (SCHRAG; BEN-SHLOMO; QUINN, 2002). Entretanto, o diagnóstico da doença é estabelecido a partir dos sintomas clínicos, os principais são bradicinesia (lentidão de movimento), tremor de repouso (que desaparece durante o sono), rigidez muscular (resistência do membro a movimentos passivos, como flexão, extensão e rotação ao redor de uma articulação) e instabilidade postural (dificuldade de iniciar o movimento voluntário e distúrbios da marcha), que ocorre no estágio tardio da DP como resultado da redução dos reflexos posturais (MARTÍNEZ-MARTÍN et al., 2015; CAROD-ARTAL; VARGAS; MARTINEZ-MARTIN, 2007; BACH et al., 2011; MAGRINELLI et al., 2016; JANKOVIC, 2008).

Visto que o intuito do tratamento em indivíduos com doenças crônicas como a DP visa a manutenção da qualidade de vida, o conhecimento do bem-estar físico, emocional, funcional e social é fundamental aperfeiçoar o planejamento das intervenções terapêuticas direcionadas a esses pacientes (FILIPPIN et al., 2014), que devem ser adaptados de acordo com o tempo de evolução da doença e o tipo de sintomas envolvidos (MEISSNER et al., 2011). Os tratamentos disponíveis para a DP têm efeito apenas sintomático. Um dos principais tratamentos para os sintomas motores da DP é a reposição de dopamina, com a utilização do fármaco levodopa (FERREIRA et al., 2013).

A levodopa é um precursor metabólico da dopamina que visa restaurar os níveis do neurotransmissor nos núcleos da base (FAHN *et al.*, 2004; POEWE, 2006). Embora o tratamento com levodopa tem demonstrado ser o tratamento farmacológico mais confiável para a DP, o tratamento a longo prazo pode induzir a discinesia, ocorrendo espasmos musculares que interferem nas atividades diárias e interações sociais (CHAPUIS *et al.*, 2005). No entanto é importante considerar que este fármaco também pode apresentar efeitos adversos como náuseas, vômitos, arritmias cardíacas e hipotensão em muitos pacientes, por isso a busca por novas estratégias farmacológicas e não farmacológicas para o tratamento da DP se faz necessária (HUGHES *et al.*, 2002).

Como o diagnóstico clínico da DP é baseado no exame físico e na história clínica do paciente e os sintomas assemelham-se a outros distúrbios neurodegenerativos a detecção da DP antes do aparecimento de manifestações motoras é imprescindível para impactar na expressão da doença (HUGHES *et al.*, 2002). Neste contexto, os avanços no desenvolvimento de biomarcadores para avaliar e antecipar o diagnóstico da DP se tornam imprescindíveis na compreensão e tratamento eficaz da doença (HUGHES *et al.*, 2002; CHAHINE; STERN; CHEN-PLOTKIN, 2014; DELENCLOS *et al.*, 2016).

Estudos anteriores fizeram grandes esforços para procurar biomarcadores clínicos (haptoglobina, transtirretina, fator de complemento H, fibrinogênio, trombina, glutatona S-transferase-Pi e urina), mas nenhum foi definido para diagnóstico de DP ou relacionado com a gravidade da doença. Alguns estudos têm sugerido que lipídios e alterações no metabolismo de lipoproteínas podem contribuir para o desenvolvimento e progressão de doenças neurodegenerativas, como a DP (SINGH *et al.*, 2014).

Sendo assim, as lipoproteínas são compostas por lipídios e proteínas denominadas apoproteínas e permitem a solubilização e o transporte dos lipídios no meio aquoso (sangue). Assim, os lipídeos que são compostos extremamente apolares são transportados associados à proteínas, formando complexos, chamados de lipoproteínas. A estrutura básica das lipoproteínas é idêntica, variando somente de tamanho e proporção entre os seus componentes. Os constituintes lipídicos que fazem parte das lipoproteínas são: colesterol e seus ésteres, triglicerídeos, ácidos graxos e fosfolipídios (NELSON; COX, 2014).

As apoproteínas tem natureza hidrofílica, promovendo um aumento de solubilidade das lipoproteínas, sendo as principais: Apo A, Apo B100, Apo B48, Apo CI, Apo CII e Apo E. A síntese e do catabolismo das lipoproteínas são reguladas, principalmente, pelas apolipoproteínas. Toda partícula de lipoproteína contém uma apolipoproteína (THEENDAKARA *et al.*, 2013). As apolipoproteínas controlam o metabolismo da lipoproteína ligando-se em receptores de membranas específicos e agindo como um cofator para enzimas que participam do metabolismo das lipoproteínas (RBEIRO; SHINTAKU, 2004). As apolipoproteínas são divididas em ApoA1, ApoA2, ApoA4, ApoB, ApoC2, ApoD, ApoE, ApoJ e cada uma delas possui funções distintas e específicas no metabolismo das lipoproteínas. Entre as apolipoproteínas, os níveis de expressão de apoE, apoD e apoJ são mais altos no cérebro, sendo relacionadas também a distúrbios neurodegenerativos, desempenhando papéis importantes na iniciação, progressão e prognóstico (THEENDAKARA *et al.*, 2013).

Portanto, as lipoproteínas, principais transportadores de colesterol, triglicerídeos e ácidos graxos. São partículas anfipáticas globulares divididas em classes que se diferenciam pelo tamanho, densidade e composição. Os quilomícrons são lipoproteínas ricas em triglicerídeos, são responsáveis pelo transporte de lipídios obtidos através da dieta e absorvidos no intestino, ou seja, triglicerídeos provenientes de fonte exógena. As lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL) são partículas também ricas em triglicerídeos, mas são formadas no fígado e transportam principalmente os triglicerídeos endógenos. Enquanto as lipoproteínas de baixa densidade (LDL) são ricas em colesterol e são responsáveis pelo transporte de colesterol até os tecidos e células. No entanto, as HDL são formadas no fígado e no intestino, removem o colesterol das células e dos tecidos periféricos para a circulação, promovendo seu retorno até o fígado,

onde ele é eliminado para o intestino pelas vias biliares no chamado transporte reverso do colesterol. Então as lipoproteínas de alta densidade (HDL) são potencialmente anti-inflamatórias. Sendo responsáveis pelo transporte reverso de colesterol, dos tecidos periféricos ao fígado, possuindo uma correlação negativa dos níveis de HDL com doença arterial coronariana. KWITEROVICH, 2000; RBEIRO; SHINTAKU, 2004; NELSON; COX, 2014).

OBJETIVOS

Embora a síntese e o metabolismo das lipoproteínas plasmáticas sejam bem definidos, ainda há muito a ser elucidado sobre o metabolismo de lipoproteínas no cérebro e na patogênese da DP, que é uma desordem complexa, com diferentes subtipos e grande variabilidade em seu curso. Portanto o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura sobre a correlação do metabolismo de lipoproteínas e apolipoproteínas na DP.

MÉTODOS

Este estudo é uma revisão descritiva, constituída por publicações relacionadas ao tema proposto, com significativa relevância, mediante pesquisa online, utilizando as seguintes bases de dados: Pubmed, Science Direct, Scopus e Scielo. Foram utilizados como critério para inclusão artigos escritos em português e inglês disponíveis na íntegra nas modalidades original ou revisão. Foram selecionados para compor esta pesquisa os artigos publicados desde o ano de 2010 até o ano 2018, como critério de exclusão os artigos que não estejam na íntegra e que não se relacionem com as palavras chaves e seus respectivos termos em inglês. As palavras chaves utilizadas para pesquisa foram: metabolismo de lipoproteínas, metabolismo de apolipoproteínas e Doença de Parkinson, encontradas de forma isolada ou combinadas. Essa pesquisa foi realizada em 3 etapas: inicialmente foram analisados os títulos dos artigos encontrados, na segunda fase o resumo dos artigos foi analisado e na etapa final os trabalhos selecionados na etapa anterior foram lidos na íntegra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variedade dos termos utilizados na pesquisa permitiu uma abrangência significativa de artigos, obtivemos cerca de 1.509 produções científicas. Após a análise dos títulos e resumos foram incluídos somente artigos sobre o metabolismo de lipoproteínas no cérebro e sua relação com a patogênese da DP e que estivessem na íntegra nas bases de dados. Portanto, foram selecionados 24 artigos para a realização da revisão. Estes estudos estão demonstrados na tabela 1.

Nesta revisão abordamos a possível relação entre o metabolismo de lipoproteínas e apolipoproteínas na patogênese da DP, ambos metabolismos são diferenciados no cérebro em relação ao restante do corpo, em virtude, da interferência da barreira hematoencefálica, tornando o cérebro, um órgão extremamente rico em lipídios, sendo eles essenciais para seu bom funcionamento. Sabe-se que os níveis de apolipoproteínas cerebrais podem ser influenciadas pela idade humana e que polimorfismos do gene tem sido associado a distúrbios neurodegenerativos, estando significativamente alterados em várias doenças cerebrais (ELLIOTT; WEICKERT; GARNER, 2010).

Apesar de muitos genes envolvidos na suscetibilidade para a DP, a ApoE parece ter um papel significativo na DP, visto que ela também está relacionada a muitos distúrbios cerebrais, como Doença de Alzheimer, esclerose múltipla e a doença de Creutzfeldt-Jakob. Desta maneira este gene parece ser um fator de risco para o desenvolvimento da DP (TAMAM *et al.*, 2011).

Tabela 1 - Principais achados do metabolismo de apolipoproteínas e lipoproteínas na Doença de Parkinson.

Resultados
↓ de níveis de ApoEε4 e ↑ de agregação de α-Syn, conferindo ação neurodegenerativa
Polimorfismos do ApoJ podem estar relacionados a distúrbios neurodegenerativos sob uma forma protetora
↓ o acúmulo de α-Syn em camundongos transgênicos por lovastatina
↓ níveis de mediadores pró-inflamatórios e prevenção do acúmulo de α-Syn por estatinas
ApoA1 encontrada com a proteína tetranectina no líquido cefalorraquidiano de pacientes com DP, sugerindo um novo biomarcador
Sobreposição dos níveis de ApoA1 em indivíduos com PD devido a uso de medicações
↓ nos níveis de apoA1 com ↓ HDL e ↓ da homeostase e função do colesterol cerebral
↓ nos níveis de ApoB em pacientes com DP foram consistentes com níveis ↓ de VLDL e ↓ da prevalência de acidente vascular cerebral
↑ dos níveis de ApoD em indivíduos com DP com mais de 65 anos
ApoJ têm papel na prevenção da deposição de α-syn nos corpos de Lewy em pacientes com DP

↓, diminuição; ↑, aumento; DP, Doença de Parkinson; α-syn, α-sinucleína

O gene ApoE é mapeado no cromossomo 19q13.2 (GREGÓRIO *et al.*, 2013), produzido principalmente nos astrócitos, sendo responsável pela manutenção da homeostase do colesterol, não só do plasma, mas também no SNC. O colesterol neural é indispensável para o crescimento neuronal normal, plasticidade da membrana e na neurotransmissão, assim a sua falta pode provocar danos cerebrais. A expressão da ApoE pelos astrócitos permite o transporte de colesterol entre diversas células do cérebro (ZHANG; LIU, 2015). A ApoE também é um componente das lipoproteínas VLDL, HDL e quilomícrons, regulando o transporte de lipídios do plasma e conseqüentemente tem um papel fundamental no metabolismo de triglicerídeos (GREGÓRIO *et al.*, 2013; BALES, 2010). A ApoE do SNC é completamente específica do cérebro, não havendo troca entre ApoE derivada do plasma devido ao limite da barreira hematoencefálica (ACHARIYAR *et al.*, 2016).

Existem três alelos principais do gene ApoE, decorrentes de alterações no DNA, designados como ε2, ε3 e ε4. A isoforma ApoEε2 é mais resistente quanto a desnaturação química, a ApoEε3 é a mais frequente e menos associada a distúrbios e a ApoEε4 tem maior afinidade de ligação com lipídios, possuindo um efeito patológico aumentado em relação as outras isoformas (RAICHLIN; ALEXANDER, 2014). Corroborando com o estudo de Emamzadeh e colaboradores (2016) onde verificou-se o efeito das diferentes formas da ApoE na agregação de α-syn in vitro, utilizando técnicas de tioflavina T e imunoensaio. Os resultados demonstraram que mesmo em baixas concentrações de ApoE, suas isoformas são capazes de aumentar a agregação de α-syn, principalmente a ApoEε4, podendo induzir a neurodegeneração. Em contraste é observado uma diminuição da agregação de α-syn quando há uma concentração mais elevada das isoformas, conferindo uma neuroproteção. Resumindo a agregação de α-Syn é influenciada pela concentração de ApoE (EMAMZADEH *et al.*, 2016).

Os agregados α -Syn nos corpos de Levy são considerados prejudiciais aos neurônios dopaminérgicos no SNC, resultando em morte celular dessas células dopaminérgicas, desempenhando uma importante atuação na patogênese da DP (SCHULZ-SCHAEFFER, 2010). Embora o papel patológico de tais depósitos destas proteínas como causa da neurodegeneração permanece elusiva, sabe-se que a α -Syn é também conhecida por influenciar o metabolismo dos lipídios do cérebro. Podendo haver uma correlação entre a α -Syn e os medicamentos que regulam o metabolismo lipídico, reduzindo o colesterol e assim seus agregados (BAR-ON *et al.*, 2006; STEFANIS, 2012). A compreensão do provável efeito neuroprotetor das estatinas no SNC, ainda não está bem elucidado, mas sabe-se, que as estatinas são inibidores competitivos da coenzima 3-hidroxi-3-metilglutaril coenzima A redutase (HMG-CoA redutase), a enzima que regula a síntese de colesterol a partir do ácido mevalônico (WOOD *et al.*, 2010).

Estudo de Koob e colegas (2010) avaliaram os efeitos do tratamento com lovastatina em camundongos transgênicos que expressam uma acumulação anormal de α -Syn em relação ao controle que foi tratado com solução salina. Os resultados apoiam a hipótese de que os redutores do colesterol, como a lovastatina, possa ser benéfico para pacientes com DP, visto que os camundongos transgênicos tratados com o fármaco, diminuíram o colesterol plasmático e reduzam o acúmulo de α -syn (KOOB *et al.*, 2010). Na investigação de Ritz *et al.* (2010) sugerem que as estatinas podem agir neuroprotetivamente como antioxidantes, reduzir mediadores pró-inflamatórios ou prevenir o acúmulo de α -Syn, mas novas investigações do possível papel das estatinas e do colesterol são necessárias para um melhor entendimento (RITZ *et al.*, 2010).

Além da ApoE, outra apolipoproteína está sendo associada a DP, a ApoA1. Em um estudo preliminar realizado no líquido cefalorraquidiano (LCR) de pacientes com DP foi encontrado níveis de ApoA1 juntamente proteína tetranectina em comparação com indivíduos normais, sugerindo uma correlação não só da ApoE, mas também da ApoA1 na DP, sugerindo um possível biomarcador (WANG *et al.*, 2010). Em contrapartida Swanson e pesquisadores (2015) realizaram um estudo de coorte e obtiveram uma sobreposição dos níveis de ApoA1 em indivíduos com PD versus controle sugerindo que a ApoA1 não é um bom biomarcador para o diagnóstico de DP, a sobreposição dos resultados decorre do fato de que os pacientes com DP no estágio inicial fazem uso de medicação e a ApoA1 pode ser modificada por eles (SWANSON *et al.*, 2015). Por fim, níveis diminuídos de ApoA1 se correlacionam com a vulnerabilidade do sistema dopaminérgico em pacientes com DP sintomáticos e em indivíduos assintomáticos com reduções fisiológicas na densidade do transportador de dopamina (QIANG *et al.*, 2013). Desta forma, sugere-se que os níveis mais baixos plasmáticos de ApoA1 podem não só se correlacionarem com DP, mas também predispor ao desenvolvimento de PD. Um nível mais baixo de apoA1 significa menor HDL e redução da homeostase e função do colesterol cerebral (VITALI; WELLINGTON; CALABRESI, 2014).

As células cerebrais têm receptores específicos que se ligam a um domínio de ligação ao receptor das apolipoproteínas. Essas interações receptor-ligante identificam o tipo de lipoproteína que deve ser transportada para uma célula específica (YANG *et al.*, 2013).

Outras apolipoproteínas também são expressas no cérebro, como a ApoB, que é a principal proteína estrutural do VLDL, LDL e quilomicrons, níveis elevados de ApoB indicam níveis mais elevados de VLDL e LDL. Estudos demonstraram que níveis séricos significativamente baixos de apo B em pacientes com DP foram consistentes com níveis reduzidos de VLDL. Grande parte dos triglicerídeos é transportado pelo VLDL, assim níveis séricos reduzidos de triglicerídeos indicam baixos níveis de VLDL, o que ocasionam um nível diminuído de ApoB sérico, além disso nível baixo de apo B também pode contribuir para a diminuição da prevalência de acidente vascular cerebral em pacientes com DP (WEI *et al.*, 2013).

A ApoD é expressa principalmente no cérebro, nervos periféricos, placenta, pulmão, ovário e baço (NAVARRO *et al.*, 2013). Condições de estresse oxidativo, idade e degeneração do sistema nervoso estão ligados diretamente ao aumento da expressão de ApoD, um estudo conduzido com pacientes com DP

foi realizado para validar a ApoD plasmática como marcador de progressão da doença. Os resultados evidenciaram um aumento significativo nos portadores com DP com mais de 65 anos em relação aos indivíduos saudáveis de mesma idade. Embora os pesquisadores apontem que a ApoD tem expressão aumentada, durante o envelhecimento, os níveis de ApoD são superiores em indivíduos com DP (WALDNER *et al.*, 2018).

A estrutura primária da ApoD não é semelhante à das outras apolipoproteínas, ela somente tem sua função de apolipoproteína quando interage com o HDL e entra nas membranas plasmáticas. Foi relatado que pacientes com DP possuem níveis elevados de ApoD nas células da glia, assim como em outras lesões cerebrais, promovendo a inibição da peroxidação lipídica. Neurônios danificados não expressam ApoD, enquanto a expressão mais alta de ApoD no tronco cerebral parece ser um fator de proteção contra a neurodegeneração (PŘIKRYLOVÁ VRANOVÁ *et al.*, 2010).

A ApoJ, também conhecida como clusterina, está envolvida no transporte lipídico em associação com HDL (EMAMZADEH *et al.*, 2016). A nível cerebral, a ApoJ é produzida pelos astrócitos e impede a agregação de proteínas, sugerindo um papel protetor na prevenção da deposição de α -syn nos corpos de Lewy na DP (MINERS; CLARKE; LOVE, 2017). Outro achado importante, é que na Doença de Alzheimer, os níveis aumentados de ApoJ auxiliam na inibição da agregação do peptídeo beta amiloide ($A\beta$). Portanto, os polimorfismos do ApoJ podem estar relacionados a distúrbios neurodegenerativos sob uma forma protetora (EMAMZADEH *et al.*, 2016).

Os lipídios cerebrais consistem de glicerofosfolípidios, esfingolipídios e colesterol, em concentrações aproximadamente equimolares (GREGÓRIO *et al.*, 2013). O colesterol do cérebro é sintetizado “in situ” por astrócitos e oligodendrócitos e está presente numa forma não esterificada, livre (ZHANG; LIU, 2015). De uma forma geral, as apolipoproteínas estão envolvidas na remoção e manutenção do excesso do colesterol e qualquer defeito neste metabolismo, seja estrutural ou funcional pode acarretar em prejuízos neurológicos. Em conjunto, níveis elevados de colesterol circulando nos fluidos corporais podem aumentar o risco de progressão de DP (EMAMZADEH *et al.*, 2016).

CONCLUSÃO

A relação entre os níveis lipoproteínas a apolipoproteínas no SNC parece representar uma ferramenta importante no estudo da DP. Avanços no desenvolvimento de novos biomarcadores confiáveis para o diagnóstico precoce da DP são necessários a fim, de proporcionar novas terapias concedendo uma melhor assistência aos portadores da doença. Isso permitiria um tratamento eficaz com agentes neuroprotetores antes da perda significativa de neurônios e um envelhecimento mais saudável com um ganho substancial em qualidade de vida e saúde.

Neste contexto, também é importante atribuir mais atenção aos mecanismos moleculares dos metabolismos de apolipoproteínas e lipoproteínas em pacientes com DP, através desta revisão, podemos observar que ambos os metabolismos têm grande potencial para serem biomarcadores, sendo capazes de identificar o estágio inicial da doença. Além disso, a influência da alimentação tem um envolvimento pouco conhecido nos pacientes com DP, sugerindo que mais pesquisas são necessárias para identificar a sua atuação exata. Bem como o uso de medicamentos com ação de redutores de colesterol em pacientes com DP, que podem ter um efeito neuroprotetor. Contudo, estudos adicionais são necessários para elucidar os mecanismos envolvidos na associação entre o metabolismo de lipoproteínas e apolipoproteínas em relação ao risco de DP.

AGRADECIMENTOS

A Dra Cláudia Funchal gostaria de agradecer pela bolsa de produtividade de pesquisa ao Conselho

Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

ACHARIYAR TM, LI B, PENG W, VERGHESE PB, SHI Y, MCCONNELL E, BENRAISS A, KASPER T, SONG W, TAKANO T, HOLTZMAN DM, NEDERGAARD M, DEANE R. Glymphatic distribution of CSF-derived apoE into brain is isoform specific and suppressed during sleep deprivation. **Molecular Neurodegeneration**. v. 11, n. 1, p. 74, 8 dez. 2016.

BACH JP, ZIEGLER U, DEUSCHL G, DODEL R, DOBLHAMMER-REITER G. Projected numbers of people with movement disorders in the years 2030 and 2050. **Movement Disorders**. v. 26, n. 12, p. 2286–2290, out. 2011.

BALES KR. Brain lipid metabolism, apolipoprotein E and the pathophysiology of Alzheimer's disease. **Neuropharmacology**. v. 59, n. 4–5, p. 295–302, set. 2010.

BAR-ON P, ROCKENSTEIN E, ADAME A, HO G, HASHIMOTO M, MASLIAH E. Effects of the cholesterol-lowering compound methyl- β -cyclodextrin in models of α -synucleinopathy. **Journal of Neurochemistry**. v. 98, n. 4, p. 1032–1045, ago. 2006.

CAROD-ARTAL FJ, VARGAS AP, MARTINEZ-MARTIN P. Determinants of quality of life in Brazilian patients with Parkinson's disease. **Movement Disorders**. v. 22, n. 10, p. 1408–1415, 30 jul. 2007.

CHAHINE LM, STERN MB, CHEN-PLOTKIN A. Blood-based biomarkers for Parkinson's disease. **Parkinsonism & Related Disorders**. v. 20, p. S99–S103, jan. 2014.

CHAPUIS S, OUCHCHANE L, METZ O, GERBAUD L, DURIF F. Impact of the motor complications of Parkinson's disease on the quality of life. **Movement Disorders**. v. 20, n. 2, p. 224–230, fev. 2005.

DELENCLOS M, JONES DR, MCLEAN PJ, UITTI RJ. Biomarkers in Parkinson's disease: Advances and strategies. **Parkinsonism & Related Disorders**. v. 22, p. S106–S110, jan. 2016.

ELLIOTT DA, WEICKERT CS, GARNER B. Apolipoproteins in the brain: implications for neurological and psychiatric disorders. **Clinical lipidology**. v. 51, n. 4, p. 555–573, 1 ago. 2010.

EMAMZADEH FN, AOJULA H, MCHUGH PC, ALLSOP D. Effects of different isoforms of apoE on aggregation of the α -synuclein protein implicated in Parkinson's disease. **Neuroscience Letters**. v. 618, p. 146–151, 8 abr. 2016.

FAHN S, OAKES D, SHOULSON I, KIEBURTZ K, RUDOLPH A, LANG A, OLANOW CW, TANNER C, MAREK K. Levodopa and the Progression of Parkinson's Disease. **New England Journal of Medicine**. v. 351, n. 24, p. 2498–2508, 9 dez. 2004.

FERREIRA JJ, KATZENSCHLAGER R, BLOEM BR, BONUCCELLI U, BURN D, DEUSCHL G, DIETRICH E, FABBRINI G, FRIEDMAN A, KANOVSKY P, KOSTIC V, NIEUWBOER A, ODIN P, POEWE

W, RASCOL O, SAMPAIO C, SCHÜPBACH M, TOLOSA E, TRENKWALDER C, SCHAPIRA A, BERARDELLI A, OERTEL WH. Summary of the recommendations of the EFNS/MDS-ES review on therapeutic management of Parkinson's disease. **European Journal of Neurology**. v. 20, n. 1, p. 5–15, jan. 2013.

FILIPPIN NT, MARTINS JS, LIBERA LBD, HALBERSTADT BF, SEVERO BFAR. Qualidade de vida de sujeitos com doença de Parkinson e seus cuidadores. **Fisioterapia em Movimento**. v. 27, n. 1, p. 57–66, mar. 2014.

GOETZ CG. The History of Parkinson's Disease: Early Clinical Descriptions and Neurological Therapies. **Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine**. v. 1, n. 1, p. a008862–a008862, 1 set. 2011.

GREGÓRIO ML, PINHEL MA, SADO CL, LONGO GS, OLIVEIRA FN, AMORIM GS, NAKAZONE MA, FLORIM GM, MAZETI CM, MARTINS DP, TOGNOLA WA, BRANDÃO AC, JÚNIOR SP, DE GODOY MF, SOUZA DR. Impact of Genetic Variants of Apolipoprotein E on Lipid Profile in Patients with Parkinson's Disease. **BioMed Research International**. v. 2013, p. 1–7, 2013.

GUERRA ACLC, CALDAS CP. Dificuldades e recompensas no processo de envelhecimento: a percepção do sujeito idoso. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 15, n. 6, p. 2931–2940, set. 2010.

HUGHES AJ, DANIEL SE, BEN-SHLOMO Y, LEES AJ. The accuracy of diagnosis of parkinsonian syndromes in a specialist movement disorder service. **Brain**. v. 125, n. 4, p. 861–870, abr. 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 3 jul. 2019.

JANKOVIC J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**. v. 79, n. 4, p. 368–376, 1 abr. 2008.

KOOB AO, UBHI K, PAULSSON JF, KELLY J, ROCKENSTEIN E, MANTE M, ADAME A, MASLIAH E. Lovastatin ameliorates α -synuclein accumulation and oxidation in transgenic mouse models of α -synucleinopathies. **Experimental Neurology**. v. 221, n. 2, p. 267–274, fev. 2010.

KWITEROVICH PO. The metabolic pathways of high-density lipoprotein, low-density lipoprotein, and triglycerides: a current review. **The American journal of cardiology**. v. 86, n. 12A, p. 5L-10L, 21 dez. 2000.

LASHKARI FM, MEYBODI AM, MANSOURI Z, KALANTARI H, FARAHMAND K, VAZIRI H. The association between (8390G>A) single nucleotide polymorphism in APOE gene with Alzheimer's and Parkinson disease. **Egyptian Journal of Medical Human Genetics**. v. 17, n. 2, p. 185–189, 1 abr. 2016.

MAGRINELLI F, PICELLI A, TOCCO P, FEDERICO A, RONCARI L, SMANIA N, ZANETTE G, TAMBURIN S. Pathophysiology of Motor Dysfunction in Parkinson's Disease as the Rationale for Drug Treatment and Rehabilitation. **Parkinson's Disease**. v. 2016, p. 1–18, 2016.

MARTÍNEZ-MARTÍN P, RODRÍGUEZ-BLÁZQUEZ C, ALVAREZ M, ARAKAKI T, ARILLO VC,

CHANÁ P, FERNÁNDEZ W, GARRETTO N, MARTÍNEZ-CASTRILLO JC, RODRÍGUEZ-VIOLANTE M, SERRANO-DUEÑAS M, BALLESTEROS D, ROJO-ABUIN JM, CHAUDHURI KR, MERELLO M. Parkinson's disease severity levels and MDS-Unified Parkinson's Disease Rating Scale. **Parkinsonism & Related Disorders**. v. 21, n. 1, p. 50–54, jan. 2015.

MEISSNER WG, FRASIER M, GASSER T, GOETZ CG, LOZANO A, PICCINI P, OBESO JA, RASCOL O, SCHAPIRA A, VOON V, WEINER DM, TISON F, BEZARD E. Priorities in Parkinson's disease research. **Nature Reviews Drug Discovery**. v. 10, n. 5, p. 377–393, 29 maio 2011.

MINERS JS, CLARKE P, LOVE S. Clusterin levels are increased in Alzheimer's disease and influence the regional distribution of A β . **Brain Pathology**. v. 27, n. 3, p. 305–313, maio 2017.

MOORE DJ, WEST AB, DAWSON VL, DAWSON TM. Molecular pathophysiology of Parkinson's disease. **Annual Review of Neuroscience**. v. 28, n. 1, p. 57–87, 21 jul. 2005.

NELSON, DL., COX, M M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. Porto Alegre: Artmed, 2014. 6. ed. Porto Alegre: Artmed.

NAVARRO A, MÉNDEZ E, DIAZ C, DEL VALLE E, MARTÍNEZ-PINILLA E, ORDÓÑEZ C, TOLIVIA J. Lifelong Expression of Apolipoprotein D in the Human Brainstem: Correlation with Reduced Age-Related Neurodegeneration. **Plos one**. v. 8, n. 10, p. e77852, 22 out. 2013.

NIEUWBOER A, ROCHESTER L, JONES D. Cueing Gait and Gait-related Mobility in Patients with Parkinson's Disease. **Topics in Geriatric Rehabilitation**. v. 24, n. 2, p. 151–165, abr. 2008.

PEREIRA D, GARRETT C. Risk factors for Parkinson disease: an epidemiologic study. **Acta Médica Portuguesa**. v. 23, n. 1, p. 15–24, 2010.

PETERNELLA FMN, MARCON SS. Descobrimos a Doença de Parkinson: impacto para o parkinsoniano e seu familiar. **Revista Brasileira de Enfermagem**. v. 62, n. 1, p. 25–31, fev. 2009.

POEWE W. The natural history of Parkinson's disease. **Journal of Neurology**. v. 253, n. S7, p. vii2–vii6, dez. 2006.

PŘIKRYLOVÁ VRANOVÁ H, MAREŠ J, NEVRLÝ M, STEJSKAL D, ZAPLETALOVÁ J, HLUŠTÍK P, KAŇOVSKÝ P. CSF markers of neurodegeneration in Parkinson's disease. **J Neural Transm (Vienna)**. v. 117, n. 10, p. 1177–1181, 21 out. 2010.

QIANG JK, WONG YC, SIDEROWF A, HURTIG HI, XIE SX, LEE VM, TROJANOWSKI JQ, YEAROUT D, B LEVERENZ J, MONTINE TJ, STERN M, MENDICK S, JENNINGS D, ZABETIAN C, MAREK K, CHEN-PLOTKIN AS. Plasma apolipoprotein A1 as a biomarker for Parkinson disease. **Annals of Neurology**. v. 74, n. 1, p. 119–127, jul. 2013.

RAICHLIN DA, ALEXANDER GE. Exercise, APOE genotype, and the evolution of the human lifespan. **Trends in Neurosciences**. v. 37, n. 5, p. 247–255, maio 2014.

RBEIRO KC, SHINTAKU R DE CO. A influência dos lipídios da dieta sobre a aterosclerose. **ConScienciae Saúde**. v. 3, p. 73–83, 2004.

RITZ B, MANTHRIPRAGADA AD, QIAN L, SCHERNHAMMER E, WERMUTH L, OLSEN J, FRIIS S. Statin use and Parkinson's disease in Denmark. **Movement Disorders**. v. 25, n. 9, p. 1210–1216, 15 jul. 2010.

SCHRAG A, BEN-SHLOMO Y, QUINN N. How valid is the clinical diagnosis of Parkinson's disease in the community? **J Neurol Neurosurg Psychiatry**. v. 73, n. 5, p. 529–534, 1 nov. 2002.

SCHULZ-SCHAEFFER WJ. The synaptic pathology of α -synuclein aggregation in dementia with Lewy bodies, Parkinson's disease and Parkinson's disease dementia. **Acta Neuropathologica**. v. 120, n. 2, p. 131–143, 20 ago. 2010.

SHULTS CW. Lewy bodies. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. v. 103, n. 6, p. 1661–1668, 7 fev. 2006.

SINGH NK, BANERJEE BD, BALA K, MITRABASU, DUNG DUNG AA, CHHILLAR N. APOE and LRPAP1 gene polymorphism and risk of Parkinson's disease. **Neurological Sciences**. v. 35, n. 7, p. 1075–1081, 7 jul. 2014.

STEFANIS L. α -Synuclein in Parkinson's disease. **Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine**. v. 2, n. 2, p. a009399–a009399, 1 fev. 2012.

SWANSON CR, BERLYAND Y, XIE SX, ALCALAY RN, CHAHINE LM, CHEN-PLOTKIN AS. Plasma apolipoprotein A1 associates with age at onset and motor severity in early Parkinson's disease patients. **Movement Disorders**. v. 30, n. 12, p. 1648–1656, out. 2015.

TAMAM Y, TASDEMIR N, YALMAN M, TAMAM B. Association of apolipoprotein E genotypes with prognosis in multiple sclerosis. **Eur Rev Med Pharmacol Sci**. v. 15, n. 10, p. 1122–30, out. 2011.

THEENDAKARA V, PATENT A, PETERS LIBEU CA, PHILPOT B, FLORES S, DESCAMPS O, POKSAY KS, ZHANG Q, CAILING G, HART M, JOHN V, RAO RV, BREDESEN DE. Neuroprotective Sirtuin ratio reversed by ApoE4. **Proc Natl Acad Sci U S A**. v. 110, n. 45, p. 18303–18308, 5 nov. 2013.

VITALI C, WELLINGTON CL, CALABRESI L. HDL and cholesterol handling in the brain. **Cardiovascular Research**. v. 103, n. 3, p. 405–413, 1 ago. 2014.

WALDNER A, DASSATI S, REDL B, SMANIA N, GANDOLFI M. Apolipoprotein D Concentration in Human Plasma during Aging and in Parkinson's Disease: A Cross-Sectional Study. **Parkinsons Dis**. 2018, p. 1–7, 2018.

WANG ES, SUN Y, GUO JG, GAO X, HU JW, ZHOU L, HU J, JIANG CC. Tetranectin and apolipoprotein A-I in cerebrospinal fluid as potential biomarkers for Parkinson's disease. **Acta Neurol Scand**. v. 122, n. 5, p. 350–9, jan. 2010.

WEI Q, WANG H, TIAN Y, XU F, CHEN X, WANG K. Reduced Serum Levels of Triglyceride, Very Low

Density Lipoprotein Cholesterol and Apolipoprotein B in Parkinson's Disease Patients. **Plos one.** v. 8, n. 9, p. e75743, 26 set. 2013.

WEINTRAUB D, COMELLA CL, HORN S. Parkinson's disease--Part 1: Pathophysiology, symptoms, burden, diagnosis, and assessment. **Am J Manag Care.** v. 14, n. 2 Suppl, p. S40-8, mar. 2008.

WOOD WG, ECKERT GP, IGBAVBOA U, MÜLLER WE. Statins and neuroprotection: a prescription to move the field forward. **Ann N Y Acad Sci.** v. 1199, n. 1, p. 69–76, jun. 2010.

YANG XP, AMAR MJ, VAISMAN B, BOCHAROV AV, VISHNYAKOVA TG, FREEMAN LA, KURLANDER RJ, PATTERSON AP, BECKER LC, REMALEY AT. Scavenger receptor-BI is a receptor for lipoprotein(a). **Journal of Lipid Research.** v. 54, n. 9, p. 2450–2457, set. 2013.

ZHANG J, LIU Q. Cholesterol metabolism and homeostasis in the brain. **Protein & cell.** v. 6, n. 4, p. 254–64, abr. 2015.



Resenha

GRANDES QUESTÕES PRECEDEM GRANDES DESCOBERTAS: O LEGADO DE STEPHEN HAWKING

Rodrigo Ferraz Ramos*; Nariane de Andrade**

* *Laboratório de Biologia do Solo e do Ambiente, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.*

** *Laboratório de Biologia do Solo e do Ambiente, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.*

*Autor para correspondência e-mail: narianedeandrade@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Cosmologia
Inteligência Artificial
Sociedade Moderna

KEYWORDS

Cosmology
Artificial Intelligence
Modern Society

RESUMO

A resenha objetiva apresentar a obra intitulada “Breves respostas para grandes questões” de Stephen Hawking. Deus existe? O que há dentro de um buraco negro? Deveríamos colonizar o espaço? A inteligência artificial vai nos superar? O que acontecerá com nossa espécie se não determos as mudanças climáticas? Essas e outras questões provocativas são discutidas por Hawking ao longo do livro. A obra apresenta um conteúdo inédito sobre questões que acompanham a história da humanidade, e outras questões emergentes do século XXI.

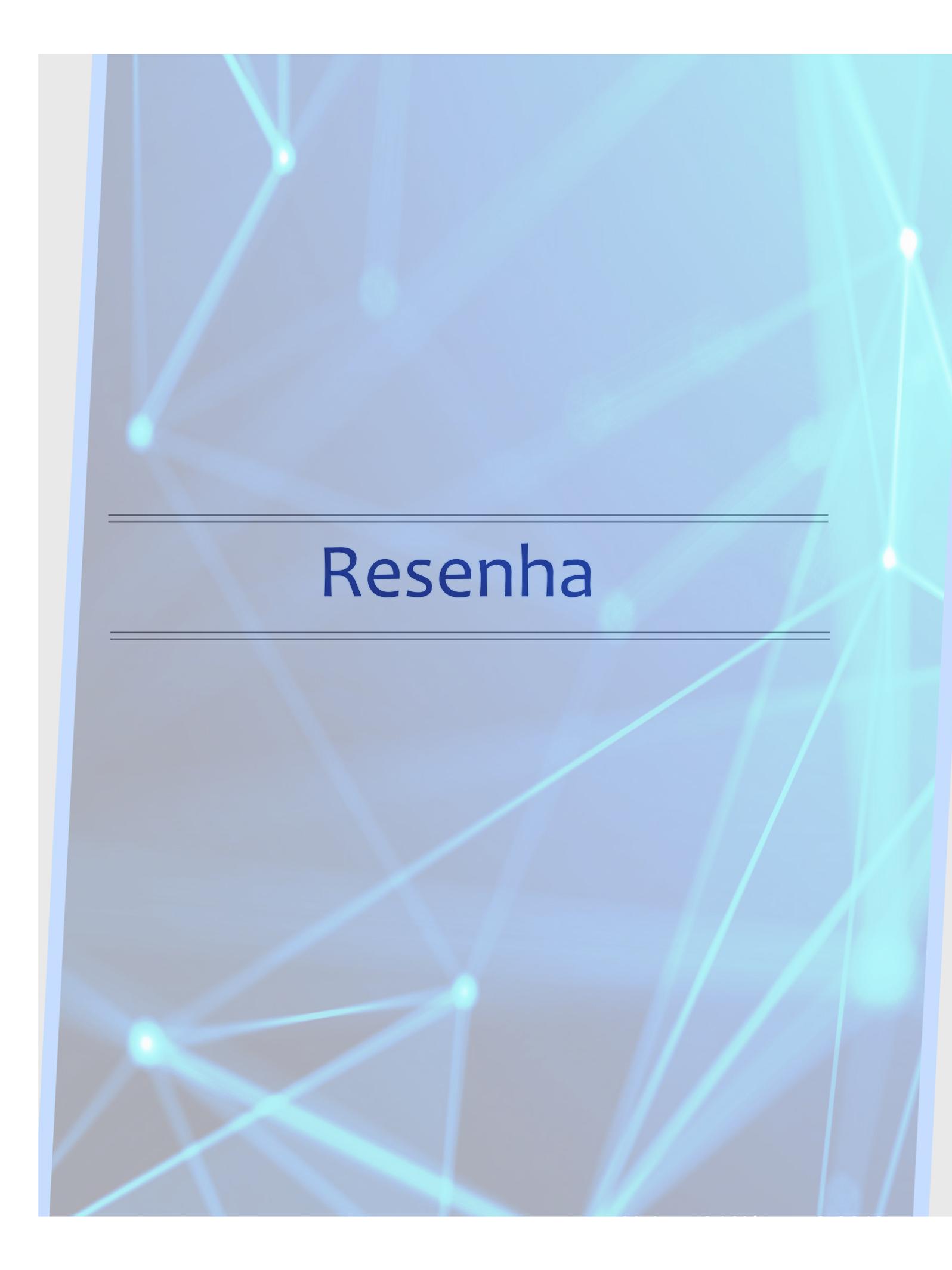
GREAT QUESTIONS PRECEDING GREAT DISCOVERIES: THE LEGACY OF STEPHEN HAWKING

The review aims to present Stephen Hawking’s book “Brief answers to big questions”. God exists? What is inside a black hole? Should we colonize space? Will artificial intelligence surpass us? What will happen to our species if we do not stop climate change? These and other provocative questions are discussed by Hawking throughout the work. The book presents an unprecedented content on issues that accompany the history of humanity, and other emerging issues of the 21st century.

Recebido em: 19/07/2020

Aprovação final em: 18/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.720>



Resenha

GRANDES QUESTÕES PRECEDEM GRANDES DESCOBERTAS: O LEGADO DE STEPHEN HAWKING

Rodrigo Ferraz Ramos*; Nariane de Andrade**

* *Laboratório de Biologia do Solo e do Ambiente, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.*

** *Laboratório de Biologia do Solo e do Ambiente, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.*

*Autor para correspondência e-mail: narianedeandrade@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Cosmologia
Inteligência Artificial
Sociedade Moderna

KEYWORDS

Cosmology
Artificial Intelligence
Modern Society

RESUMO

A resenha objetiva apresentar a obra intitulada “Breves respostas para grandes questões” de Stephen Hawking. Deus existe? O que há dentro de um buraco negro? Deveríamos colonizar o espaço? A inteligência artificial vai nos superar? O que acontecerá com nossa espécie se não determos as mudanças climáticas? Essas e outras questões provocativas são discutidas por Hawking ao longo do livro. A obra apresenta um conteúdo inédito sobre questões que acompanham a história da humanidade, e outras questões emergentes do século XXI.

GREAT QUESTIONS PRECEDING GREAT DISCOVERIES: THE LEGACY OF STEPHEN HAWKING

The review aims to present Stephen Hawking’s book “Brief answers to big questions”. God exists? What is inside a black hole? Should we colonize space? Will artificial intelligence surpass us? What will happen to our species if we do not stop climate change? These and other provocative questions are discussed by Hawking throughout the work. The book presents an unprecedented content on issues that accompany the history of humanity, and other emerging issues of the 21st century.

Recebido em: 19/07/2020

Aprovação final em: 18/08/2020

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i3.720>

INTRODUÇÃO

Problemas existenciais são peculiaridades genuinamente humanas. A religião, filosofia e ciência são produtos da inquietação humana perante o mundo natural e os mistérios do universo. De onde viemos? Deus existe? Como tudo começou? Estamos sozinhos no Universo? Qual o futuro da humanidade? Essas e diversas outras questões fazem parte do arcabouço histórico-cultural que nos define enquanto humanos. Somos curiosos. Somos férteis em imaginação. E mais, possuímos a ferramenta adequada para peregrinarmos em direção as respostas que tanto desejamos obter. Essa ferramenta é a ciência.

Justamente, é a partir de grandes perguntas que acompanham a humanidade desde seus primórdios e outras grandes questões dos tempos atuais, que Stephen Hawking presenteou a humanidade com sua obra final “Breves respostas para grandes questões”. Hawking foi um físico teórico e cosmólogo britânico, pesquisador e professor lucasiano na Universidade de Cambridge. Considerado um dos físicos mais importantes da história, ficou conhecido internacionalmente pelas suas contribuições científicas nos estudos sobre buracos negros, e sua tentativa de conciliar a Teoria da Relatividade Geral com o mundo da física quântica. Publicada póstumas, a obra contém um conteúdo inédito, onde Hawking discorreu sobre questões que acompanham a história da humanidade, e outras questões emergentes do século XXI. O objetivo desta resenha é apresentar as principais questões discutidas por Hawking ao longo de sua obra.

No primeiro capítulo, Hawking desdobra-se para responder a grande pergunta que acompanha a história de nossa espécie: “Deus existe?”. Na visão de Hawking, o nosso universo é governado por leis naturais imutáveis e universais. Essas leis são a descrição de como tudo de fato funciona. Nesse cenário, para Hawking não há nenhum papel a ser desempenhado por deus.

“Sou da opinião de que o universo foi criado espontaneamente, do nada, segundo as leis da ciência. [...] As leis da ciência determinam a evolução do universo dado seu estado a um dado momento. Essas leis podem ou não ter sido determinadas por deus, mas ele não pode intervir para infringi-las, pois então elas não seriam leis. Isso dá a deus a liberdade de escolher o estado inicial do universo, mas mesmo aí parece que deve haver leis. Assim deus não teria liberdade alguma” (HAWKING, 2018, p.53).

Para Hawking, a ideia de um grande projetista do universo pode ser descartada, pois as leis da natureza demonstram que o universo pode ter surgido sem qualquer ajuda. Mas, então, “como tudo começou?”. Essa é a segunda questão que Hawking desafia-se em apresentar soluções. A grande dificuldade de compreender o universo é devido a aleatoriedade intrínseca que a natureza apresenta. Essa aleatoriedade, reconhecida como um princípio de incerteza, foi proposto por Werner Heisenberg. Esse princípio estabelece uma impossibilidade de prevermos com exatidão a posição e velocidade de uma partícula simultaneamente. Porém, a mecânica quântica adotou um modelo baseado na probabilidade. Assim, uma alternativa para compreender o universo, é estudando as histórias possíveis do universo, atribuindo diferentes probabilidades a essas histórias. Para Hawking, “a fim de compreendermos a origem do universo, devemos incorporar o princípio da incerteza à teoria da relatividade geral de Einstein (HAWKING, 2018, p. 76)”. Ainda, na perspectiva de Hawking, a Teoria-M seria a melhor candidata para uma teoria unificada, por admitir um número muito grande de histórias possíveis para o universo.

No terceiro capítulo, Hawking nos conduz a refletir sobre a seguinte questão: Existe outra vida inteligente no Universo? Para tanto, Hawking discorre sobre os princípios antrópicos forte e fraco. O primeiro, admite que há muitos universos diferentes, onde os valores das constantes físicas permitem o desenvolvimento e evolução da vida baseada em carbono. Mas para Hawking, o princípio antrópico fraco é mais coerente, pois admite que o nosso universo se comportou de tal forma, que as constantes físicas e cosmológicas assumiram valores compatíveis com o surgimento de vida baseada em carbono. O fato surpreendente, é que nosso sistema solar surgiu somente 10 bilhões anos após o Big Bang, e teve que esperar outros 3.5 bilhões de anos para haver vida inteligente. Mas, apesar da evolução biológica ter caminhado a passos

lentos, levando mais de 2.5 bilhões de anos para evoluir os primeiros organismos multicelulares a partir de células primitivas, “levou apenas 100 milhões de anos para chegar dos primeiros mamíferos até nós (HAWKING, 2018, p. 99)”. Assim, são 3.5 bilhões de anos que separam dois pontos críticos na história da vida: o desenvolvimento do DNA e o desenvolvimento da linguagem humana. Todavia, Hawking nos adverte: “estamos entrando em uma nova fase que pode ser chamada de evolução autoprojetoada, em que seremos capazes de mudar e melhorar nosso DNA (HAWKING, 2018, p. 104)”. Talvez estejamos a um passo do início da era dos super-humanos.

Em sequência, Hawking discorre acerca da quarta grande questão: Podemos prever o futuro? Para o determinismo científico, como proposto por Laplace, se pudéssemos conhecer a posição e velocidade das partículas do universo, poderíamos calcular seu comportamento no passado e prever seu comportamento no futuro. Todavia, para o princípio da incerteza de Heisenberg é impossível medir simultaneamente com exatidão a posição e a velocidade de uma partícula. Seria assim, impossível prever o futuro? Para Hawking, otimista como sempre, a resposta é questão técnica: “Em tese, as leis nos permitem prever o futuro. Mas os cálculos são muito difíceis na prática (HAWKING, 2018, p. 120)”.

Uma das grandes questões que instigou Hawking em sua vida, e que teve grande destaque em seu *best seller* “Uma breve história do tempo”, circunda os enigmáticos buracos negros (Hawking, 2015). O que há dentro de um buraco negro? Outrora uma estrela supermassiva em que ocorreu um colapso gravitacional, um buraco negro é uma região onde a gravidade é tão forte que a luz não consegue escapar. Assim, como poderíamos obter a informação contida dentro de um buraco negro? Para Hawking, é o horizonte de eventos onde contém informações sobre o que há dentro desse corpo:

“Os buracos negros ainda são caracterizados somente por massa global, carga elétrica e rotação fora do horizonte de eventos, mas o horizonte de eventos em si contém a informação necessária para nos contar sobre o que caiu dentro do buraco negro de uma maneira que vai além dessas três características que ele possui (HAWKING, 2018, 145)”.

No sexto capítulo, o autor discute se a viagem no tempo é possível. Esse é um tema comum em diversas obras de ficção científica, mas para Hawking “a ficção científica de hoje é muitas vezes o fato científico de amanhã (Hawking, 2018, p. 150)”. Todavia, diversas seriam as dificultadas a serem superadas. Em primeiro, seria tecnicamente impossível viajar mais rápido de que a velocidade da luz. A nossa alternativa para tornar possível a viagem do tempo depende de nossa capacidade de conseguir distorcer o espaço-tempo a ponto de criarmos um buraco de minhoca. Essa alternativa exige matéria com massa negativa e densidade de energia negativa. De acordo com Hawking:

“Temos evidência experimental, obtida com o desvio da luz, de que o espaço-tempo é curvo e a confirmação – pelo efeito Casimir – de que podemos deformá-lo negativamente. Assim, parece que, à medida que avançamos na ciência e na tecnologia, talvez sejamos capazes de construir um buraco de minhoca ou dobrar o espaço e o tempo de alguma outra maneira que nos permita viajar no passado” (Hawking, 2018, p. 161).

Ao longo da obra, é evidente que Hawking amava o universo e usufruía da física e da cosmologia para alimentar seu fascínio pelo cosmos. Todavia, o futuro da humanidade era uma preocupação constante para o autor. No sétimo capítulo, “sobreviveremos na terra?”, Hawking alerta sobre o crescimento exponencial da espécie humana, a escassez de recursos, o extermínio de espécies, e o perigo das armas nucleares na contemporaneidade. Todavia, para o autor, o perigo mais imediato é a mudança climática. Para além de uma ação imediata para frear o aquecimento global e suas consequências, Hawking é mais ousado e

defende uma abordagem global para explorarmos outros planetas além da Terra, caso quisermos salvar a espécie humana: “É hora de explorar outros sistemas solares. Espalharmo-nos pode ser a única coisa que nos salvará de nós mesmos. Estou convencido de que os humanos precisam deixar a Terra. Se ficarmos, a aniquilação é um risco (HAWKING, 2018, p. 177).”

Mas se esse cenário de Star Trek for possível em breve, “deveríamos colonizar o espaço?”. Apesar de que atualmente a nossa tecnologia não permite viagens interestelares, ela nos permite explorar o nosso sistema solar. Uma estação lunar permanente no satélite natural da Terra e posteriormente em Marte, são exemplos de passos que nossa tecnologia permitiria atualmente. Para Hawking, “estamos no limiar de uma nova era. A colonização humana de outros planetas não é mais ficção científica e tão logo pode vir a ser um fato científico (HAWKING, 2018, p. 205)”.

O autor prossegue a obra discorrendo sobre questões emergentes para século XXI. Uma das mais inovadoras criações de nossa espécie é a inteligência artificial. Mas será que “a inteligência artificial vai nos superar?”. Essa questão é tão atual e pertinente, que outros grandes autores estão se dedicando a discutir os impactos da IA em nossa sociedade, como na recente obra “21 lições para o século 21”, de Yuval Noah Harari (Harari 2018). Para Hawking essa deveria ser uma preocupação para a nossa espécie. Caso soubermos usufruir dos benefícios da IA, poderemos erradicar doenças e a pobreza. Todavia, devemos ser cuidadosos:

“Quando uma inteligência artificial (IA) se tornar melhor do que os humanos em projetar IA, conseguindo se autoaperfeiçoar de forma recorrente sem ajuda humana, talvez enfrentaremos um boom que resulte em máquinas cuja inteligência excederá a nossa em proporção maior do que a nossa excede a das lesmas. É tentador menosprezar a ideia de máquinas superinteligentes como mera ficção científica, mas seria um erro e, possivelmente, nosso pior erro de todos” (HAWKING, 2018, p. 2010).

Por fim, “como mudaremos o futuro?”. Para Hawking é a educação e o conhecimento em ciência e tecnologia que ajudará a mudarmos o futuro. Precisamos, mais que nunca, instigar e explorar nossa curiosidade e capacidade de imaginação. Precisamos de uma educação do futuro, com escolas e professores inspiradores. Precisamos explorar nossa capacidade criação acima da nossa capacidade de destruição. Assim, para Hawking, “há duas opções para o futuro da humanidade. Primeiro: a exploração do espaço para encontrar planetas alternativos onde viver. Segundo: o uso positivo da inteligência artificial para melhorar nosso mundo (HAWKING, 2018, p. 230)”.

Hawking foi um amante do cosmos. Um mestre do tempo. Sempre atraído por grandes questões que possuem raízes profundas em nossa espécie. Suas respostas as grandes questões denotam comprometimento com conhecimento científico, todavia, são resultantes de sua eminente sabedoria e criatividade. Breves respostas para grandes questões representam parte do legado de Hawking a humanidade. Uma eminente prova de sua originalidade e de seu comprometimento com o conhecimento e a vida.

REFERÊNCIAS

HARARI, Y. N. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Companhia das Letras, 2018. 441.

HAWKING, S. **Breves respostas para grandes questões**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2018. 256 p.

HAWKING, S. **Uma breve história do tempo**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015. 256 p.