

Revista Brasileira

Multidisciplinar

Brazilian Multidisciplinary Journal - ReBraM

Volume 23 Número 1, 2020

ISSN- 1415-3580
e-ISSN 2527-2675

ARTIGOS ORIGINAIS

ENERGIAS RENOVÁVEIS EM MOÇAMBIQUE: DISPONIBILIDADE, GERAÇÃO, USO E TENDÊNCIAS FUTURAS

/ Renewable energy in mozambique: availability, generation, use and future trends

António Gonçalves Fortes
Francisco Mubango Mutenda
Baltazar Raimundo06

RESPOSTAS DE EISENIA ANDREI (BOUCHÉ 1972) AO EXCESSO DE COBRE EM UM SOLO ARENOSO / Eisenia

Andrei (bouché 1972) responses to copper excess in a sandy soil

Liriane Élen Böck
Angélica Guimarães da Silva
Giulia Zago de Oliveira Azzolin
André Azevedo Machado
Henrique Ferreira da Costa
Natielo Almeida Santana
Andressa de Oliveira Silveira28

MICRORNAs DE PLANTAS SOB ESTRESSES TÍPICOS DA CAATINGA / Plants microRNAs under caatinga stress

Clebiano da Costa Sá
Michely Correia Diniz37

ENTRE CANTEIROS E ERVAS: UM ESTUDO DA PRODUÇÃO DE ERVAS MEDICINAIS A PARTIR DE INDICAÇÃO DO INTERESSE DO SUS- SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE / Between flowerbeds and herbs: a study of the production of medicinal herbs based on an indication of the interest of SUS - Sistema Único de Saúde

Thauana Paiva de Souza Gomes
Dulce Consuelo Andretta Whitaker
Vera Lúcia Silveira Botta Ferrante48

A DOENÇA DE CHAGAS NO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA, PARÁ, BRASIL / Chagas disease in the municipality of Abaetetuba, Pará, Brazil

Lanaíde Lobato Viana
Walter Souza Santos
Veracilda Ribeiro Alves
Cléa Nazaré Carneiro Bichara
Altem Nascimento Pontes62

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DO CONSUMO DE ÁLCOOL ENTRE ACADÊMICOS DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS EM RIBEIRÃO PRETO- SP / Epidemiological profile of alcohol consumption among undergraduates of a biological sciences course in Ribeirão Preto - SP

Matheus William Moschegni Baia
Gabrielli Dayana Suemitsu
Lana Marini Fernandes
Rafaela Fernanda Ferreira
Lucila Costa Zini Angelotti
Soraya Duarte Varella71

ISOLAMENTO DE MALASSEZIA PACHYDERMATIS DO OUVIDO EXTERNO DE CÃES DOMÉSTICOS: POSSÍVEL FONTE DE TRANSMISSÃO / Isolation of malassezia pachydermatis yeast from the domestic dog's external ear: possible source of transmission

Marilisa Gonçalves de Araújo
Andrezza Furquim Cruz
Juliana Leal Monteiro da Silva85

Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM. vol 22. , n. 2. Araraquara, 2019 219 p.- [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)

POLYLACTIC ACID SCAFFOLDS OBTAINED BY 3D PRINTING AND MODIFIED BY OXYGEN PLASMA / Scaffolds de Poliláctico obtidos por impressão 3D e funcionalizados por plasma de oxigênio

Lorenzo Gouvêa Machado
Mayté Paredes Zaldivar
Hernane Silva Barud
Sandra Andrea Cruz
Elidiane Cipriano Rangel
Eduardo José Nassar

.....97

PODERES INSTRUTÓRIOS DO JUIZ NO DIREITO PROCESSUAL PENAL / Judge's instructive powers in the criminal procedural law

Gilson Miguel Gomes da Silva

.....107

ARTIGO DE REVISÃO

A RELAÇÃO ENTRE O USO DA CANNABIS E O DESPERTAR DE PSICOSES / The relationship between cannabis use and development of psychosis

Gabriela Araújo Lemos Cabral
Thays Rodrigues Lelis Curi
Narhima Ahdlie Bou Abbas
Jonas Salles Lacerda
Alice Calegari Pereira
Genair Silva Romualdo

.....120

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE: A EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO NA ÁREA DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA ENTRE 1990 E 2016 / Sustainability indicators: the evolution of knowledge in the area of public administration between 1990 and 2016

Érica Kushihara Akim
Luiz Carlos de Faria
Ricardo Coser Mergulhão
Maria Helena de Aguiar Pereira Pestana

.....140

ARTIGO DE DIVULGAÇÃO

COVID – 19: CUIDADOS FARMACÊUTICOS DURANTE A PANDEMIA / COVID-19: pharmaceutical care during the pandemic

Túlio Di Orlando Cagnazzo
Bruna Galdorfini Chiari-Andréo

.....161

O IMPACTO DO CÂNCER NA SAÚDE MENTAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA BRASILEIRA EM ENFERMAGEM / The impact of cancer in mental health: a review of brazilian literature in nursing

Letícia Noelle Corbo
Lorena Fendrich
Heloisa França Badagnan
Sueli Aparecida Frari Galera

.....179

EMPREGO DA HOMEOPATIA PARA AFECÇÕES CUTÂNEAS DE RESULTADO INESTÉTICO: EVIDÊNCIAS DA LITERATURA / Employment of homeopathy for cutaneous affections of anesthetic result: evidence of literature

Bruna Galdorfini Chiari-Andréo
Rualdo Valderrama Filho

.....188

OBTENÇÃO DE PATENTE E OS ASPECTOS DO REGIME DE COPROPRIEDADE / Patent obtainment and aspects of co-ownership

Amanda Gilvani Cordeiro Matias Correio
Dandara Porto Pedreira
Anne Alice Nogueira Alves Costa
Luckas Tarik Cordeiro Sanatana
Victor Emanuell Cordeiro Santana

.....202

RESENHA

A EDUCAÇÃO EM DEBATE: ESCOLA, INFÂNCIA E SEXUALIDADE / Research in education: school, childhood and sexuality

Emerson Benedito Ferreira
Mario Marcos Lopes

.....214

Artigos Originais

ENERGIAS RENOVÁVEIS EM MOÇAMBIQUE: DISPONIBILIDADE, GERAÇÃO, USO E TENDÊNCIAS FUTURAS

Antônio Gonçalves Fortes*, Francisco Mubango Mutenda**, Baltazar Raimundo***

*Universidade Pedagógica de Moçambique. Delegação de Nampula.

Moçambique. Departamento de Ciências Naturais e Matemática. Curso de Física.

**Escola Secundária de Meconta Moçambique, Docente de Física.

***Universidade Pedagógica de Moçambique. Delegação de Montepuez, Moçambique.

*Autor para correspondência e-mail: antoniogoncalves.fortes@yahoo.com

PALAVRAS-CHAVE

Matriz energética nacional
Uso de energias renováveis
Moçambique

KEYWORDS

National energy matrix
Use of renewable energies
Mozambique

RESUMO

Atualmente, as energias renováveis (ER) têm maior relevância, por serem menos poluentes, “inesgotáveis”, acessíveis e de baixo custo, fonte de inserção socioeconômica e pela possibilidade de substituir os combustíveis fósseis em algumas aplicações, tornando-se ideal para minimizar parte dos problemas ambientais que o Mundo enfrenta. O artigo teve como objetivo descrever, através de pesquisa exploratória, bibliográfica e *desk research*, o estágio atual do uso e aproveitamento das ER (hídrica, solar, eólica, geotérmica e biomassa) utilizadas em Moçambique. Na análise da disponibilidade das fontes de energia, apresentamos as questões relativas à sustentabilidade e eficiência, impactos socioeconômicos nas comunidades rurais não abrangidas pela rede elétrica nacional (REN) e alguns prós e contras na utilização. De entre os resultados, destacam-se as seguintes contribuições: o País apresenta excelentes características para geração, em pequena e média escala, de energia geotérmica e biomassas, e em média e grande escala, de energia hidroelétrica, solar e eólica, mas carece de políticas de promoção e regulação das tecnologias, financiamento direcionado aos projetos de ER, oferta de serviços de projetos de sistemas renováveis e tecnologias para conversão das energias, sobretudo a geotérmica, eólica e biomassas líquida e gasosa.

ABSTRACT

RENEWABLE ENERGY IN MOZAMBIQUE: AVAILABILITY, GENERATION, USE AND FUTURE TRENDS
Currently, renewable energy (RE) are relevant because they are less polluting, “inexhaustible”, accessible and low cost. They are source of socioeconomic development and the possible substitutes of fossil fuels in some applications, making it ideal to minimize some of the environmental problems facing the World. The paper aimed to describe through an exploratory, bibliographic and desk research, the current stage of use and exploitation of RE (hydro, solar, wind, geothermal and biomass) in Mozambique. In the analysis of the availability of the energy source we present issues related to sustainability and efficiency, socioeconomic impacts in rural communities not covered by the national electricity grid (NEG), and some pros and cons for their use. Among the results, the following contributions stand out: the country presents excellent characteristics for small and medium scale production of biomass and geothermal energy, and medium and large scale hydro, solar and wind energy. However, it lacks policies for the promotion and regulation of technologies, financing directed to RE projects, provision of renewable systems project services and technologies for the conversion of energy, especially geothermal, wind, and liquid and gaseous biomass.

Recebido em: 10/09/2019

Aprovação final em: 05/11/2019

DOI:10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i1.681

INTRODUÇÃO

A energia é fundamental à vida, por ser necessária para a ocorrência dos fenômenos naturais e funcionamento de todos os sistemas dos organismos vivos. A eletricidade constitui o insumo mais importante das sociedades modernas (ALMEIDA *et al.*, 2013). Ela é parte integrante do desenvolvimento socioeconômico e da qualidade de vida, contribuindo para a satisfação das necessidades básicas e a existência mais confortável (MOÇAMBIQUE, 2011). Além disso, é uma das principais preocupações mundiais, devido ao esgotamento rápido de combustíveis fósseis e os efeitos das alterações climáticas (LLOYD, 2017). Notar que, alguns efeitos causados pela geração de energia são de longo alcance geográfico e temporário.

A sociedade moderna não quer abrir mão das comodidades e benefícios que a indústria do petróleo provê: os combustíveis e produtos químicos. Por outro lado, a mesma sociedade não aceita mais o custo ambiental negativo que esta indústria cobra desde o século XX, com acidentes que causam devastações da flora e fauna, aumento da temperatura do planeta e a emissão excessiva de gases de efeito estufa (GEE), que altera o equilíbrio térmico na Terra (MOTA e MONTEIRO, 2013). Como alternativa, diversos órgãos mundiais têm evidenciado esforços para encontrar soluções eficientes e realce das ER na matriz energética mundial.

Segundo os “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável”, da Organização das Nações Unidas (ONU), as Nações devem fornecer “Energia limpa e acessível - Garantir o acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos”. O acesso à energia é um dos desafios centrais para o desenvolvimento socioeconômico de África (AVILA *et al.*, 2017; DEICHMANN *et al.*, 2011). Diversos estudos apontam que os recursos energéticos de África são suficientes para cumprir em médio prazo as necessidades, tendo em conta os fatores como o crescimento econômico e demográfico (ECA, 2006; LLOYD, 2017; OUEDRAOGO, 2017).

Pela localização geográfica e as condições geológicas, Moçambique dispõe de uma vasta gama de recursos energéticos renováveis e não renováveis, que proveem condições favoráveis para satisfazer as necessidades energéticas locais e regionais. O potencial total de ER no País é de 23.026 GW (giga Watt), sendo: energia solar é a mais abundante 23.000 GW, seguida da fonte hídrica 19 GW, eólica 5 GW, biomassa 2 GW (entre a lenhosa, etanol e biodiesel); geotérmica 0,1 GW; e oceânica 10 kW (quilo Watt) (ALER, 2017; GUEIFÃO *et al.*, 2013).

Apesar disso, o País se encontra na situação de pobreza energética, que segundo MATOS (2017, p.1) “A pobreza energética reflete a dificuldade no acesso a uma diversidade de serviços energéticos por parte de um indivíduo ou agregado familiar”. Onde, mais de dois terços da população não tem acesso à REN (EDM, 2018), continuando dependentes de sistema de painéis solares e biomassa, com impacto negativo no meio ambiente e a saúde.

OBJETIVOS

O principal objetivo do artigo foi de descrever o estágio atual do uso e aproveitamento das fontes renováveis de energia em Moçambique e perspectivar potenciais usos, com vista a auxiliar o planejamento de futuros projetos energético no País, principalmente nas áreas rurais, isoladas e não abrangidas pela REN, além de potencializar o aproveitamento energético das fontes subutilizadas, devido a questões de natureza legal, humana e tradicional, técnicas e tecnológicas, financeiras ou a combinação destas.

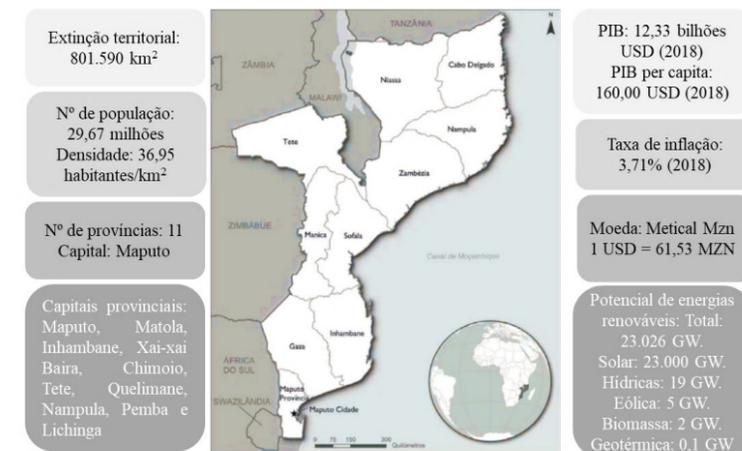
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E A SITUAÇÃO SOCIOECONÔMICA

Moçambique é país localizado na costa oriental África, entre as latitudes 10°–27° Sul e longitudes 30°–41° Leste (Fig. 1). O País faz fronteira com as repúblicas da Zâmbia, Malawi, Tanzânia, Zimbábue, África do Sul e Suazilândia, e o oceano Índico a leste. O País está dividido em 11 províncias e 154 distritos.

O clima predominante é o tropical húmido, com duas estações: (i) quente e húmida, de outubro a março; (ii) e fria e seca, de abril a setembro. A temperatura média anual é de 23 °C e a precipitação de 1,2 m por ano (ALER, 2017).

O país tem um bom potencial agroindustrial, florestal, turístico, marinho, hídrico, mineiro e uma excelente ferrovia e portos no espaço geoestratégico da África Austral.

Figura 1 - Localização geográfica, divisão administrativa de Moçambique e principais indicadores socioeconômicos.



Fonte: Dados obtidos de: (EDM, 2018; GUEIFÃO *et al.*, 2013).

Da população total (Fig. 1), cerca de 70% vivem em zonas rurais e a restante em zonas urbanas (OUEDRAOGO, 2017). As atividades econômicas se concentram nas cidades, corredores, áreas agrícolas e portuárias, que desempenham um papel importante no comércio com os países vizinhos do interior: Zimbábue, Zâmbia e Malawi (ALER, 2017).

Segundo o Relatório Global do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD 2018), Moçambique é o nono país com menor índice de desenvolvimento humano (IDH) do mundo (0,437 valores), com uma taxa de desemprego de 22%.

Os principais desafios do País são a restauração da estabilidade macroeconômica, as reformas estruturais para apoiar o setor privado, diversificação dos megaprojetos e agricultura de subsistência, para uma economia diversificada e competitiva, que melhore os indicadores sociais: educação, saúde, água, alimentação e segurança (LUNDELL; AQUINO, 2018).

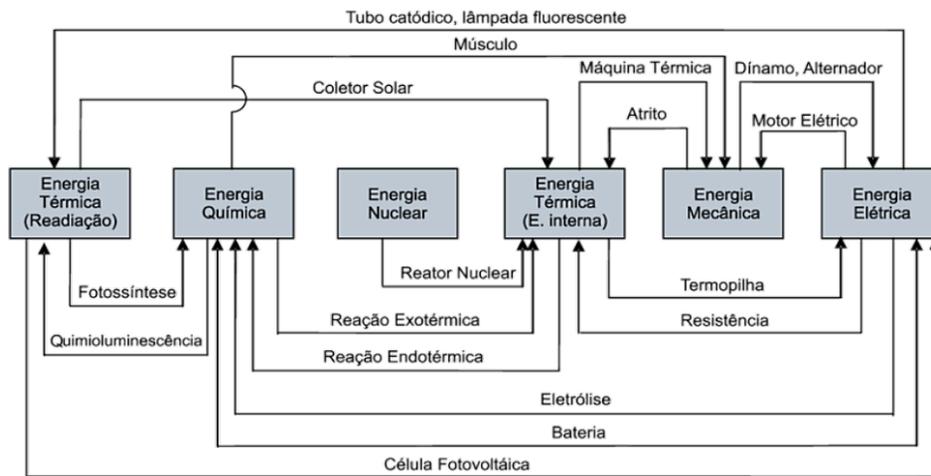
ESTADO DE ARTE

CONCEITO DE ENERGIA E ENERGIAS RENOVÁVEIS

A palavra energia deriva do grego *ἐνέργεια*, *energeia*, que significa trabalho e foi utilizada pela primeira vez por Aristóteles. Na acepção moderna, este conceito foi criado associado à termodinâmica nos meados do século XIX e utilizado para descrever uma ampla variedade de fenômenos. A definição usual, afirma que “energia é a medida da capacidade de efetuar trabalho”. A rigor, esta definição não é totalmente correta e aplica-se apenas a alguns tipos de energia totalmente conversíveis em outras formas. Em 1872, Maxwell propôs uma definição vista como a mais correta, “energia é aquilo que permite uma mudança na configuração de um sistema, em oposição a uma força que resiste a esta mudança” (VIANA *et al.*, 2012).

Todos os conceitos apresentam a energia como fenômeno intrínseco da matéria, podendo-se manifestar em várias formas (Fig. 2), com possibilidades de interconversão, conservação e transformação em massa e vice versa.

Figura 2 - Processos de conversão energética.



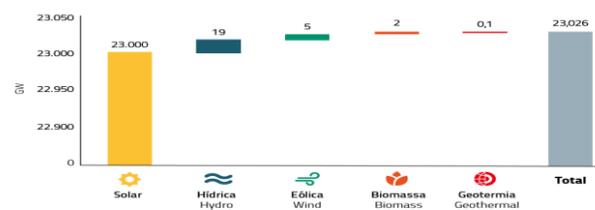
Fonte: Adaptado de VIANA et al., (2012, p.20).

Quanto ao tempo de regeneração, as fontes de energia são divididas em **renováveis e não renováveis**. As primeiras são aquelas que provêm de fontes que se regeneram num curto período de tempo, por meios naturais ou pela ação direta do homem, por isso, são consideradas inesgotáveis. As fontes renováveis incluem as energias solar, hídrica, biomassa, eólica, geotérmica, marés e ondas. Enquanto que as segundas são recursos que, quando utilizados, dependem de processos na escala do tempo geológico para a sua regeneração, ou seja, não podem mais ser repostos em prazo útil. As fontes não renováveis incluem a energia nuclear e os combustíveis fósseis (carvão mineral, gás natural, petróleo e seus derivados).

DISPONIBILIDADE DE ENERGIAS RENOVÁVEIS EM MOÇAMBIQUE

Moçambique apresenta um potencial renovável total de 23.026 GW, distribuídos de acordo com a figura abaixo (Fig. 3).

Figura 3 - Disponibilidade de energia renovável em Moçambique.



Fonte: (ALER, 2017, p.98)

Todo o processo de conversão de energia renovável possui perdas, que de algum modo podem produzir

impactos – positivos e negativos – ao meio ambiente (Quadro 1).

Quadro 1 - Quadro resumo dos aspetos positivos e negativos das principais ER aproveitadas em Moçambique.

Energia	Fonte	Aspetos positivos	Aspetos negativos
Hidroelétrica	Queda de água	-Custo de operação baixo; -Plantas com longa durabilidade; -Geração de inúmeros empregos durante a construção; -Elevada eficiência; -Elevado tempo de vida; -Não emite GEE na geração de energia.	-Elevados custos de construção -Perda de biodiversidade; -Remoção de pessoas nativas; -Perturbações biológicas, físicas e químicas; -Mudanças nas chuvas tem impacto direto na geração de eletricidade.
Solar	Radiação solar	-Provem de um recurso renovável; -Proximidade entre a geração e o consumo; -Energia limpa e barata; -Possibilidade de instalação em pequena e grande escala; -Sistemas carecem de pouca manutenção.	-Processo de produção de painéis solares geram GEE; -Elevado custo do painel solar; -Fonte intermitente com eficiência em função da variação climática; -Formas de armazenamento ainda são pouco eficientes.
Eólica	Vento	-Fonte de energia inesgotável; -Pouca manutenção e elevada eficiência; -Não emite GEE e não gera resíduo; - O solo é aproveitado para outros fins; -Fontes barata de energia.	-São necessários ventos constantes; -Impacto sonoro e visual -Impacto sobre as aves dos locais; -Intermitência.
Biomassas	Matéria orgânica	-Carbono neutro; -Fonte de energia doméstica e abundante; -Baixo custo da matéria-prima -Resíduos tornam-se insumo de outro processo.	-Modificação do ecossistema local; -Pode ser afetado por mudanças nos regimes de cultivo; -Menor poder calorífico; -Dificuldade no armazenamento.
Geotérmica	Calor interno da terra	-Elevada eficiência energética com baixa emissão de CO2; -Centrais de pequena escala, com grades facilidades de ligação à rede e baixo impacto visual; -Não causa grande impacto no solo; -Pode ser fator de desenvolvimento local; -Plantas confiáveis.	-Alto custo inicial na instalação e operação; -Cheiros desagradáveis; -Dissociação de sólidos. -Relativa toxicidade provocado pelo H ₂ S e SO _x ; -Escassez de locais com potencial geotérmico.

Fonte: SARTORI et al. (2017, p.12).

O Quadro 1 mostra que toda geração de energia traz vantagens e desvantagem. Em função da finalidade e das prioridades: custo, recursos disponíveis, impacto ambiental, entre outros.

Em algumas regiões é possível desenvolver ligações híbridas, segundo SARTORI et al. (2017, p.14) “Encontrar uma combinação de tecnologias energéticas pode equilibrar a oferta e demanda, e por sua vez, a inovação para fontes de energia renováveis”. Atualmente, o País usa de forma econômica as seguintes ER (Quadro 2).

Quadro 2 - Resumo do *status* das tecnologias de energia renovável usadas em Moçambique.

	Tecnologia	Status técnico	Status comercial atual
Hidroelétrica	Grande escala	Demonstrado	Econômico
	Pequena escala	Demonstrado	Econômico
Solar	Fotovoltaica	Demonstrado	Econômico
	Termoelétrica	Demonstrado	Não econômico
	Térmica	Demonstrado	Econômico
Eólica	Em terra firme	Demonstrado	Econômico
	No mar	Pesquisa	Provavelmente econômico
Geotérmica	Hidrotérmica	Demonstrado	Econômico
	Geopressurizada	Pesquisa	Não econômicos
	Rochas secas quentes	Pesquisa	Não econômicos
	Magma	Pesquisa	Não econômicos
Biomassas	Florestal	Demonstrado	Econômico
	Biogás	Demonstrado	Econômico
	Biodiesel	Pesquisa	Provavelmente econômico
	Etanol e metano	Demonstrado	Econômico

Fonte: SARTORI, 2017.

ENERGIA SOLAR EM MOÇAMBIQUE

O Sol é a maior fonte de energia para a Humanidade. É responsável por outras fontes de energia, desde a dos ventos, das marés, da água corrente – uso direto – à energia das plantas e animais – uso indireto (ALMEIDA et al., 2013; CHANDEL et al., 2014).

A energia solar que atinge a superfície da Terra tem um valor médio de 1700 kWh/m² por ano, correspondente a cerca de 10 mil vezes o consumo mundial de energia (GREEN et al., 2018). A radiação solar depende das condições climáticas e atmosféricas, responsáveis por atenuá-la, por reflexão, dispersão e absorção dos raios na atmosfera (KABIR et al., 2017).

São conhecidas basicamente três formas de captação e conversão da energia solar: (i) química ou foto-química, onde certos organismos sintetizam carboidratos a partir de água e CO₂, absorvendo a energia solar e armazenando nas ligações químicas; (ii) elétrica ou fotoelétrica, ocorre através da emissão de elétrons da superfície de materiais semicondutores expostos a radiações eletromagnéticas (como a luz) de alta frequência, e; (iii) térmica ou termoelétrica, através da absorção da energia radiante por uma superfície negra. No material absorvente ocorre a difusão, absorção de fótons, aceleração de elétrons, múltiplas colisões, que transformam a energia radiante em calor (SANTOS et al., 2017; SARTORI et al., 2017).

A eficiência e eficácia dos sistemas solares, associado à redução dos custos da tecnologia, à rapidez de implementação dos projetos e à simplicidade de funcionamento dos sistemas, fazem com que os projetos solares se tornem a melhor opção de produção descentralizada de energia e a eletrificação rural (ARTHUR et al., 2011; KABIR et al., 2017).

A irradiação global em Moçambique varia entre 1.785 e 2.206 kWh/m²/ano, o que se traduz num potencial estimado em 23.000 GW. Pela abundância, torna-se o principal recurso renovável e estável em grande parte do País (ALER, 2017; GUEIFÃO et al., 2013).

Estima-se que a atual capacidade instalada de energia solar no país seja de 2.5 GW, dos quais 599 kW

com capacidade de ligação à rede (FUNAE, 2018). O mercado de painéis solares é dominado pelo Fundo de Energia (FENAE) e o principal consumidor, a população rural e de baixa renda, fato que leva a FUNAE a fornecer painéis a baixo custo, desmotivando o envolvimento do setor privado.

ENERGIA HIDROELÉTRICA EM MOÇAMBIQUE

A energia hidroelétrica é aquela que provem da condensação, precipitação e evaporação das águas, fatores estes causados pela irradiação solar e atração gravitacional (ALGBURI; SHARMA, 2016). As usinas hidroelétricas têm a capacidade de transformar a energia cinética e potencial gravitacional de grande volume de águas dos rios em energia mecânica (na turbina) e elétrica (no gerador) (BOSTAN et al., 2012; GIELENA et al., 2019).

Os locais favoráveis às instalações de usinas hidrelétricas são locais de alta queda, nas ribeiras de grandes declives, formados por rápidos ou cascatas (SARTORI et al., 2017). Para produzir a energia elétrica é preciso unificar os desníveis do relevo por meio da construção de barragem ou reservatórios que interrompem o curso normal do rio (BOSTAN et al., 2012).

Atualmente, existem cinco usinas hidroelétricas operacionais no País (Quadro 3). Além dessas usinas, existem minicentrals (gerando até 15 MW), outras centrais em reabilitação e novos projetos em preparação (EDM, 2018). Essas usinas produzem energia elétrica para abastecer o mercado interno e externo (África do Sul, Suazilândia e Zimbábue).

Quadro 3 - Características das barragens hidroelétricas de Moçambique.

Barragem/Usina	Bacia	Queda (m)	Volume (10 ⁶ m)	Q m e d (m ² /s)	Principais usos	Potencial (MW)	Potencial de irrigação (Ha)
Cahora Bassa	Zambeze	103.5	65000	2150	Hidroelétrica	2060	-
Chicamba	Revué	8.5	1.2	1400	Hidroelétrica	46	-
Mavuzi	Revué	75	1820	680	Hidroelétrica	36	-
Corrumana	Sabié	45	1230	630	Hidroelétrica e irrigação	15	36000
Massingir	Elefantes	48	2256	1800	Hidroelétrica e irrigação	45	70000
Potencial total						2192	106000

Fonte: Adaptado de EDM (2018).

BIOMASSAS E BIOENERGIAS EM MOÇAMBIQUE

No contexto energético, o termo “*biomassa*” refere-se ao material biológico, não fóssil, de origem vegetal, animal ou microbiana, que pode ser convertido em energia (bioenergia). Este material inclui matéria vegetal gerado por fotossíntese, resíduos agrícolas, agroindustriais, florestal, dejetos de animais e a fracção biodegradável dos resíduos urbanos e industriais (MONJANE; BARROS, 2015; RAPOSO et al., 2015).

A biomassa pode ser classificada em dois grandes grupos: (1) biomassa tradicional, composta essencialmente pela lenha e resíduos naturais, e (2) biomassa moderna, produzida a partir de processos tecnológicos avançados e eficientes, tais como biocombustíveis líquidos e gasosos, briquetes e pellets, cogeração e os cultivos dedicados de espécies como o das florestas plantadas e o da cana-de-açúcar (MARAFON et al., 2016; RAPOSO et al., 2015).

Moçambique apresenta um grande potencial para aproveitamento da bioenergia, sobretudo a biomassa florestal (naturais ou residuais) e de explorações agrícolas, embora exista também a possibilidade de usar resíduos sólidos urbanos e industriais (ALER, 2017). A superfície florestal do País é cerca de 55 milhões de hectares (51% da superfície nacional), o que constitui uma oportunidade para a obtenção de benefícios através da gestão adequada, que contribui no desenvolvimento socioeconómico do País (NUBE et al., 2016).

Deste modo, cerca de 80% da procura energética é satisfeita pela biomassa tradicional, usadas para suprir as necessidades energéticas domésticas, embora uma parte do ramo comercial e industrial também use a biomassa tradicional para gerar calor. Como referência, Moçambique é um dos dez maiores produtores de carvão vegetal do mundo (WOOLLEN et al., 2016). Estima-se que os resíduos da atividade florestal a nível nacional poderiam gerar 750 GWh (ALER, 2017) e é possível produzir 3,1 milhões de barris equivalentes de petróleo por dia de biocombustíveis sem afetar a produção agrícola ou pôr em risco a biodiversidade.

ENERGIA EÓLICA EM MOÇAMBIQUE

Denomina-se energia eólica a energia cinética contida nas massas de ar em movimento (vento). Seu aproveitamento ocorre por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação, com o uso de aerogerador ou turbina eólica, para geração de eletricidade, ou por meio de cata-vento e moinho para trabalhos mecânicos (GUPTA et al., 2015; SILVA et al., 2017). O seu uso segue as características aerodinâmicas do local e finalidade ou tecnologia existente/disponível (TAWFIQ et al., 2019).

As regiões tropicais recebem os raios solares quase perpendiculares, mais quentes do que as regiões polares, por conseguinte, o ar quente nas baixas altitudes, tende a subir, sendo substituído por massas de ar mais frio que se desloca das regiões polares, o que determina a formação dos ventos. Os principais fatores de influência no regime dos ventos são: (i) a variação da velocidade com a altura; (ii) a rugosidade do terreno, caracterizada pela utilização da terra; (iii) Presença de obstáculos nas redondezas, e; (iv) o relevo (CASTRO, 2003).

Moçambique apresenta um regime de ventos de intensidade médio-baixa, com a média entre os 4–6 m/s a 80 metros de altitude, com exceção da zona sul do país e nas zonas altas no centro e norte do país onde os ventos atingem valores elevados (SILVA et al., 2017). Estudos realizados por GUEIFÃO et al. (2013) e SILVA et al. (2017) demonstraram que o País tem um potencial eólico de 4,5 GW, dos quais 1,1 GW têm potencial efetivo de ligação à rede. Destes, cerca de 230 MW são considerados projetos de alto potencial, por apresentar mais de 3.000 NEPs (potência nominal), e o restante 3,4 GW apresentam baixo a médio potencial.

ENERGIA GEOTÉRMICA EM MOÇAMBIQUE

A energia geotérmica é a energia armazenada na forma de calor no interior da Terra, para fins de utilização direta (baixa entalpia), com aplicações primárias industriais, residenciais, agrícolas e outras, e utilização indireta (alta entalpia), com aplicações na geração de energia elétrica (BERTANI, 2015; OMENDA, 2018). Esta energia manifesta-se à superfície na forma de rochas, fluidos quentes ou ambos (SOUZA, 2015).

Para utilização do recurso existem quatro sistemas: (i) hidrotermal húmidos, onde a água armazenada em reservatórios de rochas superaquecidas eleva a sua temperatura até atingir a ebulição, onde o montante é expulso para fora da superfície por meio de gêiser (*single* ou *double flash*); (ii) sistemas a secos, o reservatório possui apenas vapor, que é aproveitado para a geração direta de eletricidade; (iii) rochas secas quentes, é um sistema que aproveita o vapor das rochas subterrâneas e fratura hidráulica das rochas; (iv) reservatórios geopressurizados, possuem grandes áreas de águas profundas em altas temperaturas e pressões (SOUZA, 2015).

Moçambique é coberto parcialmente pelo grande Vale do Rift Leste Africano (VRLA), sendo possível a ocorrência de emanações geotérmicas, sob a forma de nascentes termais, que atingem temperaturas em algumas zonas superiores a 600 °C, existindo mesmo um registo histórico de temperatura de 950 °C (GUEIFÃO et al., 2013).

Recentemente, foram realizados estudos térmicos, em centenas de estações próximas as fontes termais

com temperaturas acima de 60°C e fluxo de calor de 70-170 mW/m². Foram mapeados cinco locais com potencial geotérmico: Metangula (95°C), Morrumbala (153°C), Boroma (164°C), Maganja da Costa e Namacurra (155°C). O potencial total foi de 147 MW e temperaturas de 140-160°C, a profundidades de 1.500-2.500 metros (GUEIFÃO et al., 2013).

No País ainda ocorrem depósitos de águas termais nas regiões de Espungabeira-Dombe-Chibabava, Libombos, ao longo dos riftes na fronteira com o Zimbabué e África do Sul, e nos distrito de Gorongosa, Changara, Moatize, Chifunde e Mágoè (GUEIFÃO et al., 2013). Estudos realizados por VASCONCELOS (2014) e PEIXOTO et al. (2015) indicam certo potencial geotérmico nesses depósitos, mas carece de pesquisas de detalhamento/viabilidade técnica para mesurar o potencial/instalação dos parques energéticos nas regiões mapeadas.

METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica foi utilizada como metodologia para contextualização de diversas questões históricas, socioeconômicas, político e ambiental, referente às tecnologias das ER. O embasamento teórico vincula-se ao método analítico-crítico (GIL, 2008), baseado na leitura de livros, artigos científicos, teses e dissertações, sem delimitação temporal e espacial das publicações. Nesse contexto, foi possível a análise da matriz energética nacional sob diversas perspectivas, tais como os impactos do uso das ER no desenvolvimento socioeconômico e ambiental e as limitações do seu uso especificamente nas zonas rurais moçambicanas.

Para análise de dados secundários foi utilizado desk research. Esta técnica possibilitou o levantamento e a análise de informação na Atlas de Energias Renováveis, alguns decretos ministeriais do Governo de Moçambique e relatórios técnicos de empresas ligadas a produção, instalação de tecnologias de ER no País. A análise do potencial de ER usado/instalado em Moçambique foi possível pela correlação entre a quantidade de energia produzida por cada tecnologia de recurso renovável e o tipo de aplicação.

A combinação destas técnicas possibilitou descrever o estágio atual da disponibilidade, uso e geração das ER em Moçambique, como perspectivar as tendências futuras.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

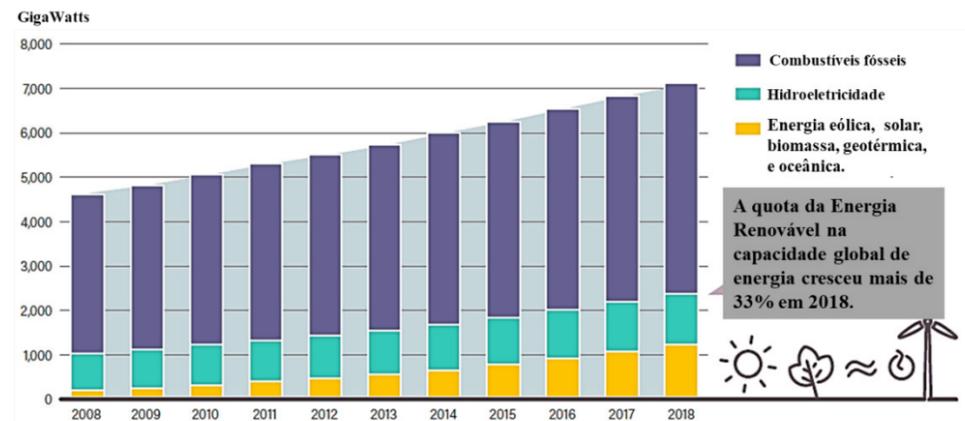
MATRIZ ENERGÉTICA REGIONAL E MOÇAMBICANA

A estrutura de oferta e demanda no setor de energia, contemplando as fontes primárias e secundárias, bem como os diversos usos no sistema socioeconômico, constitui o que usualmente se chama de matriz energética. Há previsões da divisão da matriz energética mundial em quatro partes iguais: petróleo, gás, carvão mineral e as fontes de energia renovável com baixas emissões de carbono (OECD/IEA, 2018). Desde 1998 que se observa um aumento gradual no consumo das ER (Fig. 4).

Atualmente, quase dois bilhões de pessoas no Mundo, estão concentradas na periferia dos centros urbanos e zonas rurais sem acesso a serviços energéticos de base. É este o paradoxo energético que caracteriza o século XXI. Esta desigualdade energética afeta dois terços da população africana (SEBASTIÃO, 2016), tornando o continente dependente dos combustíveis fósseis (51%) e biomassa (42,5%) como fonte primária de energia. A OECD/IEA (2014) aponta as seguintes reformas para as políticas energéticas dos Países Africanos:

- Modernização do setor da energia: investir em tecnologias que reduzam os cortes de energia e permitam um acesso universal à eletricidade nas zonas urbanas.
- Maior cooperação regional: mercados em expansão e liberação de uma maior parte do potencial hidroelétrico do continente.

Figura 4 - Evolução do consumo Mundial de Energia, no período 2008-2018.



Fonte: (REN21, 2019).

- Melhor gestão dos recursos e de rendimentos energéticos: maior eficiência e transparência no financiamento de infraestruturas energéticas de África.

A África Subsaariana enfrenta dois grandes desafios energéticos: o acesso inadequado à energia e alterações climáticas. Trata-se da região com maiores índices de pobreza energética no mundo, com mais de 600 milhões de pessoas sem acesso à eletricidade e outras ligadas a redes não fiáveis e que não satisfazem as suas necessidades energéticas diárias. Para ser capaz de mitigar os impactos das alterações climáticas, terá de alcançar o pleno acesso à eletricidade e desenvolver sistemas de energia limpa (AVILA et al., 2017; DEICHMANN et al., 2011).

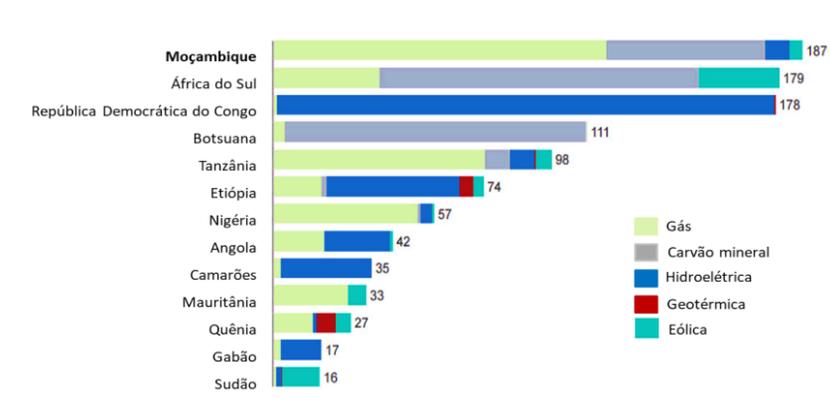
A Agência Internacional da Energia (AIE) estima que a procura de eletricidade na África Subsaariana cresceu cerca de 45% entre 2000 e 2012 e prevê a subida da procura total de eletricidade em África a uma média de 5% por ano até 2020. Para tal, a região terá de expandir significativamente a sua capacidade de produção instalada e fazer modernizações extensas à rede elétrica (AVILA et al., 2017; CASTELLANO et al., 2015).

Nesta região de África, o consumo médio anual de eletricidade são 488 kWh per capita (equivalente a cerca de 5% do consumo dos EUA). A África do Sul contribui expressivamente para esse alto índice médio, visto que, se a excluirmos, o consumo anual de eletricidade é apenas cerca de 150 kWh per capita (OUEDRAOGO, 2017). Pela abundância das ER (Fig. 5), a região tem potencial de produção de energia sem agravar os problemas climáticos.

Estima-se que o potencial de energia solar fotovoltaica seja de 6.500 TW/h por ano (Fig. 5). Os países costeiros têm o potencial eólico de cerca de 109 GW. O VRLA oferece cerca de 15 GW de energia geotérmica, sobretudo na Etiópia e Quênia (AVILA et al., 2017). Como a região acolhe os rios do Congo e Nilo, dois dos maiores rios do mundo, também tem grande potencial hidroelétrico, explorável cerca de 350 GW em Angola, Camarões, Congo Democrático, Etiópia e Gabão (CASTELLANO et al., 2015).

Moçambique encontra-se num processo de adaptação económica no setor energético. Em 1970, 91% da população vivia em zonas rurais e dependia da biomassa comum. Atualmente, a taxa de urbanização é estimada em 35% da população e o crescimento médio anual de acesso REN vem aumentando em 2-4% por ano, há mais de uma década (SEBASTIÃO, 2016).

Figura 5 - Potencial energético (GW) por tecnologia.



Fonte: Adaptado de CASTELLANO et al. (2015, p.4).

A Eletricidade de Moçambique (EDM) construiu, desde a sua criação em 1977, mais de 3.000 km de linhas de 66 kV, reabilitou, modernizou e expandiu os sistemas de distribuição. A procura de energia elétrica cresceu de 200 MWh/ano em 1960 para 4.000 GWh/ano em 2017, e a meta é de levar a energia para todos até 2030 (EDM, 2018). Ao longo dos anos, as centrais a diesel e carvão existentes no País foram progressivamente fechadas e hoje a energia hidroelétrica, é a única fonte de energia da EDM (ARTHUR et al., 2011).

ENERGIAS RENOVÁVEIS EM MOÇAMBIQUE E AS QUESTÕES AMBIENTAIS GLOBAIS

Há milhões de anos, o efeito estufa natural proporciona ao planeta as condições ideais para a sobrevivência da espécie humana (MONTEIRO et al., 2004). O meio ambiente que vivemos encontra-se em contínuas mudanças devido a causas naturais e antropogênicas. Mas a partir da Era Industrial o homem vem gradativamente interferindo o meio ambiente.

As questões ambientais não podem ser tratadas separadamente das questões energéticas. A geração de energia é responsável, hoje, por 60% da emissão dos GEE no mundo. Segundo EDENHOFER et al. (2011: p. 7) “É fundamental reduzir a emissão de GEE na ordem de 50 a 85% até 2050, possibilitando a estabilização da concentração atmosférica desses gases em níveis que possibilitem mitigar os efeitos das alterações climáticas em curso”. Essa redução não deve implicar a redução da oferta dos serviços energéticos.

NOGUEIRA (2007) aponta dois tipos de mecanismos para reduzirmos o consumo crescente de energia, e alcançarmos o desenvolvimento sustentável: a base tecnológica e a base comportamental. O mecanismo tecnológico busca melhorar a eficiência e o rendimento das máquinas utilizadas na sociedade, diminuindo o consumo de energia e melhorando o aproveitamento da sua produção. O mecanismo de base comportamental fundamenta-se em mudanças de hábitos e padrões de utilização, reduzindo o consumo energético.

A sustentabilidade continua um assunto importante dada às evidências que a atividade humana sobre o ambiente está seguindo uma trajetória insustentável (SARTORI et al., 2017). Os efeitos das mudanças climáticas terão um grande impacto para a população humana e no ecossistema, tornando-as mais vulneráveis aos eventos climáticos extremos, como ciclones, inundações, seca, nevasca e outros, que podem ocasionar a extinção de várias espécies.

Como forma de contribuir para mitigar os efeitos das mudanças climáticas através das ER em Moçambique, usam-se as seguintes ações:

Intensificação do uso da energia solar para eletrificação, sobretudo na área rural não abrangida pela REN, caso de Ancuabe, Quissanga, Mocuba e mais;

Produção de biogás (Bilibiza, Gondola e mais) a partir de excremento de animais domésticos, resíduos orgânicos de cozinha e resíduos de processamento da jatropha;

Utilização de fogões que economizam a lenha e carvão vegetal (projeto piloto lançado em Nacala) e vai-se disseminar a tecnologias para mais distritos.

Plantio da jatropha, nas províncias de Manica e Cabo Delgado, onde o seu óleo é usado para a iluminação e produção de sabão.

ENERGIAS RENOVÁVEIS E DESENVOLVIMENTO DAS COMUNIDADES RURAIS

A energia elétrica, como um direito básico de todo cidadão, é um insumo capaz de promover o desenvolvimento social e econômico regional (MOÇAMBIQUE, 2017). O acesso à eletricidade proporciona a integração da educação, saúde, saneamento, abastecimento de água, melhoria nos processos produtivos de subsistência, a estabilidade local, universalização da informação e a qualidade de vida (ALMEIDA et al., 2013; KAYGUSUZ, 2007).

Apesar do alto custo de instalação de tecnologias de ER, a utilização das fontes renováveis de energia pode reduzir a dependência dos combustíveis fósseis, reduzir os desperdícios e ampliar o acesso à energia e, desta forma, influir na inserção econômica e social da população “excluídas”, gerando emprego e renda com custos ambientais reduzidos (RIBEIRO et al., 2002; TUN, 2019). Além disso, os países em desenvolvimento poderiam criar tecnologias verdes localmente disponíveis que sejam adequadas às suas localizações e condições (TUN, 2019). A massificação do uso das ER é um indicador do cumprimento de diversas normas nacionais e internacionais sobre sustentabilidade energética.

As oportunidades no setor elétrico estão nas práticas e ações para o desenvolvimento sustentável, como a melhor utilização de recursos naturais, uso de fontes alternativas de energia e eficiência energética (IEA, 2014). O quadro 4 mostra a utilização das tecnologias de ER nas comunidades moçambicanas, a partir das características dos diferentes locais.

Em Moçambique há várias diferenças entre os meios rural e urbano. Com base nisso, verifica-se desigualdades no grau de desenvolvimento socioeconômico, a disponibilidade de infraestrutura e de serviços básicos, como água potável, energia, postos de saúde e escolas, entre outros, os indicadores socioeconômicos e de qualidade de vida da população.

A eletrificação rural é um instrumento da política energética usada em muitos países em vias desenvolvimento como forma de minimizar o déficit no fornecimento de energia nas zonas rurais (SEBASTIÃO, 2016). A eletrificação rural serve como mecanismo de proteção das florestas, contribuindo diretamente na luta contra a poluição ambiental, além de favorecer a redução da pobreza e desigualdade, aumento da coesão social e política, que permite a inclusão nos serviços sociais básicos (ECHEVERRY et al., 2017; SEBASTIÃO, 2016).

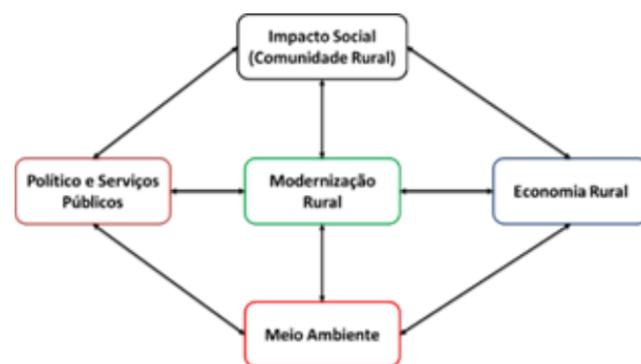
O impacto da eletrificação rural (Fig. 6) ultrapassa as fronteiras físicas locais, proporcionando benefícios de caráter social e ambiental, alteração de hábitos locais, melhoria nas condições de vida das populações, impulsiona a indústria e dinamiza o comércio local.

Quadro 4 - Usos de Algumas Tecnologias Disponíveis para Exploração de Recursos Energéticos em Áreas Rurais.

Tecnologia	Aplicação
Solar fotovoltaica	-Bombeamento de água para consumo humano e irrigação; -Geração de eletricidade para aplicações diversas.
Aquecimento solar	-Coletores solares planos: água quente para escolas e hospitais; -Coletores com concentração: energia elétrica, térmica ou mecânica; -Destiladores solares para água potável; -Secagem de grãos e outras aplicações agrícolas; -Tanques térmicos para armazenagem de energia solar; -Aquecimento de ambiente e sistemas de refrigeração; -Conforto ambiental.
Eólica	-Bombeamento de água com transmissão elétrica ou mecânica de energia; -Geração de eletricidade para aplicações diversas.
Quedas de água	-Geração de eletricidade para aplicações diversas; -Rodas de água para energia mecânica; -Carneiro hidráulico: bombeamento de água; -Armazenamento de energia para uso posterior.
Biomassa	-Fermentação anaeróbica de resíduo animal e vegetal: biogás para uso diverso; -Fermentação para produção de álcoois; -Pirólise para a produção de combustíveis líquidos ou gasosos; -Uso direto da biomassa para produção de energia térmica ou outras formas; -Outras formas peculiares de aproveitamento de biomassa.

Fonte: Adaptado de RIBEIRO et al. (2002).

Figura 6 - Impactos da eletrificação nas zonas rurais.



Fonte: Adaptado de (SEBASTIÃO, 2016).

ENERGIAS RENOVÁVEIS NA ELETRIFICAÇÃO RURAL EM MOÇAMBIQUE

Em Moçambique, ainda existem um número considerável da população que vive na área rural, em condições precárias e sem acesso à eletricidade. Nestas áreas a população se limita a realizar suas atividades durante o dia, recolhendo-se ao anoitecer. Também há falta de água canalizada, postos de saúde equipados, escolas noturnas, eletrodomésticos e equipamentos que facilitem o trabalho. Por isso, o IDH da ONU-2017¹ dessas regiões é muito baixo.

Muitas famílias contam com a fogueira, velas, candeeiros a petróleo, lanterna-de-mão e acumuladores para iluminação noturna, porém a qualidade de iluminação é insatisfatória, as fontes são caras e algumas, colocam riscos para a saúde e propiciam incêndios. Como alternativa, o Governo tem promovido ações para melhorar o acesso à energia elétrica através da eletrificação rural por geradores e painéis solares fotovoltaicos, produzidos pela FUNAE.

A eletrificação rural tem registado um crescimento considerável, passando de 27,5% em 2017 para 30,9% em 2018 (EDM, 2018). Um dos aspetos que gera a inviabilidade no processo de eletrificação rural em Moçambique é a baixa densidade demográfica, maior dispersão dos potenciais consumidores, maiores distâncias em relação a rede, baixo nível de consumo, e baixa perspectiva de retorno do capital investido.

SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

A Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento, da ONU, em 1987, definiu a sustentabilidade como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas necessidades”.

Segundo Mota e Monteiro (2013, p.1490),

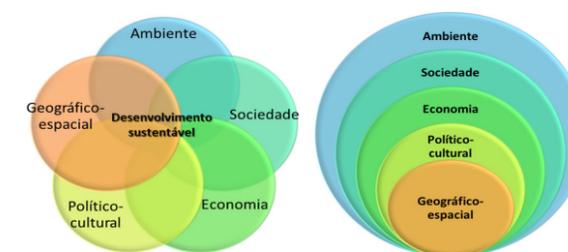
“A sustentabilidade é o principal desafio do século XXI. O século XIX viu o nascimento da revolução industrial, consolidação das práticas industriais, ampliação do uso dos combustíveis fósseis e dos processos produtivos em larga escala, que se desenvolveram com o avanço nas ciências. O século XXI será o período da mudança de um modelo extrativista, que pouco se preocupa com o meio ambiente e os efeitos de longo prazo, para um modelo sustentável, que não abre mão das comodidades e benefícios que as práticas industriais trouxeram para a vida de cada um de nós, mas se preocupa em preservar o meio ambiente e os recursos naturais, para que as gerações futuras possam desfrutar dos mesmos benefícios

De acordo com EDENR MOÇAMBIQUE (2011, p. 27),

“Uma sociedade moderna só opera com o uso de uma ou mais formas de energia. A racionalização do seu uso possibilita melhor qualidade de vida, gerando competitividade, empregos e crescimento económico. Uma política de ação referente à eficiência energética tem como meta o emprego de técnicas e práticas capazes de promover o uso inteligente da energia, reduzir custos e produzir ganhos na perspectiva do desenvolvimento sustentável”.

O conceito de desenvolvimento sustentável foca as cinco dimensões básicas: econômica, social, ambiental, político-cultural e geográfico-espacial (Fig. 7). A econômica com afluência material; o social a partir da equidade de valores; o ambiental com a ecoeficiência e o patrimônio natural; o político-cultural baseado no contexto da democracia e respeito à diversidade; e o geográfico-espacial com a distribuição harmônica das atividades humanas.

Figura 7- Representação esquemática do conceito de Desenvolvimento Sustentável, no diagrama de Venn (a esquerda) e Nested (a direita).



No diagrama de Venn na figura 6 observa-se a interseção dos principais indicadores de sustentabilidade de modo equitativo, focando a necessidade transdisciplinar de abordagem. No modelo de Nested há diferença entre as dimensões, mas apresentam o mesmo objetivo.

No atual cenário de mudanças climáticas e aquecimento global, a perspectiva de desenvolvimento sustentável local passa, sobretudo pela existência de uma matriz energética diversificada, com tendências ao uso de cada vez mais, de fontes renováveis de energia.

A construção de uma matriz energética sustentável, reforçada pelos Acordos Climáticos Internacionais, tem como pano de fundo, reduzir os impactos do uso dos combustíveis fósseis sobre o meio ambiente e as questões climáticas, causadas pelas atividades antropogênicas. Para Ecenr Moçambique (2011) “O desenvolvimento de fontes de energia renováveis e a sua interligação à REN aumenta a diversidade da matriz energética, sua distribuição geográfica e a segurança energética nacional”.

A eficiência energética consiste na relação entre a quantidade usada em uma atividade e a energia disponibilizada para a sua realização. A eficiência em sistema tecnológico de ER depende das características físico-químicas dos seus componentes e das variações dos atributos das fontes características. O estudo das formas de diminuição das perdas nesses processos é extremamente importante, pois tem implicações econômicas significativas.

Nogueira (2007) associa as ineficiências nos sistemas energéticos a:

Projeto deficiente: em razão da concepção errônea do desenho, materiais, processo de fabricação, equipamentos e/ou sistemas que levam a desperdícios de energia;

Operação ineficiente: mesmo quando os sistemas energéticos são bem concebidos, podem ser ope-

¹ <http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002654/265472por.pdf>

rados de forma irresponsável;

Manutenção inadequada: parte dos desperdícios de energia poderia ser evitada, mediante os procedimentos de manutenção corretiva e preventiva, correta regulagem e controle dos sistemas para manter o desempenho nas condições originais.

Podemos melhorar a eficiência das tecnologias para energia elétrica, combinando fatores como: adoção de lâmpadas fluorescentes ou LEDs, uso das lâmpadas somente no período útil, uso de aparelhos elétricos de baixo consumo, adoção de hábitos e padrões de redução de consumo energético ou que evitem desperdício. A modernização das tecnologias é o caminho para alcançar a eficiência, a sustentabilidade das ER e trazer benefícios socioeconômico.

LIMITAÇÕES NO USO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS EM MOÇAMBIQUE

As fontes de ER são abundantes na África Austral. Exemplo, a irradiação solar média na África Austral é de 4 kWh/m²/dia, com captação mais barata do mundo, fazendo-se dela uma excelente escolha para o desenvolvimento de recursos renováveis (ECA, 2006). No entanto, o uso de fontes renováveis na África Austral não é tão difundido como podia.

Vários fatores foram identificados como limitantes ao desenvolvimento da ER na África, a saber, o quadro jurídico, regulador e institucional, falta de financiamento, de competência técnica, de políticas estimulantes e de mecanismos fiscais (ECA, 2006). Além disso, deve-se melhorar a utilização de recursos e tecnologias, criar soluções de baixo custo e desenvolver pequenas empresas para conceber, fabricar, distribuir, instalar e gerir as aplicações.

As limitações dos projetos de ER em Moçambique prendem-se ao rápido declínio do ambiente macroeconômico, caracterizado pela alta inflação e desvalorização da moeda nacional, alta taxa de pobreza e baixo poder de compra, insegurança, serviços de logística e de fornecimento deficientes e pelo fato da maioria da população viver em áreas remotas.

Além destas barreiras genéricas, existem ainda barreiras específicas do setor energético, como o enquadramento legal e institucional, perfil energético nacional e a falta de tecnologias e técnicos especializados em energia eólica, geotérmica, oceânica e biomassa fluida.

Pelo caráter intermitente e baixa eficiência energética, as ER devem ser entendidas como fontes complementares, pois, não têm a capacidade de substituir completamente, no atual perfil de oferta existente, os combustíveis fósseis.

Apesar do mapeamento e quantificação das fontes renováveis por Gueifão et al. (2013) e detalhamento por Vasconcelos (2014) e Peixoto et al. (2015), nota-se a falta de atualização de informação técnica básica para o planejamento e desenvolvimento de projetos de ER, baixa oferta de componentes para os sistemas de ER no mercado doméstico, ausência de padrões e certificações de qualidade, e a incapacidade institucional para supervisionar.

A perspectiva das ER depende de cinco fatores segundo Gay et al. (1998):

- Melhorias tecnológicas – pesquisa e desenvolvimento são essenciais para melhorar a eficiência e reduzir custos permitindo competir com os combustíveis fósseis;
- Comercialização tecnológica – desenvolver a engenharia e tecnologia necessária para levar o produto ao mercado e criar parcerias entre a indústria, o Governo e instituições de pesquisa para compartilhar os custos e melhorar o retorno do investimento;
- Mercados de curto prazo – para produzir e comercializar produtos tecnológicos viáveis é necessário identificar áreas prioritárias que o mercado necessita;
- Legislação e demonstração – o Governo deve incentivar e subsidiar projetos de ER, como forma de ampliar a aceitação das tecnologias pelo mercado e consumidores;

- Mercados Internacionais – competitividade das indústrias nacionais face ao mercado internacional é fator chave para obter sucesso, a médio e longo prazo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As fontes renováveis de energia abordadas no artigo estão em crescente desenvolvimento e constituem parte significativa na matriz energética nacional. O território moçambicano tem características que fazem dele uma região potencial para produção de energia, em quantidades para a autossuficiência, fator fundamental no desenvolvimento socioeconômico nacional e de sustentabilidade socioambiental.

Mudanças na matriz energética local devem ser encarradas como desafio e oportunidade de inovação tecnológica, com vista a expandir o acesso à energia, melhorar a segurança e eficiência energética, reduzir os níveis atuais de pobreza energética, reduzir a dependência aos combustíveis fósseis e inserção socioeconômica da população da área rural e suburbana.

Os mercados locais de ER, sobretudo a hidroelétrica, solar e biomassas, estão em rápida expansão, com o Governo criando programas e políticas (apesar de ainda insatisfatórias) de incentivos das ER nas comunidades rurais não abrangidas pela REN. Ademais, Moçambique avança nas pesquisas para utilização de energia geotérmica e eólica em locais já mapeados.

Apesar dos avanços alcançados nos últimos anos, entende-se que o País necessita de: (i) políticas de promoção, difusão e regulação das tecnologias de uso e aproveitamento das ER; (ii) financiamento direcionado aos projetos de ER; (iii) oferta de serviços de projetos, instalação e manutenção de sistemas de ER; (iv) uso de sistemas híbridos, com vista a diversificar a matriz energética nacional, tornando-a mais atrativa e acessível, principalmente nas pequenas aldeias nas áreas rurais do País, e; (v) tecnologias para conversão das energias, especialmente a geotérmica, oceânica, eólica e biomassa fluida.

Para tal, sugere-se que o Governo mobilize as instituições de pesquisa, empresariado e parceiros de cooperação para desenvolver pesquisas para apurar áreas potenciais para uso das ER isoladas ou ligadas à rede, principalmente nas zonas rurais e suburbanas.

REFERÊNCIAS

- ALER. **Energias renováveis em Moçambique: Relatório Nacional do ponto de situação**. 2. ed. Maputo: ALER – Associação Lusófona de Energias Renováveis, 2017.
- ALGBURI, S.; SHARMA, U. C. Hydroelectric Power. In: GOVIL, J. N. (Ed.). **Energy Science & Technology**. 1. ed. [s.l.] Studium Press LLC, USA, 2016.
- ALMEIDA, R. DA M.; SOUZA, R. C. DE A.; MOUSINHO, M. C. A. DE M. **Brasil e Índia: eletrificação rural e energia de fontes renováveis**. SEMINÁRIO ESTUDANTIL DE PRODUÇÃO ACADÊMICA., 12. **Anais...** Salvador, BA: Revistas da UNIFACS, 2013.
- ARTHUR, F.; SOLIANO, O.; MARIEZCURRENA, V. **Estudo de avaliação de energias renováveis em Moçambique**. Maputo: Organização Holandesa de Cooperação, 2011.
- AVILA, N. et al. Produção de energia para um desenvolvimento sustentável e equitativo. In: **O desafio energético na África subsariana: Guia para defensores e decisores políticos**. Berkeley, CA: OXFAM, 2017. p. 16–84.
- BERTANI, R. Geothermal Power Generation in the World 2010-2014 Update Report. PROCEEDINGS

WORLD GEOTHERMAL CONGRESS. **Anais...**Melbourne, Australia: 2015.

BOSTAN, I. et al. Micro-hydropower station for kinetic energy conversion of flowing water. **HIDRAULICA**, v. 3, n. 4, p. 15–21, 2012.

CASTELLANO, A. et al. **Brighter Africa: The growth potential of the sub-Saharan electricity sector**. New York: McKinsey & Company, 2015.

CASTRO, R. M. G. **Introdução à energia eólica: Energias Renováveis e Produção Descentralizada**. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa: Secção de Energia, 2003

CHANDEL, M. et al. Case Studies in Thermal Engineering Techno-economic analysis of solar photovoltaic power plant for garment zone of Jaipur city. **Case Studies in Thermal Engineering**, v. 2, p. 1–7, 2014.
DEICHMANN, U. et al. The economics of renewable energy expansion in rural Sub-Saharan Africa. **Energy Policy**, v. 39, n. 1, p. 215–227, 2011.

ECA. **Sustainable Energy: A Framework for New and Renewable Energy in Southern Africa**. Lusaka, Zambia: Economic Commission for Africa, SA, 2006.

ECHEVERRY, S. M. V. et al. Comparing effects and impacts of rural electrification on development in two South American Afro descendent communities. **Academic Journal ou Suriname**, v. 8, p. 680–693, 2017.

EDENHOFER, O. et al. Renewable energy sources and climate change mitigation: Special report of the intergovernmental panel on climate change. In: STECHOW, C. VON (Ed.) **Summary for Policymakers**. Cambridge, UK and New York, USA: [s.n.]. p. 10–75.

EDM. **Estratégias da EDM 2018-2028**. Maputo: Eletricidade de Moçambique E.P., 2018.

FUNAE. Potencial solar em Moçambique. In: **Atlas: Energias renováveis em Moçambique**. Maputo: FUNAE Fundo de Energia, 2018. p. 34–45.

GAY, C. F.; MOON, S.; BROWN, H. Momentum at Last: Perspectives on the U.S. Renewable Energy Industry. **Revista Energy Sources**, v. 20, p. 97–102, 1998.

GIELENA, D. et al. The role of renewable energy in the global energy transformation. **Energy Strategy Reviews**, v. 24, p. 38–50, 2019.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Editora Alas SA, 2008.

GREEN, M. A. et al. Solar cell efficiency tables (version 52). **Progress in Photovoltaics: Research and Applications**, v. 26, n. 7, p. 427–436, 2018.

GUEIFÃO, C. et al. **Atlas das energias renováveis de Moçambique: Recursos e projectos para produção de electricidade**. 1. ed. Maputo - Moçambique: Gesto-Energia, S.A., 2013.

GUPTA, R. A.; SINGH, B.; JAIN, B. B. **Wind Energy Conversion System using PMSG**. International

Conference on Recent Developments in Control, Automation and Power Engineering. **Anais...**New Jersey, USA: IEEE, 2015.

KABIR, E.; KIM, K.; SZULEJKO, J. E. Social Impacts of Solar Home Systems in Rural Areas : A Case Study in Bangladesh. **Energies**, v. 10, n. 1615, p. 1–12, 2017.

KAYGUSUZ, K. Energy for sustainable development: Key issues and challenges. **Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy**, v. 2, n. 1, p. 73–83, 2007.

LLOYD, P. J. The role of energy in development. **Journal of Energy in Southern Africa**, v. 28, n. 1, p. 54–62, 2017.

LUNDELL, M. R.; AQUINO, A. R. DE. **Moçambique: aspectos gerais**. Maputo - Moçambique: The World Bank, 2018.

MARAFON, A. C. et al. **Uso da Biomassa para a Geração de Energia**. 1. ed. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016.

MATOS, D. C. DE. **Pobreza energética na União Europeia: do conceito à realidade**. Dissertação de Mestrado em Economia, Universidade do Porto, 2017.

MOÇAMBIQUE. **Estratégia de desenvolvimento de energias novas e renováveis para o período 2011-2025**. Maputo, Moçambique, Ministério de Energia. 2011. p 1-41: [s.n.].

MOÇAMBIQUE. **Plano Económico e Social para 2018**. Maputo, Ministério de Planificação e Desenvolvimento. 2017. p. 173.: [s.n.].

MONJANE, A. A. R.; BARROS, J. A. P. DE. Potencialidades bioenergéticas em Moçambique. **Revista Eletrónica de Energia**, v. 5, n. 1, p. 5–12, 2015.

MONTEIRO, A. G. et al. Avaliação de emissões de CO2 para o programa de eletrificação rural “Luz no campo”: o caso da área de concessão de ENERSUL. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA., 10. **Anais...**Rio de Janeiro, RJ: COPPE/UFRJ, 2004.

MOTA, C. J. A.; MONTEIRO, R. S. Química e sustentabilidade: novas fronteiras em biocombustíveis. **Química Nova**, v. 36, n. 10, p. 1483–1490, 2013.

NOGUEIRA, L. A. H. Uso racional: a fonte energética oculta. **Estudos Avançados**, v. 21, n. 59, p. 91–105, 2007.

NUBE, T. G. et al. Impactos Socioeconômicos das Plantações Florestais no Niassa, Moçambique. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 1, p. 52–60, 2016.

OECD/IEA. **World Energy Outlook 2018**. Paris: International Energy Agency, 2018.

OMENDA, P. **Geothermal Outlook in East Africa: Perspectives os Geothermal Development**. Bochum,

German: [s.n.].

OUEDRAOGO, N. S. Africa energy future: Alternative scenarios and their implications for sustainable development strategies. **Energy Policy**, v. 106, p. 457–471, 2017.

PEIXOTO, E; ANJO, A. B.; BONITO, J. Recursos geológicos em Moçambique e sua presença em contexto educativo. **Revista de Estudios e Investigación em Psicología e Educacion**, v. 13, p. 19-23, 2015.

RAPOSO, F. L. Q. et al. Aproveitamento de biomassa resultante da serragem e painagem da madeira em Moçambique. SENAFOR., 35. **Anais...**Porto Alegre, RS: 2015.

REN21. **Renewables 2019**: global status report. Paris: REN21, 2019.

RIBEIRO, C. M.; SOUZA, A. A. DE; ROSA, F. L. DE O. RENOVE: uma rede de organizações do terceiro setor promovendo o desenvolvimento das fontes renováveis no Brasil. **Energ. Meio Rural**, v. 2, n. 4, p. 1–6, 2002.

SANTOS, V. L. M. DOS et al. **Energia sustentável**: Trabalhando a temática energia solar em uma escola da rede pública de ensino no município de Parnaíba-PI. CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO., 4. **Anais...**João Pessoa/PB, Brasil: CONEDU, 2017.

SARTORI, S. et al. **Os benefícios e desafios da geração de eletricidade no contexto da sustentabilidade**. ENGEMA ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE. **Anais...**São Paulo-SP: FEA-USP, 2017.

SEBASTIÃO, A. P. O modelo da eletrificação de Moçambique: a importância para o desenvolvimento. **International Business and Economics Review**, v. 7, p. 153–200, 2016.

SILVA, E. M. DA; BANGA, N. M.; ALVES, J. M. B. Modelagem dos Recursos Eólicos sobre Moçambique Considerando um Cenário de Mudanças Climáticas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 2, n. 1, p. 157–170, 2017.

SOUZA, L. M. C. G. DE. Potencialidade de aproveitamento das minas abandonadas para a geração de energia geotérmica no Brasil sobre o prisma gerencial de sustentabilidade. **PublicaDireito** v. 1, p. 1–15, 2015.

TAWFIQ, K. B. et al. Wind energy conversion system topologies and converters: Comparative review. **Energy Procedia**, v. 162, p. 38–47, 2019.

TUN, M. M. An overview of renewable energy sources and their energy potential for sustainable development in Myanmar. **European Journal of Sustainable Development Research 2019**, v. 3, n. 1, p. 1–13, 2019.

VASCONCELOS, L. Breve apresentação sobre os recursos geológicos de Moçambique. CNG/20 COGE-PLIP., 9. **Anais....** Porto-PO, LNGIP, 2014.

VIANA, A. N. C. et al. Energia: Conceitos e fundamentos. In: **Eficiência Energética**: Fundamentos e

Aplicações. 1. ed. [s.l.] PEE-ANEEL, 2012. p. 13–28.

WOOLLEN, E. et al. Charcoal production in the mopane woodlands of Mozambique: What are the trade-offs with other ecosystem services? **Phil. Trans. R. Soc. B**, v. 1, p. 1–14, 2016.

RESPOSTAS DE EISENIA ANDREI (BOUCHÉ 1972) AO EXCESSO DE COBRE EM UM SOLO ARENOSO

Liriane Élen Böck*; Angélica Guimarães da Silva*; Giulia Zago de Oliveira Azzolin*; André Azevedo Machado*; Henrique Ferreira da Costa*; Natielo Almeida Santana**; Andressa de Oliveira Silveira***

*Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria

**Pós-Doutorando no Programa de Engenharia Ambiental-UFSM.

***Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental e Professora Adjunta do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal de Santa Maria

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

PALAVRAS-CHAVE

Contaminação
Minhocas
Teste Agudo
Teste de Fuga
Ecotoxicologia

KEYWORDS

Contamination
Earthworm
Acute Test
Avoidance Test
Ecotoxicology

RESUMO

O cobre em excesso no solo provoca graves problemas ambientais. Este problema é maior quando o solo apresenta textura arenosa o que favorece a disponibilidade do metal aumentando os riscos aos organismos do solo. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito toxicológico do cobre em minhocas da espécie *Eisenia andrei* em um solo arenoso. Um solo arenoso foi coletado e adicionado de quatro doses de cobre na forma de sulfato de cobre, 0, 60, 120 e 240 mg Cu kg⁻¹. Este solo foi utilizado para a realização de um teste de fuga e um teste agudo utilizando minhocas da espécie *Eisenia andrei*. Foi determinada a porcentagem de fuga, o incremento médio de peso, biomassa e a sobrevivência dos indivíduos. A presença do cobre em excesso resultou em toxidez ao organismo das minhocas. No solo contaminado com cobre houve elevado evitamento das minhocas, com maior porcentagem para as doses de 120 e 240 mg kg⁻¹ de cobre. O período de exposição ao contaminantes não resultou em perda ou incremento de peso. A presença do cobre, principalmente nas doses altas, resultou na redução da biomassa de *Eisenia Andrei*.

ABSTRACT

EISENIA ANDREI (BOUCHÉ 1972) RESPONSES TO COPPER EXCESS IN A SANDY SOIL

The soil copper excess causes serious environmental problems. This problem is greater when the soil has a sandy texture which favors the metal availability and increases the risks to the soil organisms. The aim of this study was to evaluate the toxicological effect of copper on *Eisenia andrei* earthworms in a sandy soil. A sandy soil was collected and added with four levels of copper in the form of copper sulfate, 0, 60, 120 and 240 mg Cu kg⁻¹. This soil was used for an avoidance test and an acute ecotoxicological test using *Eisenia andrei* earthworms. The percentage of avoidance, the average increase in weight, biomass and survival of the individuals were determined. The copper excess resulted in toxicity to the earthworm organism. In the copper contaminated soil there was high avoidance of earthworms, with higher percentage for the doses of 120 and 240 mg kg⁻¹ of copper. The period of exposure to contaminants did not result in loss or increase of weight. The presence of copper, especially at high doses, resulted in a reduction in *Eisenia andrei* biomass.

INTRODUÇÃO

Diversas substâncias com potencial contaminante são lançadas diariamente no meio ambiente, com pouco ou nenhum conhecimento sobre suas consequências no ecossistema. Devido a este fato, surgiram diversos estudos, ciências e ensaios normatizados que visam compreender os efeitos destes agentes químicos sobre os organismos. A ecotoxicologia é uma ciência que possui como base avaliar os efeitos tóxicos de substâncias no ecossistema (TEIXEIRA, 2016).

Os testes toxicológicos são métodos empregados para avaliar e identificar a capacidade que algumas substâncias têm de causar efeitos deletérios nos seres vivos (RODRIGUES et al., 2003). Os efeitos causados são analisados e quantificados a partir da exposição dos organismos-teste a diferentes concentrações de xenobióticos (COSTA et al., 2008). Segundo Duan et al (2016) os dados obtidos em estudos ecotoxicológicos são de grande importância para a avaliação de riscos e critérios de qualidade ambiental para contaminantes principalmente os metais pesados.

Existem estudos sobre muitas substâncias e elementos químicos que são potenciais contaminantes ambientais, um exemplo é o cobre (Cu). Segundo Azevedo e Chasin (2003), ele é encontrado no meio ambiente em formas naturais e pode se apresentar em diferentes compostos químicos. Por estar presente em diversos produtos, o cobre ocasiona grande contaminação quando apresenta-se em altas concentrações nos ecossistemas, o que causa toxicidade para os indivíduos (POHANKA et al., 2019). Os efeitos decorrentes da contaminação podem ser letais e subletais aos organismos, como dificuldades na reprodução, alterações em suas funções, crescimento, desenvolvimento, comportamento, alterações nas atividades enzimáticas e morte (ANDREA, 2008). As minhocas são organismos que habitam o solo e são frequentemente utilizados em testes de toxicidade pois são sensíveis a modificações no ambiente principalmente às contaminações por metais pesados (MABOETA; FOUCHÉ, 2014).

Diversos solos, principalmente os agrícolas encontra-se contaminados com cobre. Algumas atividades como a mineração, a fundição, a incineração de resíduos, queima de carvão para fonte de energia, curtumes, lançamentos de efluentes, aplicação de fungicidas cúpricos e adubação com dejetos de suínos causam o aumento do teor de cobre no meio ambiente, que por consequência provoca efeitos deletérios em muitos dos organismos que ali habitam (BRUNETTO et al., 2014; FORMENTINI et al., 2015; SANTANA et al., 2019). Os riscos da contaminação por cobre são ainda maiores em solos de textura arenosa, devido ao baixo teor de argila e matéria orgânica o que resulta em baixa capacidade de troca de cátions fazendo com que a maior parte do cobre adicionado ao solo resulte em formas disponíveis aos organismos (BRUNETTO et al., 2014).

O cobre é essencial para os organismos participando de diversos processos metabólicos, porém quando em excesso provoca toxidez. Em vista disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do cobre na sobrevivência e reprodução de minhocas da espécie *Eisenia andrei* em um solo arenoso.

MATERIAL E MÉTODOS

SOLO E ORGANISMO TESTE

Os ensaios ecotoxicológicos em laboratório. Procedeu-se os testes de fuga e de toxicidade aguda utilizando a minhoca da espécie *Eisenia andrei*. O contaminante utilizado foi o cobre (Cu).

O solo utilizado foi um Argissolo de textura arenosa com as seguintes características: pH em água (1:1) 5,3; Índice SMP 6,3; Saturação por bases 63,1%; Matéria orgânica 18 g kg⁻¹; Areia 720 g dm⁻³; Silte 140 g dm⁻³; Argila 140 g dm⁻³; P (Melich-1) 17,1 mg dm⁻³; K (Melich-1) 92 mg dm⁻³; H+Al 3,1 cmol_c dm⁻³; Ca trocável 3,6 cmol_c dm⁻³; Mg trocável 1,5 cmol_c dm⁻³.

TESTE DE FUGA

Tomou-se como referência para o ensaio a ISO 17512-1 que dispõe sobre a Qualidade do solo - Ensaio de fuga- para avaliar a qualidade de solos e efeitos de substâncias químicas no comportamento das minhocas com algumas modificações.

O teste de fuga consiste em expor as minhocas simultaneamente a um solo teste e a um solo controle. Neste, foram analisadas três concentrações de cobre com quatro repetições (60, 120 e 240 mg Cu Kg⁻¹ de solo). O cobre foi adicionado usando sulfato de cobre (CuSO₄·5H₂O), resultando em uma contaminação igual e duas acima dos valores de prevenção (> 60,0 mg kg⁻¹ Cu) de acordo com a legislação brasileira (CONAMA, 2009).

Cada recipiente com capacidade para um litro foi dividido ao meio com uma tira de papelão, inserindo de cada lado 350 g de solo teste com suas respectivas concentrações e 350 g de solo controle umedecido com água destilada. A umidade do solo foi corrigida para 60%. A seguir, retirou-se as tiras de papelão, onde os solos entraram em contato, foram inseridas 10 minhocas adultas. Os recipientes foram fechados com tampa de coloração escura e perfuradas para que houvesse a entrada de oxigênio. Os recipientes foram mantidos a uma temperatura de ~25° C por 48 horas. Após 48 horas, a tira de papelão foi introduzida novamente em cada recipiente com o objetivo de contar o número de indivíduos que permaneceram em cada solo (controle e tratamento) a fim de determinar a porcentagem de fuga dos animais.

TESTE DE TOXICIDADE AGUDA

Para o teste agudo, tomou-se como base a orientação da Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) - Guia para testes químicos n° 207 (OECD-1984) com algumas modificações. Foi utilizado solo natural ao invés de substrato artificial.

As doses foram as mesmas utilizadas para o teste de fuga (60, 120 e 240 mg Cu kg⁻¹) além de um tratamento somente com solo (0 mg Cu kg⁻¹), com três repetições. A umidade do solo foi mantida em 60% da sua capacidade de campo. Em cada repetição foram inseridas 10 minhocas previamente lavadas e pesadas.

Os recipientes foram mantidos fechados, em temperatura constante de ~20°C e em local com pouca luminosidade. No período de teste as minhocas foram alimentadas com 15 g de esterco bovino uma vez a cada 7 dias. Foram realizadas pesagens no dia inicial, 7°, 14°, 21° e 28° dias após o início do experimento para avaliar a ocorrência de ganho ou perda de peso e número de indivíduos.

ANÁLISE DOS DADOS

A partir dos dados obtidos foram calculadas as médias, desvio padrão e análise de variância seguida pelo teste *Tukey* com $p < 0,05$ e regressão com $p < 0,05$. Para os dados de fuga foi calculado a porcentagem de resposta de fuga conforme a seguinte equação:

$$RF = [(C-T)/N] * 100$$

Onde *RF* é a resposta de fuga (%); *C* é o número de minhocas no solo de controle; *T* é o número de minhocas no solo contaminado; *N* é o número total de minhocas por réplica. Um RF positivo (+) indica evitação e um RF negativo (-) indica uma não resposta ao contaminante.

Os dados de peso dos indivíduos do teste de toxicidade aguda foram utilizados para o cálculo de incremento médio de peso obtido pela seguinte equação:

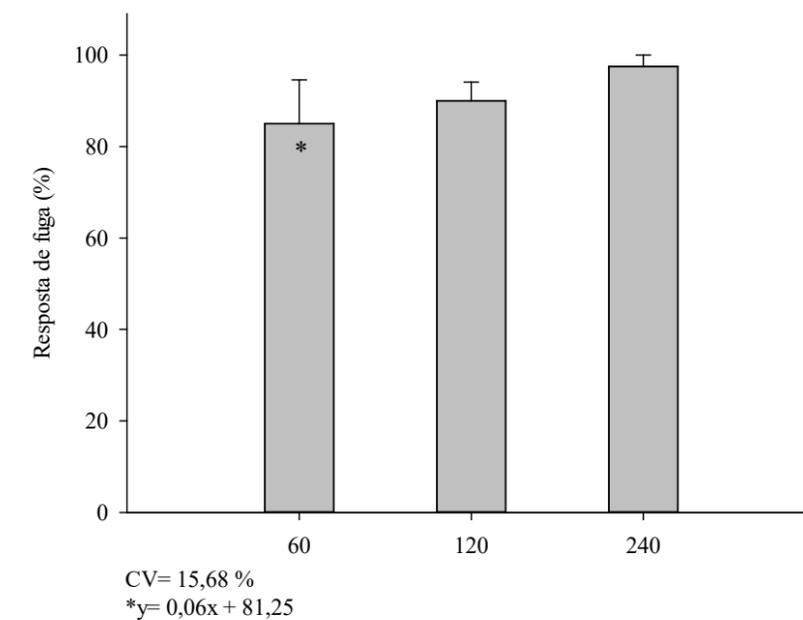
$$\text{Incremento (\%)} = [(C-T)/N] * 100$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição das doses crescentes de cobre no solo arenoso resultou em aumento linear na porcentagem

de fuga de *E. andrei* (Figura 1). A presença do cobre em excesso provocou toxicidade no organismo das minhocas (% fuga > 80%) em todas as doses testadas (Figura 1). A evitação da minhoca foi considerada alta somente nas duas doses maiores (acima de 87%) conforme relatado por Oladipo et al (2019). A dose de 240 mg kg⁻¹ de cobre provocou a fuga média de 97,5% do total de indivíduos o que demonstra extrema toxicidade pelo sulfato de cobre. A menor dose foi a menos prejudicial, mas apresentando elevada toxicidade (85%). Mesmo em concentrações baixas de contaminantes podem ocorrer respostas comportamentais nas minhocas (SIVAKUMAR, 2015).

Figura 1 - Porcentagem de resposta de fuga de *E. Andrei* em solo arenoso contaminado com cobre. * significativo com $p < 0,05$.



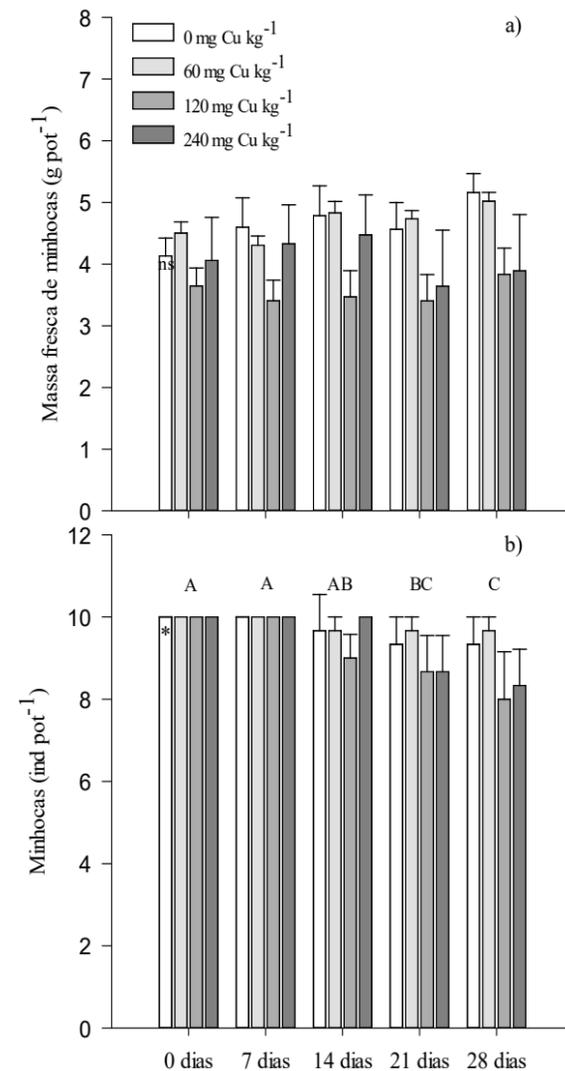
Fontes: Elaborado pelos autores, 2019.

As minhocas apresentaram grande sensibilidade ao cobre, segundo Reinecke et al (2002), esse comportamento ocorre devido à presença de tubérculos sensoriais e quimiorreceptores em toda a extensão de seu corpo. Somado a isso, o sulfato de cobre provoca elevada repelência das minhocas sendo a fuga considerada a primeira resposta sensorial das minhocas (DEMUYNCK et al., 2016). A evitação das minhocas é ocasionada devido ao excesso do metal, independente do sal utilizado na contaminação. Segundo Demuyneck et al (2016) além do efeito sensorial de repelência, o segundo mecanismo de efeito ao excesso de metais no ambiente das minhocas é o acúmulo de metal no intestino devido a atividade de alimentação das minhocas. No entanto, este efeito é verificado com maior amplitude em testes crônicos com maior tempo de exposição ao contaminante.

As doses crescentes de cobre resultaram em efeitos negativos ($p < 0,01$) ao organismo das minhocas verificado pelo teste de toxicidade aguda (Figura 1a e Figura 1b). Porém, os dias de exposição não apresentaram efeitos significativos ($p = 0,71$) no peso dos indivíduos. Ferreira (2015) verificou que o tempo de exposição não modificou o peso das minhocas visto que as mesmas eram alimentadas semanalmente

com esterco bovino o que promoveu pouca modificação na variação do seu peso em relação ao inicial ou até mesmo aumento significativo.

Figura 2 - Massa fresca (a) e número de minhocas (b) expostas às doses crescentes de cobre em 28 dias de exposição. ns: não significativo com $p < 0,05$ para o efeito dos dias de exposição no peso das minhocas. * significativo com $p < 0,05$ para o efeito dos dias de exposição na mortalidade das minhocas. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula **não são** significativas para efeito dos dias de exposição na mortalidade das minhocas pelo teste *Tukey* com $p < 0,05$.



Fontes: Elaborado pelos autores, 2019.

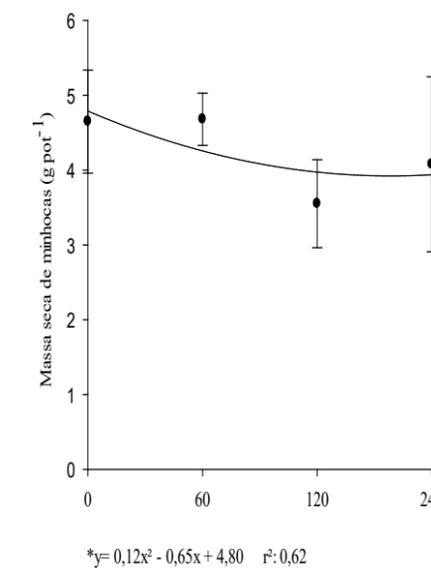
Houve mortalidade de indivíduos durante a condução do experimento (Figura 1b). Após os 14 dias de exposição ao cobre houve redução média de 10% em relação à população inicial nas maiores doses de cobre (120 e 240 mg Cu kg⁻¹). Nas maiores concentrações de cobre obteve-se o maior número de mortes até o 28º

dia, indicando a toxicidade do xenobiótico às minhocas. A presença de cobre em excesso no solo resulta no acúmulo pela minhoca resultando em diversos efeitos fisiológicos como estresse oxidativo, peroxidação lipídica e neurotoxicidade (ZHOU et al., 2013). Segundo Arboit et al (2016) em altas concentrações de cobre e outros metais, ocorre desequilíbrio entre absorção e excreção pelas minhocas, provocando toxicidade aos organismos resultando na sua morte (ARBOIT et al., 2016). No tratamento sem adição de cobre também houve mortes de indivíduos, porém em menor proporção, efeito atribuído ao estresse ocasionado pela limpeza e pesagem das mesmas durante o ensaio.

A toxidez do cobre no organismo da minhoca depende do teor do metal disponível no solo. Solos com textura mais arenosa apresentam potencial contaminante maior do que observado em solos argilosos devido ao menor teor de matéria orgânica, menor porcentagem de argilas óxidos e reduzida CTC o que resulta em alta biodisponibilidade do cobre (Brunetto et al., 2014). Segundo Sivakumar et al (2015) o efeito maléfico do cobre na minhoca depende da concentração disponível do metal no solo o que reflete em maior contato dérmico e ingestão. Segundo os autores a adsorção de metais à superfície externa da minhoca é facilitada pela secreção do muco epidérmico produzido pelas glândulas de muco e por secreções liberadas por nefridióporos responsáveis pela manutenção da umidade da pele das minhocas.

A adição do cobre no solo arenoso resultou na redução significativa da massa seca dos indivíduos de *E.andrei* (Figura 3). No entanto, o aumento de peso das minhocas na concentração de 60 mg Cu.Kg⁻¹ solo após o 7º dia pode ser explicado devido à adaptação das mesmas ao contaminante. Além disso, deve ser considerado que houve morte de organismos (Figura 3) e, ainda assim, houve aumento de peso das sobreviventes.

Figura 3 - Efeito isolado das doses crescentes de cobre na massa fresca de *Eisenia andrei*. * significativo com $p > 0,05$.



Fontes: Elaborado pelos autores, 2019.

As minhocas são capazes de absorver e excretar metais até uma determinada concentração. As minhocas toleram grande quantidade de metais pesados no solo e podem modificar as formas do elemento e acumulá-los em seu próprio corpo (IORDACHE; BORZA, 2012). O acúmulo do cobre no tecido das minhocas

umenta de acordo com os níveis em que o metal se encontra no solo (DU et al., 2014). No entanto, para González-Alcaraz e Van Gestel (2016) as minhocas podem controlar a absorção dos metais através da redução na captação, ou seja, o organismo absorve o metal até certo limite e após cessa o seu acúmulo. Além disso, segundo os autores a minhoca tem a capacidade de armazenar o metal em formas não lábeis ou promover sua rápida excreção o que se configura como um mecanismo de tolerância à certas doses.

A partir da dose 60 mg Cu kg⁻¹ houve grande redução do peso médio de indivíduos (Figura 3). É possível constatar que às maiores concentrações de cobre ocasionaram a maior redução de peso e mortalidade das minhocas. Em conformidade com Arboit et al (2016), a perda de peso nas concentrações mais altas pode indicar efeito sub-letal, sendo isto uma prerrogativa para levar à redução na densidade populacional de *E. andrei*. Para Ribeiro et al (2012), *E. andrei* é bastante sensível ao cobre.

O incremento ou decréscimo de peso nas doses 0, 60, 120 e 240 mg Cu.Kg⁻¹ solo foi observado como sendo de 10,14%, 8,87%, -0,07% e -94,83%, respectivamente. Deve-se ressaltar também, que as repetições com solo controle e com a menor concentração testada apresentaram maior número de indivíduos juvenis e casulos ao longo do ensaio do que as demais concentrações (dados não apresentados). Segundo Reinecke e Maboeta (2001) doses elevadas de metais causam efeitos maléficis no sistema reprodutivos de várias espécies de minhocas, prejudica a fertilização, o desenvolvimento embrionário e a produção de gametas, o que pode levar a diminuição da produção de casulos e a diminuição do número de filhotes por casulos. É válido salientar que durante a última semana as minhocas do solo contendo maior concentração de cobre não se alimentaram, sendo esta uma resposta clara à contaminação.

CONCLUSÃO

O alto teor de cobre no solo arenoso provoca efeito tóxico para o organismo de *Eisenia andrei*. A adição de 120 e 240 mg Cu kg⁻¹ de cobre no solo provoca alta porcentagem de fuga da minhoca. As minhocas não reduzem a biomassa ao longo do período de exposição ao contaminante. No entanto, as dosagens mais altas de cobre (120 e 240 mg Cu kg⁻¹) provocam redução do peso corporal de *E. Andrei*.

REFERÊNCIAS

- ANDREA, M. M. **Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos**. 2008. Disponível em:<http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/Bioindicadores/Index.htm>. Acesso em: 18 jul. 2019.
- ARBOIT, J. P. C. et al. Respostas ecotoxicológicas de *Eisenia andrei* expostas ao cobre. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 24., 2016, Ijuí. **Anais...**Ijuí: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2016.
- AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A. A. M. **Metais: Gerenciamento da toxicidade**. São Paulo: Atheneu, 2003.
- BRUNETTO, G. et al. Mobility of copper and zinc fractions in fungicide amended vineyard sandy soils. **Archives of Agronomy and Soil Science**, v. 60, n. 5, p. 609–624, mai 2014.
- BUCH, A.C.; SAUTER, K.D.; BROWN, G.G. Minhocas nativas em teste ecotoxicológicos. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE ECOLOGIA E TAXONOMIA DE OLIGOQUETAS (ELAETAO4), 4., 2010, Curitiba/PR. **Anais...** Curitiba/PR: Embrapa Florestal, 2010.
- CETESB. Ficha De Informação Toxicológica. **Cobre**. São Paulo, 2012. Disponível em:<www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/fit/cobre.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2019.

sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/fit/cobre.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2019.

COSTA, C. R.; et al. A toxicidade em ambientes aquáticos: discussão e métodos de avaliação. **Química Nova**, São Paulo, v. 31, n. 7, p. 1820-1830, 2008. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/qn/v31n7/v31n7a38.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2019.

DEMUYNCK, S. et al. Comparative avoidance behaviour of the earthworm *Eisenia fetida* towards chloride, nitrate and sulphate salts of Cd, Cu and Zn using filter paper and extruded water agar gels as exposure media. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 129, p. 66-74, jul. 2016.

DUAN, X. et al. Effects of soil properties on copper toxicity to earthworm *Eisenia fetida* in 15 Chinese soils. **Chemosphere**, v. 145, p. 185-192, fev. 2016.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 17512-1: Soil quality - Avoidance test for determining the quality of soils and effects of chemicals on behaviour - Part 1: Test with earthworms (*Eisenia fetida* and *Eisenia andrei*)**. Switzerland, Geneva, 2008.

IORDACHE, M.; BORZA, I. O potencial de biorremediação de minhocas (Oligochaeta: Lumbricidae) em um solo poluído por metais pesados. **J. Food Agri. Env.**, v.10, 1183-86, 2012.

FERREIRA, T. **Biomarcadores enzimáticos e ecotoxicidade por cobre em *Eisenia andrei* (Bouché 1972)**. 2015. 67 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2015.

FORMENTINI, T. A. et al. Copper and zinc accumulation and fractionation in a clayey Hapludox soil subject to long term pig slurry application. **Science of The Total Environment**, v. 536, p. 831-839, dez. 2015.

GONZALEZ-ALCARAZ, M.N; VAN GESTEL, C.A.M. Bioacumulação metal/metalóide(As,Cde Zn) na minhoca *Eisenia Andrei* sob diferentes cenários de mudanças climáticas. **Poluição ambiental**, v. 215, p. 178-86, 2016.

LUKKARI, T.; Et al. Toxicity of copper and zinc assessed with three different earthworm tests. **Applied Soil Ecology**, [S. I.] v. 30, n. 2, p. 133-146, 2005.

MABOETA, M.; FOUCHÉ, T. Utilizing an Earthworm Bioassay (*Eisenia andrei*) to Assess a South African Soil Screening Value with Regards to Effects from a Copper Manufacturing Industry. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, [S. I.], v. 93, n. 3, p. 322-326, 2014.

MESTRINHO, C.C. **Toxicidade aguda e rejeição ao fungicida oxicloreto de cobre para *Eisenia fetida* e *Pontoscolex corethrurus* (Oligochaeta)**. 2009.76 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical)–Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2009.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **Nº 207: Earthworm, Acute Toxicity Tests, Guideline for Testing of Chemicals**, Paris, 1984. 9 p.

POHANKA, M. Copper and copper nanoparticles toxicity and their impact on basic functions in the body. **Bratislavske lekarske listy**, v. 120, n. 6, p. 397, 2019.

REINECKE, A. J.; et al. Assessment of Lead Nitrate and Mancozeb Toxicity in Earthworms Using the Avoidance Response. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, New York, v. 68, p. 779-786, 2002.

REINECKE, A. J.; REINECKE, S. A.; MABOETA, M. S. Cocoon production and viability as endpoints in toxicity testing of heavy metals with three earthworm species. **Pedobiologia**, [S.I.], v. 45, n. 1, p. 61-68, 2001.

RIBEIRO, R.; et al. A absorção de cobre por minhocas da espécie *Eisenia andrei* em solos e húmus contaminados. **Destaques Acadêmicos**, Lajeado/RS, v. 4, n. 4, 2012.

RIBEIRO, L. V.; SCHIEDECK, G.; ROCHA, M. P. Evitamento de minhocas *Eisenia andrei* (Annelida, Oligochaeta) a Substratos tratados com Calda Bordalesa. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 21.2012, Pelotas/RS. **Anais...** Pelotas/RS: Universidade Federal de Pelotas, 2013.

RODRIGUES, L. H. R.; et al. Avaliação da sensibilidade de *Raphidocelis subcapitata* (Chlorococcales, Chlorophyta) ao sulfato de cobre e sulfato de zinco através de ensaios de toxicidade crônica. **Biociências**, Porto Alegre/RS, v. 11, n. 2, p. 137-144, dez. 2003. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/ecotox/wp-content/uploads/PDF/Rodrigues-et-al-2003.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2019.

SANTANA, N. A. FERREIRA, P. A. A.; TAROUCO, C. P.; SCHARDONG, I. S.; ANTONIOLLI, Z. I.; NICOLOSO, F. T.; JACQUES, R.J.S. Earthworms and mycorrhization increase copper phytoextraction by *Canavalia ensiformis* in sandy soil. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 182, n. 109383, p.1-11, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019>.

SIVAKUMAR, S. Effects of metals on earthworm life cycles: a review. **Environ. Monit. Assess.**, 2015, v.187, n.8, p. 530.

SPADOTTO, C. A.; et al. **Monitoramento do Risco Ambiental de Agrotóxicos**: princípios e recomendações. Jaguariúna/SP: Embrapa Meio Ambiente, 2004. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMA/5810/1/documentos_42.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2019.

TEIXEIRA, A. G. **Toxicologia**. Londrina/PR: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.

ZHOU, C. F. et al. Subacute toxicity of copper and glyphosate and their interaction to earthworm (*Eisenia fetida*). **Environmental Pollution**, v. 180, p. 71-77, set. 2013.

MICRORNAs DE PLANTAS SOB ESTRESSES TÍPICOS DA CAATINGA

Clebiano da Costa Sá*; Michely Correia Diniz**

*Mestre em Bioinformática pelo Instituto de Matemática e Estatística - Universidade de São Paulo (IME-USP).

** Docente associada de Genética, Biologia Evolutiva e Biotecnologia e Bioinformática da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF Doutorado em Biotecnologia - RENORBIO pela Universidade Estadual do Ceará.

*Autor para correspondência e-mail: michely.diniz@univasf.edu.br

PALAVRAS-CHAVE

mirRNA Vegetal
Protegé
Semiárido

KEYWORDS

mirRNA Plants
Protegé
Semiárido

RESUMO

Em vegetais, respostas fisiológicas ao estresse estão relacionadas a mecanismos de regulação gênica, que envolve pequenas moléculas de RNA não codificante de proteína, conhecidas como microRNA (miRNA). Em meio ao grande volume de dados acerca dos miRNAs, sejam sequências, relações funcionais ou características, a utilização de ontologias têm se destacado como alternativa na organização e recuperação da informação, possibilitando a criação de novos conhecimentos a partir da análise integrada dos dados existentes. O objetivo deste trabalho foi montar uma rede integrativa de miRNAs de plantas sob estresses típicos da Caatinga, através de análises computacionais, realizando buscas nas principais bases de dados, e compreendendo as relações dos miRNAs com seus alvos e com o tipo de estresse. Foram encontradas nove (09) famílias de miRNAs comuns às três categorias de estresse estudadas: déficit hídrico, elevadas temperaturas e salinidade, sendo eles miR159, miR166, miR168, miR172, miR395, miR482, miR530, miR1446 e miR1447. Esse trabalho contribuiu ao apresentar o panorama de miRNA vegetais, com suas características, identificando e selecionando a ocorrência de miRNAs responsivos a apenas um tipo de estresse, enquanto outros estão relacionados a diferentes estresses; esses dados representam um ponto de partida para pesquisas com miRNA em espécies da Caatinga.

ABSTRACT

PLANTS MICRORNAs UNDER CAATINGA STRESS

In plants, physiological responses to stress are related to mechanisms of gene regulation, which involves small non-protein-coding RNA molecules known as microRNA (miRNA). The use of ontologies have been highlighted as an alternative in the organization and retrieval of information, enabling the creation of new knowledge from the integrated analysis of existing data. The aim of this work was to assemble an integrative network of plant miRNAs under typical Caatinga stresses, through computational analysis, searching the main databases, and understanding the relationships of miRNAs with their targets and with the type of stress. Nine (09) miRNA families common to the three stress categories were found - water deficit, high temperatures and salinity, being miR159, miR166, miR168, miR172, miR395, miR482, miR530, miR1446 and miR1447. This work contributed by presenting results of plant miRNA, with its characteristics, identifying and selecting the occurrence of miRNAs responsive to only one type of stress, while others are related to different stresses; these data represent a starting point for miRNA research in Caatinga species.

Recebido em: 06/10/2019

Aprovação final em: 15/12/2019

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i1.751>

INTRODUÇÃO

O Bioma Caatinga é detentor de um grande número de espécies endêmicas e únicas, que devem ser consideradas como um patrimônio biológico de valor incalculável, contraditoriamente a sua riqueza, beleza e resiliência, apresenta um potencial econômico ainda pouco explorado e valorizado. Estas espécies apresentam características fisiológicas que refletem adaptações complexas e peculiares às condições ambientais únicas, com predominância de estresses como déficit hídrico, altas temperaturas e salinidade (TROVÃO et al., 2007).

É sabida a importância de se conhecer sobre a informação genética de qualquer organismo vivo. Muito além de conhecer “quem dá as ordens”, que no caso seria o DNA; uma vez que o mundo já vivenciou a explosão dos dados de sequenciamento, e agora investe esforços em ressequenciar e remontar os dados biológicos. Os cientistas estão priorizando os “executores” como proteínas, e principalmente os RNAs (ácidos ribonucleicos), que antes eram considerados apenas simples coadjuvantes ou intermediários no processo da informação biológica. Paradoxalmente, ou não, a molécula da vez é o RNA não-codificante.

Em vegetais, respostas fisiológicas ao estresse estão relacionadas a mecanismos de regulação gênica, que envolve pequenas moléculas de RNA não codificante de proteína, conhecidas como microRNA (miRNA). Por esse motivo, os miRNAs são intensamente estudados. Apresentando potencial para o desenvolvimento de variedades vegetais resistentes a diversos estresses (SANZ-CARBONELL et al., 2019)

Diante da conservação da função de algumas famílias de miRNAs em diversas espécies, enquanto outras podem apresentar perfis de expressão distintos entre espécies, ou mesmo dentro da espécie com genótipos de diferentes sensibilidade ao estresse, o estudo dos miRNAs vegetais, seus promotores e alvos, relacionados à estresses abióticos, além de auxiliar na melhor compreensão do funcionamento celular perante as variadas situações de estresse, pode trazer perspectivas para estudos evolutivos e aproveitamento do potencial de resistência das espécies vegetais da Caatinga, contribuindo assim, para a conservação deste patrimônio genético.

MiRNAs são moléculas pequenas, com cerca de 20-24 nucleotídeos (nt). Conhecidos por desempenharem papéis regulatórios importantes em diversos eucariotos, inclusive em plantas, envolvendo respostas a condições de estresse abiótico (ZHANG et al., 2013). Essas moléculas são complementares inversos a trechos de outros transcritos e muitas vezes podem inibir a expressão do gene alvo, num processo conhecido como silenciamento gênico (KIM et al., 2009).

Em pouco mais de 25 anos são conhecidos cerca de 38.589 miRNAs; para plantas, até a última atualização do banco de dados miRBase, (<http://www.mirbase.org/cgi-bin/browse.pl>) são registrados 6.942 anotações para miRNA de 72 espécies diferentes de plantas terrestres (AXTELL AND MAYERS, 2018).

Nos últimos anos tem sido demonstrado que miRNAs atuam em redes gênicas regulando processos fisiológicos essenciais em vegetais ao afetarem de forma direta ou indireta as concentrações de proteínas e hormônios envolvidos com o desenvolvimento da planta: durante a maturação do órgão floral, a morfogênese da folha, a iniciação da raiz e desenvolvimento vascular, além de desempenharem papéis fundamentais em respostas a estresses (WANG et al., 2019)

Durante o estresse abiótico sofrido pelos vegetais, tais como déficit hídrico, salinidade, injúrias e altas temperaturas, os miRNAs mediam o silenciamento gênico transitório em redes gênicas associadas com a adaptação e tolerância ao estresse, restabelecendo a homeostase celular, muitas vezes a preço do desenvolvimento e da taxa de crescimento da planta (SPANUDAKIS; JACKSON, 2014).

Os produtos maduros dos genes de miRNA biologicamente ativos definem as famílias de genes de miRNA. Isto, juntamente com a característica da estrutura em grampo de seu precursor imaturo (pré-miRNA) permite a detecção e anotação computacional dos genes de miRNA (ADAI et al., 2005)

Em meio ao grande volume de dados acerca dos miRNAs, sejam sequências, relações funcionais ou

características, a utilização de ontologias têm se destacado como alternativa na organização e recuperação da informação, possibilitando a criação de novos conhecimentos a partir da análise integrada dos dados existentes (ALMEIDA; BAX, 2003).

Ontologias são formas de representação das informações de um determinado domínio a partir da padronização de termos, fornecendo um vocabulário comum sobre um domínio, possibilitando seu maior entendimento e mais fácil comunicação entre especialista ou não. Em domínios biológicos são usadas como base para a interoperabilidade entre sistemas, e para busca, integração e troca de dados biológicos (CHANDRASEKARAN; BONCHEV, 2013; LAUXEN, 2012).

A montagem de ontologias trata-se de uma atividade dispendiosa, portanto são utilizados programas editores de ontologias, dentre os quais, Protégé é sugerido como mais adequado na montagem de ontologias para ncRNAs (LAUXEN, 2012).

Protégé é uma plataforma escrita em linguagem Java, de código aberto, com um conjunto de ferramentas que possibilitam a criação, visualização e manipulação de ontologias. Em sua interface gráfica é disponibilizado uma barra de menus e uma barra de ferramentas, além de apresentar cinco áreas de visualização (*views*) que funcionam como módulos de navegação e edição de classes, atributos, formulários, instâncias e pesquisas na base de conhecimento, propiciando a entrada de dados e a recuperação das informações (LAUXEN, 2012; STANFORD UNIVERSITY, 2019).

A Bioinformática continua a ser uma parte integrante de todos os métodos que objetivam estudar miRNAs. A modelagem por computador e os programas modernos tornaram possíveis experimentos *in silico*, proporcionando a possibilidade de trabalhar com uma ou muitas sequências para prever possíveis alvos de miRNA, visualizar modelos de grampos precursores, simular redes globais de miRNA reguladores e analisar o resultados de sequenciamento (PASHKOVSKIY; RYAZANSKY, 2013)

O objetivo deste trabalho foi montar uma rede integrativa de miRNAs vegetais sob estresses típicos da Caatinga, através de análises computacionais, realizando buscas nas principais bases de dados, e compreendendo as relações dos miRNAs com seus alvos e com o tipo de estresse.

MATERIAL E MÉTODOS

No banco de dados PASmiR¹ foram identificados os miRNAs relacionados ao déficit hídrico (*Drought*), a salinidade (*high salt*) e a altas temperaturas (*Heat*). Bem como, seus alvos e a família a qual estão classificados.

Os IDs (identificadores) foram listados em planilhas Excel e submetidos a ferramentas para eliminação de redundância. A partir desta lista, dois arquivos com extensão “.txt” foram criados com base nas regras de nomenclatura do banco de dados miRBase: um referente a sequências maduras, com o termo “mir” (*IDs_sequencias_maduras.txt*), e outro referente a sequências precursoras, com o termo “MIR” (*IDs_sequencias_precursoras.txt*).

Os bancos de miRNAs com sequências maduras e sequências precursoras, disponíveis em (<http://www.mirbase.org/>), foram baixados a partir do terminal do Ubuntu 13.10 com a linha de comando representada abaixo:

Download do banco de dados de sequências maduras:

```
$ wget ftp://mirbase.org/pub/mirbase/CURRENT/mature.fa.gz
```

Download do banco de dados de sequências precursoras:

```
$ wget ftp://mirbase.org/pub/mirbase/CURRENT/hairpin.fa.gz
```

Depois de baixar e extrair os arquivos referentes aos bancos de sequências maduras (*mature.fasta*) e de sequências precursoras (*hairpin.fasta*), uma linha de comandos escrita em linguagem de programação

¹Disponível em: <<https://omictools.com/pasmir-tool>>

Perl para filtragem de sequências nucleotídicas a partir de uma lista de IDs especificada foi executada no terminal do Ubuntu 13.10 (SCHMIEDER, 2014):

Filtragem de sequências maduras:

```
$ perl -ne 'if(/^>(\S+)/){$c=$1}$c?print:chomp;$i{$_}=1' if @ARGV IDs_
sequencias_maduras.txt mature.fasta > sequencias_maduras.fasta
```

Filtragem de sequências precursoras:

```
$ perl -ne 'if(/^>(\S+)/){$c=$1}$c?print:chomp;$i{$_}=1' if @ARGV IDs_
sequencias_precursoras.txt hairpin.fasta > sequencias_precursoras.fasta
```

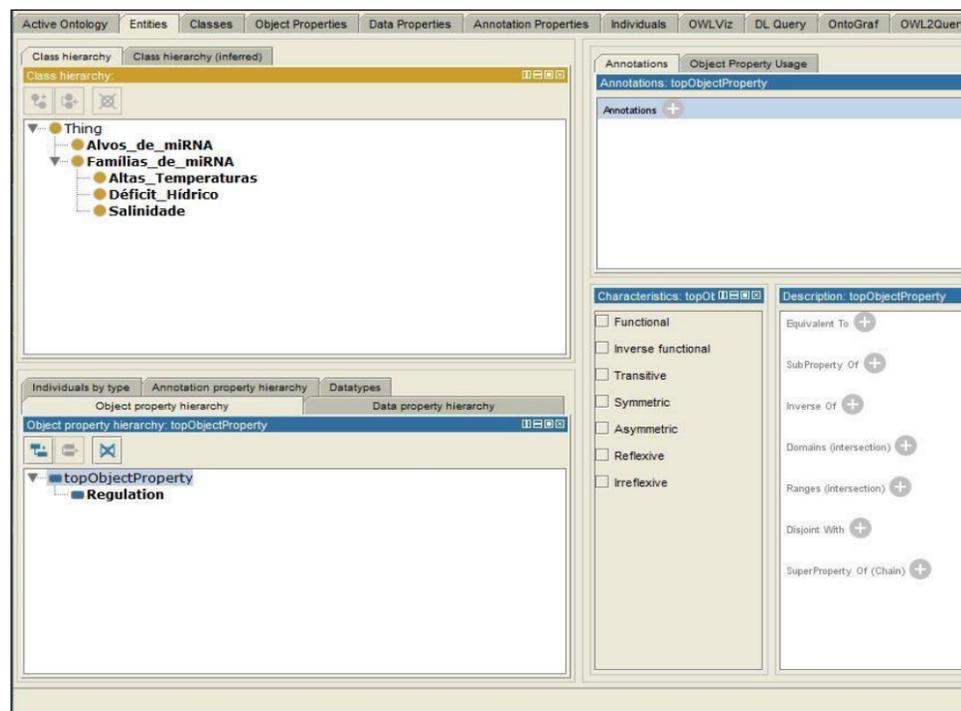
BUSCA POR FAMÍLIAS COMUNS A CAATINGA

A existência de registros de distribuição das espécies e de suas famílias para a Caatinga foi verificada mediante buscas na Lista de Espécies da Flora do Brasil².

ONTOLOGIA DA RELAÇÃO MIRNA-ALVO

As relações entre famílias de miRNAs que regulam ao menos dois alvos distintos foram estruturadas na forma de ontologia utilizando o editor Protégé. Foram criadas cinco classes (Alvos_de_miRNA, Famílias_de_miRNA, Altas_Temperaturas, Déficit_Hídrico e Salinidade), seguindo a hierarquia apresentada na (Figura 1). Como objetos foram utilizados todos os miRNAs e alvos. Como propriedade do objeto utilizou-se o termo *Regulation* (regulação).

Figura 1 – Esquema das classes criadas no editor de ontologias Protégé.



Fonte: Elaborada pelos Autores.

²Disponível em : <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do>>

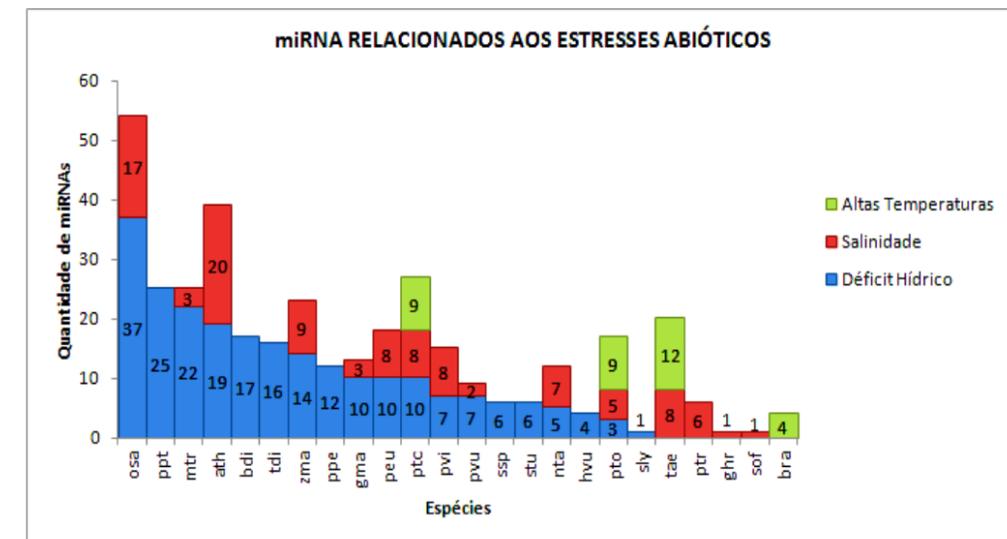
RESULTADOS E DISCUSSÃO

No banco de dados PASmiR foram identificadas 231, 106 e 34 entradas de miRNAs relacionados ao déficit hídrico, a salinidade e a altas temperaturas, respectivamente. Estas entradas correspondem a 138, 70 e 29 sequências únicas de miRNAs para os respectivos estresses, pertencentes a 121 famílias de miRNA.

Os miRNAs recuperados estão distribuídos em 24 espécies como mostrado na Figura 2, representadas pelas famílias Brassicaceae, Fabaceae, Funariaceae, Malvaceae, Poaceae, Rosaceae, Salicaceae e Solanaceae. As espécies *Oryza sativa* (osa) com 54 entradas (14,56%) e *Arabidopsis thaliana* (ath) com 39 (10,51%) são as mais representadas. Enquanto, *Populus trichocarpa* (ptc) com 27 (7,28%) e *Populus tomentosa* (pto) com 16 (4,31%) são as únicas espécies com registros para as três condições. A variação na quantidade de miRNAs entre espécies pode estar relacionada ao nível de estudos como sugerido por Taylor et al. (2014), que revelaram ainda, os táxons *Arabidopsis* e *Oryza* como os mais representados em estudos com miRNAs (Figura 2).

Dentre as espécies, *Oryza sativa*, *Saccharum officinarum* e *Nicotiana tabacum* são as únicas com distribuição para a Caatinga (BASEADO NA LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL, 2014), retratando a negligência em estudos com miRNAs de espécies deste bioma, que se torna mais evidente quando observada a ausência de registros para espécies frutíferas, de grande importância econômica, social e ecológica para o semiárido nordestino, a exemplo do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) (SILVA et al., 1991), espécie símbolo de resistência às condições estressantes do semiárido, com alguns mecanismos ecofisiológicos que propiciam tal adaptação (LIMA-FILHO; SILVA, 1988).

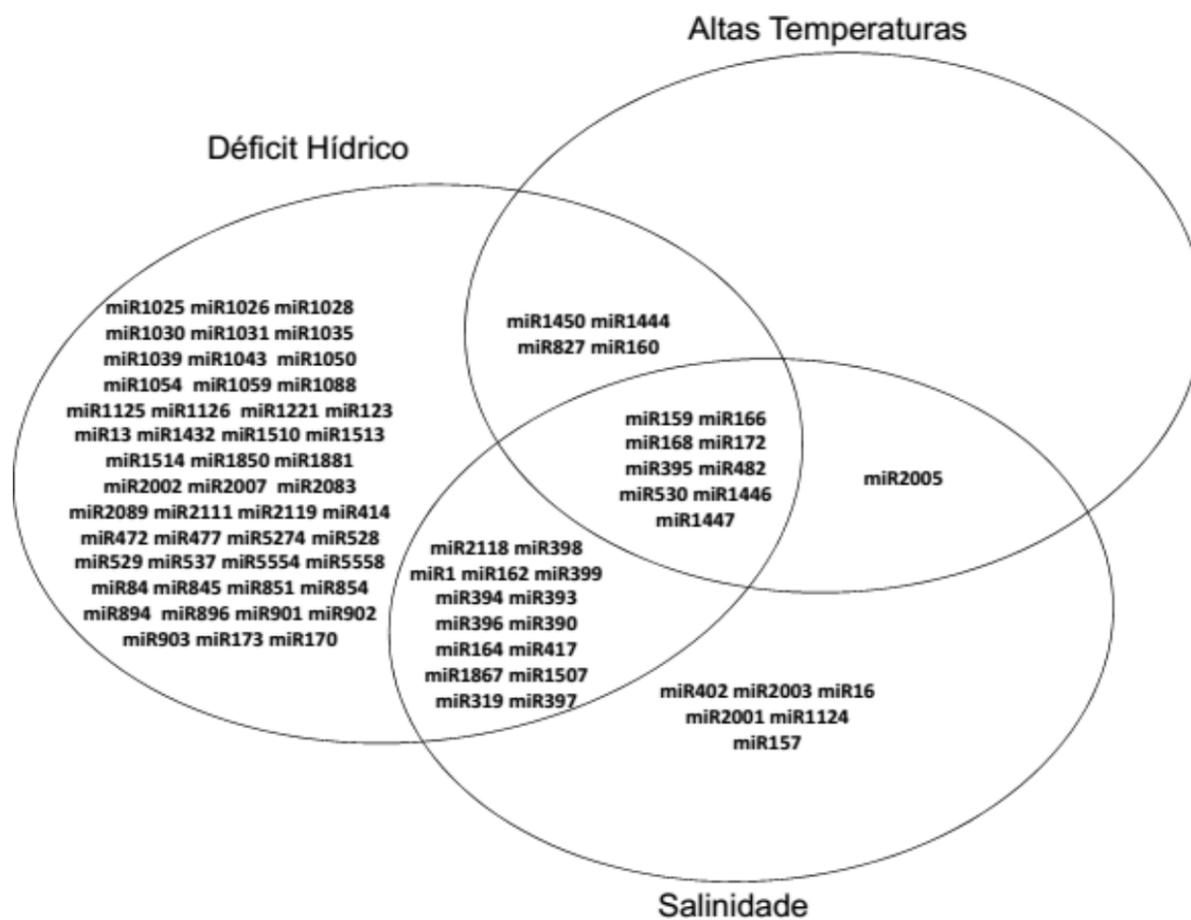
Figura 2 - Histograma representando a quantidade de entradas de miRNAs no banco de dados PASmiR relacionados aos estresses. Total de 371 entradas. *Arabidopsis thaliana* (ath); *Brachypodium distachyon* (bdi); *Glycine max* (gma); *Hordeum vulgare* (hvu); *Medicago truncatula* (mtr); *Nicotiana tabacum* (nta); *Oryza sativa* (osa); *Panicum virgatum* (pvi); *Phaseolus vulgaris* (pvu); *Physcomitrella patens* (ppt); *Populus euphratica* (peu); *Populus trichocarpa* (ptc); *Saccharum spp* (ssp); *Solanum lycopersicum* (sly); *Solanum tuberosum* (stu); *Triticum dicoccoides* (tdi); *Zea mays* (zma); *Prunus persica* (ppe); *Gossypium hirsutum* (ghr); *Populus tomentosa* (pto); *Populus tremula* (ptr); *Saccharum officinarum* (sof); *Triticum aestivum* (tae); *Brassica rapa* (bra).



Fonte: Elaborada pelos Autores.

Neste trabalho foram encontrados nove (09) famílias de miRNAs comuns às três categorias de estresse estudadas: déficit hídrico, elevadas temperaturas e salinidade, sendo eles miR159, miR166, miR172, miR168, miR395, miR482, miR530, miR1446 e miR1447 (Figura 3).

Figura 3 – Diagrama de Venn representando as famílias de miRNAs relacionadas aos estresses.



Fonte: Elaborada pelos Autores.

Jones-Rhoades e Bartel (2004) identificaram computacionalmente famílias de miRNA de plantas e seus alvos que induziam ao estresse. Dentre eles destacamos as famílias de miR159, miR168, miR172 e o miR395 que também foram caracterizadas em nosso estudo, que identificou seus genes alvos como sendo respectivamente fator de transcrição MYB, proteína argonauta 1, *APETALA 2*, ATP sulfúrilase.

Jones-Rhoades e Bartel (2004) relataram que a expressão do miR395, cujos genes alvos envolvem a assimilação de sulfato, é sensível à concentração de sulfato no meio de crescimento, demonstrando que a expressão do miRNA pode ser modulada pelos níveis de metabólitos externos. Os autores também relataram que plantas deficientes no miR172, que media a regulação do *APETALA 2* (gene envolvido no desenvolvimento floral), possuem padrões do órgão floral alterados.

Chen (2004) também concluiu que formação de flores primordiais requer um complexo trabalho de vários genes. Um destes genes é *APETALA2* (AP2), cujo mRNA contém um sítio de ligação para miR172;

a superexpressão de miR172 leva à substituição de tecidos geradores do perianto por tecidos somáticos.

Sendo os miRNAs altamente conservados, e considerando que algumas famílias de miRNAs têm suas funções conservadas em diversas espécies, os miRNAs estudados neste trabalho representam um ponto de partida para pesquisas em espécies da Caatinga. Seja na construção de chips *microarray* utilizando como sequências de referência; ou na identificação computacional de miRNAs a partir da análise de homologia; ou na identificação de novos miRNAs e/ou circuitos de regulação, já que algumas famílias de miRNAs podem apresentar perfis de expressão distintos entre espécies, ou mesmo dentro da espécie com genótipos de diferentes sensibilidades ao estresse. Portanto, trata-se de um campo de estudo promissor, ao vir a contribuir com estudos evolutivos e com a manipulação destas moléculas para futuras aplicações na produção agrícola (BARTEL, 2004; SPANUDAKIS; JACKSON, 2014).

Baseados nestes preceitos Lu et al. (2008) desenvolveram chips *microarray* com sondas complementares a todos os miRNAs disponíveis para *Arabidopsis thaliana*, que aplicados em células sob déficit hídrico, salinidade e baixas temperaturas apresentaram 14 miRNAs (miR156, miR159, miR165, miR167, miR168, miR169, miR171, miR172, miR319, miR393, miR394, miR396, miR397 e miR408) com perfis de expressão diferencial em resposta aos estresses. Enquanto, Han et al. (2014) identificaram novos 27 miRNAs com 92 potenciais genes alvos para *Phaseolus vulgaris* ao analisar a homologia entre pequenas sequências não anotadas e 1804 miRNAs únicos correspondentes a 37 espécies vegetais.

Ao analisar as informações adicionais fornecidas pelo PASmiR foram identificadas 93 (76,86%) famílias de miRNAs com alvos conhecidos. Das quais, 68 (73,12%) apresentam apenas um alvo relacionado, enquanto 25 (26,88%) apresentam ao menos dois alvos distintos (Figura 4).

Na Figura 4, visualiza-se que, ao analisar os alvos conhecidos, alguns são regulados apenas em um dos estresses: déficit hídrico (56,72%) ou salinidade (12,69%). Enquanto, o restante é regulado sob ao menos duas condições: déficit hídrico e salinidade (14,92%); déficit hídrico e altas temperaturas (4,48%); ou altas temperaturas e salinidade, ou mesmo sob as três condições (8,12%).

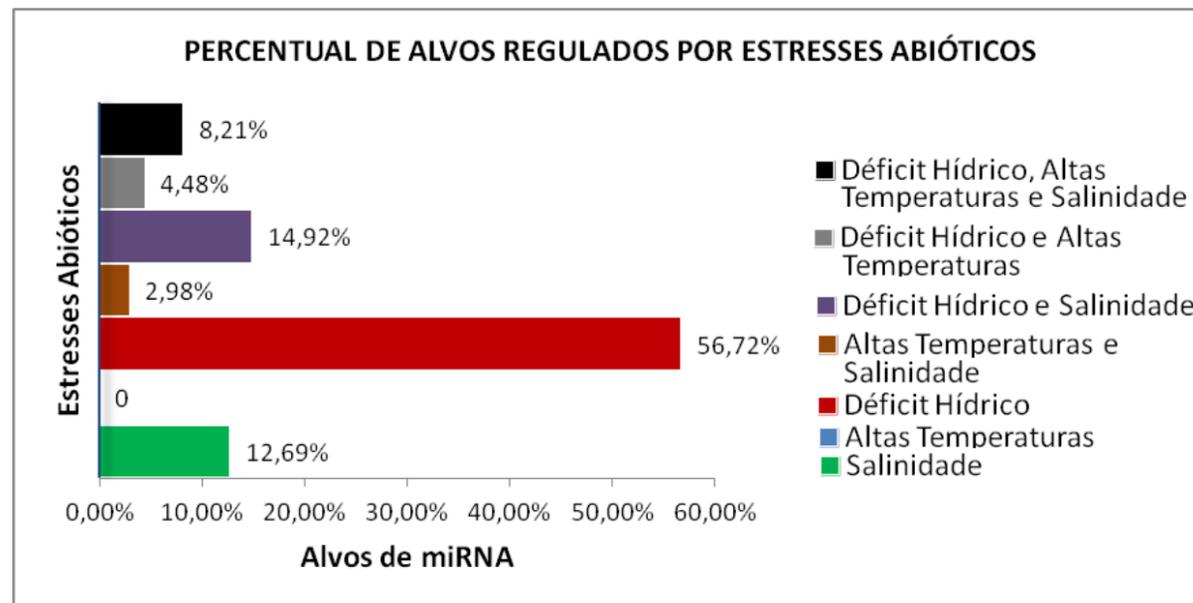
A regulação de determinados alvos em diferentes estresses evidencia que miRNAs atuam em circuitos, regulando mecanismos fisiológicos em resposta ao estresse. Portanto, é sugerido que alguns miRNAs apresentam papéis fundamentais em resposta a diferentes estresses. De acordo com Lu et al. (2008), os miRNAs miR167/168/171/396 apresentam expressão diferencial tanto sob déficit hídrico como sob salinidade. Esta estreita correlação deve ser considerada durante o desenvolvimento de variedades resistentes a determinados estresses (Figura 4).

A partir da filtragem de sequências por ID no banco de dados miRBase foram recuperadas 60 sequências maduras e 89 sequências precursoras. O reduzido número de sequências recuperadas pode estar relacionado a alterações no IDs de alguns miRNAs após descobertas de novas moléculas, ou talvez, a linha de comandos utilizada necessite de adaptações para os formatos de arquivos utilizados.

As ontologias biológicas têm sido muito utilizadas na tentativa de descrever todas as entidades dentro da realidade de uma área e todas as relações entre essas entidades. Uma ontologia compreende um conjunto de termos bem definidos com relações bem definidas. A própria estrutura reflete a representação atual do conhecimento biológico, bem como serve como um guia para a organização de novos dados (ASHBURNER, 2000).

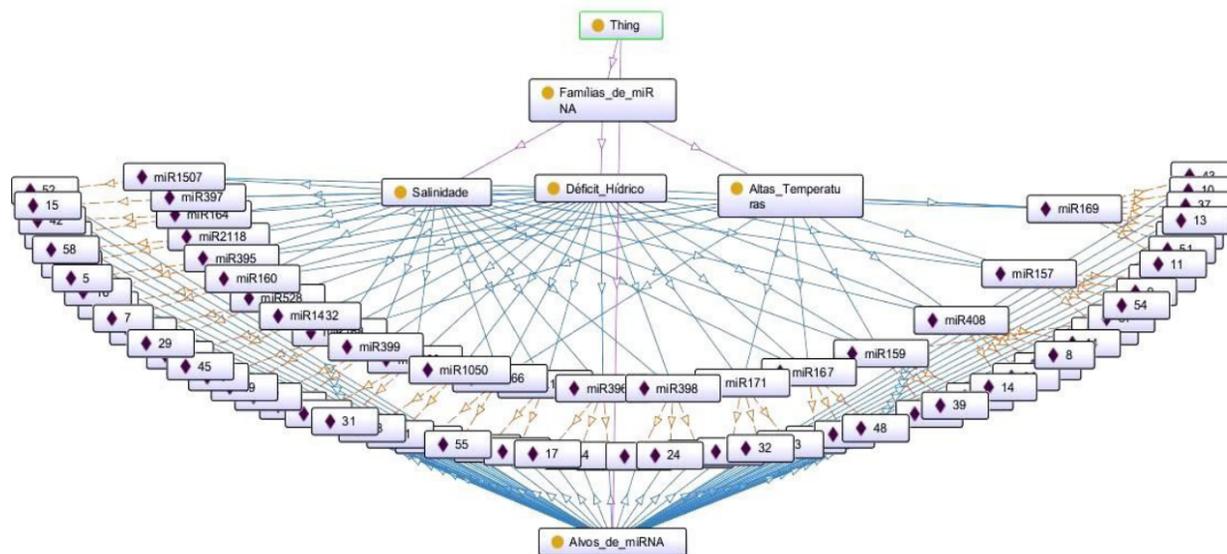
A integração dos dados de miRNAs identificados neste trabalho, seus alvos e suas conexões aos estresses estudados foram representados numa Ontologia como pode ser visualizado na Figura 5. Lauxen, 2012 apresentou uma proposta de representação de ncRNAs de células animais com ontologias, através da ferramenta Protégé.

Figura 4 - Representação dos percentuais de alvos regulados por miRNAs sob déficit hídrico, salinidade e/ou altas temperaturas. Total de 134 alvos de miRNAs.



Fonte: Elaborada pelos Autores.

Figura 5 - Imagem da ontologia gerada com o *software* Protégé com as relações miRNA-alvo disponíveis no ANEXO C. As setas em cor azul indicam a relação dos objetos com suas classes correspondentes. As setas em cor laranja indicam a relação entre objetos a partir da propriedade do objeto *Regulation*. As setas em cor vinho indicam as relações entre classes.



Fonte: Elaborada pelos Autores.

Lazarri et al. (2009) utilizando sequências genômicas completas de *Vitis vinifera* Pinot noir realizaram uma predição *in silico* de genes putativos de miRNA. Os dados foram integrados de acordo com as classes de ontologia gênica e vias metabólicas dos alvos.

O Consórcio de Ontologia Vegetal (COV)³ foi criado para atender a demanda de um conjunto de termos uniformes para descrever estruturas da planta e estágios de desenvolvimento. O COV é uma colaboração entre os bancos de dados de genomas de plantas e sistematas de plantas para criar, manter e usar vocabulários sistematizados para descrever fenótipos e padrões de genes de expressão de plantas. Já existem dados anotados de miRNA no Consórcio, sendo importante a abordagem integrativa desse trabalho, enriquecendo as discussões.

A rede de conexões apresentada pela ontologia da Figura 5 permitiu uma compreensão mais lúcida do modelo em estudo, estabelecendo-se como mais uma ferramenta para a transformação de dados em conhecimentos aplicáveis.

CONCLUSÃO

A disponibilidade de miRNAs para famílias de espécies da Caatinga e a alta conservação de algumas famílias de miRNAs em diferentes espécies possibilitam buscas por homólogos em espécies deste bioma.

A incipiência de estudos com miRNAs em espécies da Caatinga sob déficit hídrico, altas temperaturas e salinidade, bem como, a ausência de registros de miRNA para espécies consideradas símbolo de resistência às condições estressantes do semiárido nordestino, impulsionam para outros grandes desafios a fim de identificar novos miRNAs e/ou mecanismos de regulação gênica *in vivo* e *in vitro* vinculados a respostas fisiológicas de adaptação ao estresse.

Esse trabalho contribuiu ao apresentar o panorama de miRNA vegetais, com suas características, identificando e selecionando a ocorrência de miRNAs responsivos a apenas um tipo de estresse, enquanto outros estão relacionados a diferentes estresses; esses dados representam um ponto de partida para pesquisas em espécies da Caatinga, sendo de grande utilidade para intervenção, através da manipulação dessas moléculas, em características relacionadas à tolerância a seca, altas temperaturas e salinidade, além de possibilitar a manutenção do patrimônio genético e preservação dessas espécies. A representação das relações miRNAs-alvos na forma de ontologias poderá vir a dar suporte aos estudos que proponham identificar os circuitos de regulação destas moléculas.

REFERÊNCIAS

ADAI, A.; JOHNSON, C.; MLOTSHWA, S.; ARCHER-EVANS, S.; MANOCHA, V., VANCE, V. & SUNDARESAN, V. Computational prediction of miRNAs in *Arabidopsis thaliana*. **Genome research**, v. 15, n. 1, p. 78–91, jan. 2005.

ALMEIDA, M.; BAX, M. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. **Ciência da Informação, Brasília**, v. 32, n. 3, p. 7–20, 2003.

ASHBURNER, M.; BALL, C.A.; BLAKE, J.A.; BOTSTEIN, D.; BUTLER, H.; CHERRY, J.M.; DAVIS, A.P.; DOLINSKI, K.; DWIGHT, S.S.; EPPIG, J.T.; HARRIS, M.A.; HILL, D.P.; ISSEL-TARVER, L.; KASARSKIS, A.; LEWIS, S.; MATESE, J.C.; RICHARDSON, J.E.; RINGWALD, M.; RUBIN, G.M.; SHERLOCK, G. Gene ontology: tool for the unification of biology. **Nature Genet.** 25, p. 25-29, 2000.

³Disponível em: <(http://www.plantontology.org/>

AXTELL, M. J.; MEYERS, B. C. Revisiting Criteria for Plant MicroRNA Annotation in the Era of Big Data. **The Plant Cell**, v. 30, n.2, p. 272-284. Feb 2018.

BARTEL, D. P. MicroRNAs: Genomics, Biogenesis, Mechanism, and Function. *Cell*, v. 116, n.2, p. 281–297, 2004.

CHANDRASEKARAN, S.; BONCHEV, D. A Network View on Parkinson's Disease. **Computational and Structural Biotechnology Journal**, v. 7, n. 8, 1 abr. 2013.

CHEN, X. A microRNA as a translational repressor of APETALA2 in Arabidopsis flower development. *Science (New York, N.Y.)*, v. 303, n. 5666, p. 2022–5, 26 mar. 2004.

KIM, V.; N.HAN, J.; SIOMI, M. C. Biogenesis of small RNAs in animals. **Nature reviews Molecular cell biology**, v. 10, n. 2, p. 126–39, fev. 2009.

JONES-RHOADES, M. W.; BARTEL, D. P. Computational identification of plant microRNAs and their targets, including a stress-induced miRNA. *Molecular cell*, v. 14, n. 6, p. 787–99, 18 jun. 2004.

LAUXEN, C. E. **Uma Representação Ontológica de Estruturas de ncRNA**. [s.l.] : UNIJUI, 2012.

LAZZARI, B.; CAPRERA, A.; CESTARO, A.; MERELLI, I.; DEL CORVO, M.; FONTANA, P.; STELLA, A. Ontology-oriented retrieval of putative microRNAs in *Vitis vinifera* via GrapeMiRNA: a web database of de novo predicted grape microRNAs. **BMC plant biology**, v. 9, p. 82, jan. 2009.

LIMA-FILHO, J.M.P.; SILVA, C.M.M. Aspectos fisiológicos do umbuzeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n.10, p 1091-1094, 1988.

LU, S.; SUN, Y.-H.; CHIANG, V. L. Stress-responsive microRNAs in *Populus*. *The Plant journal : for cell and molecular biology*, v. 55, n. 1, p. 131–51, jul. 2008.

PASHKOVSKIY, P. P.; RYAZANSKY, S. S. Biogenesis, evolution, and functions of plant microRNAs. *Biochemistry. Biokhimiia*, v. 78, n. 6, p. 627–37, jun. 2013.

SANZ-CARBONELL, A.; MARQUES, M.C.; BUSTAMANTE, A.; FARES, M. A.; RODRIGO, G., GOMEZ, G. Inferring the regulatory network of the miRNA-mediated response to biotic and abiotic stress in melon. **BMC Plant Biology**, v. 78 n. 19, p. 1471-2229. 2019.

SCHMIEDER, R. **Perl one liner to extract sequences by their ID from a FASTA file**. Disponível em: <<http://edwards.sdsu.edu/labsite/index.php/robert/381-perl-one-liner-to-extract-sequences-by-their-identifer-from-a-fasta-file>>. Acesso em: 18 fev 2014.

SILVA, A. Q.; SILVA, H.; SILVA, H.M.M.; CARDOSO, E.A. Estado nutricional de plantas de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) e absorção de NPK pelos frutos por ocasião da colheita. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 13, n. 4. p. 259-263, 1991.

SPANUDAKIS, E.; JACKSON, S. The role of microRNAs in the control of flowering time. **Journal of**

experimental botany, v. 65, n. 2, p. 365–80, mar. 2014.

STANFORD UNIVERSITY. **Protégé WebSite**. Disponível em: <<http://protege.stanford.edu/>>. Acesso em: 01 Set 2019.

TROVÃO, D.M. B. M.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, L. A.; NETO, J. D. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da caatinga. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 3, p. 307-311, 2007.

WANG, J.; MEI, J.; REN, G. Plant microRNAs: Biogenesis, Homeostasis, and Degradation. **Frontiers in Plant Science**, v 27, n. 10. 2019.

ZHANG, S.; YUE, Y.; SHENG, L.; WU, Y.; FAN, G.; LI, A.; HU, X.; SHANGGAN, M.; WEI, C. PASmiR: a literature-curated database for miRNA molecular regulation in plant response to abiotic stress. *BMC plant biology*, v. 13, n. 1, p. 33, jan. 2013.

ENTRE CANTEIROS E ERVAS: UM ESTUDO DA PRODUÇÃO DE ERVAS MEDICINAIS A PARTIR DE INDICAÇÃO DO INTERESSE DO SUS- SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE

Thauana Paiva de Souza Gomes*; Dulce Consuelo Andretta Whitaker; Vera Lúcia Silveira Botta Ferrante

*Cientista Social, Pedagoga, Mestre e Doutora em Educação Escolar, Pesquisadora NUPEDOR e Docente Estácio.

** Docente do programa da Pós-graduação de Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente.

*** Docente e Coordenadora do programa da Pós-graduação de Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente.

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

PALAVRAS-CHAVE

Mulheres
Assentamento
Saberes
Ervas medicinais

KEYWORDS

Women
Settlement
Knowledge
Medicinal herbs

RESUMO

O presente trabalho é parte de estudos do doutorado que transformou a pesquisa em um produto material de ação social. O trabalho buscou o aprofundamento dos saberes, práticas de usos de ervas medicinais utilizados por mulheres assentadas do Monte Alegre comparada aos usos e indicações orientadas pelo SUS- Sistema Único de Saúde. Através de entrevistas e depoimentos com mulheres, bem como visita aos lotes, levantou-se um inventário da produção, formas de consumo, utilizações e os tipos de ervas produzidos por estas mulheres. No que se refere propriamente à fundamentação teórica buscou-se discutir questões relativas às orientações legais dos usos destas ervas no SUS em relação à prática das assentadas. Embora os usos ligados às ervas pelas mulheres estejam ligados aos hábitos tradicionais, é possível perceber, nas orientações legais, uma articulação entre o uso tradicional e o racional da área médica. Por fim, o trabalho buscou mostrar a relação entre saberes tradicionais e as orientações legais, evidenciando o importante papel da tradição para novos estudos e validação científica/ médica.

ABSTRACT

BETWEEN FLOWERBEDS AND HERBS: A STUDY OF THE PRODUCTION OF MEDICINAL HERBS BASED ON AN INDICATION OF THE INTEREST OF SUS - SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE

The present work is part of studies of the doctorate that transformed research into a material product of social action. The basically qualitative work sought to deepen the knowledge, practices of uses of medicinal herbs used by settled women of Monte Alegre compared to the uses and indications guided by SUS. Through interviews and testimonies with women, as well as visits to the lots, an inventory of the production, forms of consumption, uses and the types of herbs produced by these women were collected. As far as the theoretical basis is concerned, we sought to discuss issues related to the legal guidelines of the uses of these herbs in the SUS in relation to the practice of the settlers. Although the herbal uses of women are linked to traditional habits, it is possible to perceive, in legal guidelines, an articulation between the traditional and rational use of the medical area. Finally, the work sought to show the relationship between traditional knowledge and legal guidelines, highlighting the important role of tradition for new studies and scientific / medical validation.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é parte do doutorado desenvolvido em comunidades rurais do assentamento de Monte Alegre da região de Araraquara, em particular com mulheres assentadas produtoras que produzem ou utilizam ervas medicinais. O presente recorte destaca uma revisão da arte de trabalhos produzidos ligados a mulheres assentadas, ervas medicinais, comparadas a um inventário realizado aos usos e indicações orientadas pelo SUS- Sistema Único de Saúde.

Ao verificar o papel das mulheres nos assentamentos com relação ao meio ambiente destaca-se a importante relação das mesmas no processo de conservação ambiental, permanência e transferência de saberes agroecológicos.

A força com que os processos de utilização dos agroquímicos chegam aos assentamentos, promovendo constrangimentos às formas tradicionais de usos da terra, leva os assentados e assentadas a esquecerem da relação anterior e quase simbiótica com o meio ambiente (GOMES, 2015), posto que a maneira “eficiente” de como o pacote tecno-agroquímico, composto por sementes melhoradas, mecanização, insumos químicos e biológicos, viabilizando a modernização agropecuária, aumentando a produção por meio da padronização em bases industriais, com discurso da produtividade e lucratividade¹, faz os pequenos produtores buscarem tal eficiência produtiva, embora percebam o ônus que acarretará à vida (GOMES, 2015).

A partir desta orientação, os saberes tradicionais e os conhecimentos adquiridos de forma geracional através do vivenciamento com a natureza, predominante nas atividades femininas, são substituídos por práticas artificializadas e sintéticas. Vale ponderar que parte destes pequenos produtores não percebe os impactos e males dos usos destas práticas, ou mesmo os desconhece, por falta de informação, mas uma outra parcela, consciente de todos os problemas trazidos pelo uso de pesticidas e inseticidas, continua a executar tais práticas, iludidos pelas promessas de produtividade.

Neste aspecto, o papel feminino no processo histórico é duplamente importante: primeiro, por ser, em grande medida, responsável pela permanência da resistência de práticas alternativas frente ao sistema da agricultura convencional, e segundo, pelo fato de as mulheres manterem vivo e repassarem um conhecimento sobre saúde, criação e meio ambiente mais sustentável às novas gerações.

Muitas das práticas naturais que a ciência tem chamado de Agroecologia têm se conservado e sido praticadas em quintais, áreas da agrovilas, pomares, sítios, hortinhas, lugares nos quais a figura feminina prevalece como ponto central na organização e cuidado, no sentido mais afetivo desta palavra (GOMES, 2015).

Neste trabalho buscamos apresentar a revisão da arte e um inventário de ervas identificadas nas práticas variadas de utilização e cuidados com a saúde animal e humana, através das ervas plantadas nos quintais pelas mulheres dos assentamentos Bela Vista.

METODOLOGIA

Para desenvolvimento da presente pesquisa, foram realizados dois caminhos para revisão bibliográfica, os quais nos apresentaram com resultados incrivelmente interessantes e importantes com relação às pesquisas destinadas às mulheres em assentamentos de reforma agrária. Bem como, inventário produtivo de lotes de mulheres do assentamento Monte Alegre de Araraquara São Paulo.

Sendo assim, a primeira etapa realizada foi a busca do que se encontra disponível na plataforma da CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior de teses e dissertações, na qual se trabalhou com o intervalo de análise de 2011 a 2016. O segundo caminho desenvolvido foi a análise do “Levantamento Bibliográfico Gênero no meio rural” realizado pelo IPEA- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada sobre a literatura disponível quanto às questões de gênero no meio rural até o ano de 2009.

¹Não nos cabe julgar aqueles que, pressionados pelo sistema, aderem aos processos destrutivos do Capital. Nosso objetivo é estudar as resistências ao processo.

É preciso salientar que, ao analisar as produções que têm como marco o ano de 1979 (com o primeiro registro de dissertação disponível encontrado) até o ano de 2016, as produções relacionadas às questões de gênero em assentamentos e relacionados às ervas medicinais foram crescentes. Com relativo salto nos governos progressistas (a partir de 2003 a 2015), fato a exigir uma análise bastante precisa do cenário político, das políticas públicas, dos avanços sociais do período e, em especial, do aumento de destinação de recursos para agências de fomento de pesquisa e ampliação de investimentos em educação para o segmento do campo.

A segunda etapa foi um inventário de 22 lotes de mulheres do assentamento Monte Alegre de Araraquara, no qual se buscou avaliar as formas de usos e plantios das ervas medicinais, bem como levantamento das ervas descritas e regulamentadas pela ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Para este levantamento foram realizadas visitas nos lotes e questionário com as mulheres sobre as formas de usos e plantios das ervas, bem como grupos focais.

APRESENTAÇÃO DOS DADOS

A análise foi realizada no intervalo de 1979 a 2016, nos bancos da CAPES e Scielo, cruzando com a revisão da literatura publicada pelo IPEA² em 2009. O filtro utilizado para selecionar os trabalhos que se alocassem na temática desta revisão foram mulheres, ervas medicinais e conhecimentos tradicionais. Neste sentido, conseguiu-se um fluxo significativo de trabalhos no período.

A primeira análise disponibilizada no quadro abaixo (quadro 1) foi a partir do relatório do estado da arte sobre gênero no meio rural de 1979 a 2009 realizado pelo IPEA. Se comparado com o quadro (quadro-2) das políticas educacionais aprovadas para o campo no mesmo período, podemos aproximar o aumento significativo de trabalhos sobre a temática pelo fato da criação de cursos de graduação, mestrados, doutorados e especializações destinados ao público do campo, nos quais, os alunos destes projetos desenvolvem as temáticas de seus trabalhos de conclusão sobre questões rurais. Verifica-se esse crescimento especialmente no período de 2001 a 2009, conforme descrito na tabela 1:

Tabela 1 - Distribuição do número de trabalhos acadêmicos por ano - 1979/2009.

Ano da produção	Produções EMBRAPA	Livros	Artigos em periódicos	Teses, dissertações e monografias.	O u t r a s publicações	Total
1979- 1989	—	2	1	15	—	18
1990-2000	3	15	8	75	—	101
2001-2009	7	17	42	163	8	237

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Pode-se dizer que houve um amadurecimento e aumento das ações educativas dos movimentos relacionados ao campo, tanto no que se refere ao foco de luta, quanto às conquistas direcionadas às políticas educacionais do campo, que favoreceram, de certa maneira, o aumento das ações nas áreas de educação do campo, o que veio a viabilizar pesquisas sobre estas novas ações. O quadro 1, destaca as principais políticas, programas ou projetos aprovados no período:

Quadro 1- Políticas Educacionais destinadas ao campo no período 2001 -2009.

Avanços/ conquistas	Qualificação	Desdobramentos
Lei nº 10.639/03	Ensino da história e cultura afro-brasileira modifica a Lei nº 9.394/06 e estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”.	A obrigatoriedade da inclusão da história e cultura afro-brasileira permitiu o surgimento de inúmeros novos projetos de valorização e conhecimento dos grupos aliados pela questão étnica. E levou à aprovação da lei nº 11.645/08. Também levou ao fato de que o calendário escolar deverá adequar-se às peculiaridades locais, inclusive climáticas e econômicas, a critério do respectivo sistema de ensino, sem, com isso, reduzir o número de horas letivas previsto nesta Lei.
Parecer nº 1/2006 que reconhece os Dias Letivos da Alternância, também homologado pela CEB;	Permitiu o reconhecimento dos cursos com base na Alternância (CEEFA) para a certificação de seus alunos.	Foi possível o desenvolvimento de inúmeros cursos também ligados à graduação e à pós-graduação para alunos do campo.
Lei nº 11.645/ 08	Estabelece a obrigatoriedade do estudo da história e cultura afro-brasileira e indígena nos estabelecimentos de ensino fundamental e de ensino médio públicos e privados em todo o país.	Permitiu a inclusão, no ensino público e particular, de temas anteriormente submetidos ao saber dominante e que passam a ser vistos sob a ótica dos grupos indígenas, e o desenvolvimento de inúmeros projetos ligados a essa temática em todo Brasil.
Diretrizes Operacionais para Educação Básica das Escolas do Campo: Resolução CNE/CEB nº 1/2002.	Institui Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo.	Permitiu o desenvolvimento efetivo do projeto de Educação do campo como política nacional.
Resolução CNE/CEB nº 2/2008.	Estabelece diretrizes complementares, normas e princípios para o desenvolvimento de políticas públicas de atendimento da Educação Básica do Campo.	Os professores com formação em Curso Normal Superior e em Pedagogia, dada sua formação, devem atuar de forma multidisciplinar na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o que não atinge o 3º ano do 2º Ciclo; Os licenciados em Artes Plásticas, Artes Cênicas, Educação Musical, Língua Estrangeira e Educação Física, por força da forma inter-relacionada com que esses conteúdos se apresentam, podem atuar em quaisquer dos ciclos de aprendizagem do Ensino Fundamental, com o cuidado de desenvolvê-los de forma não fragmentada e integrados à forma multidisciplinar, no caso dos anos iniciais do Ensino Fundamental; Enquanto não houver uma radical mudança na forma específica e disciplinar da maior parte dos cursos de licenciatura e tendo em vista a impossibilidade de o docente atuar “no ensino da sua especialidade”, posto que inexistente na atuação multidisciplinar, os docentes oriundos das licenciaturas específicas devem atuar nos campos específicos curriculares, desta forma organizados nas séries finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.
Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Especialmente o artigo 14	Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; altera as Leis nos 10.880, de 9 de junho de 2004; 11.273, de 6 de fevereiro de 2006; 11.507, de 20 de julho de 2007; revoga dispositivos da Medida Provisória no 2.178-36, de 24 de agosto de 2001, e a Lei no 8.913, de 12 de julho de 1994; e dá outras providências.	O artigo 14., ao propor que o total dos recursos financeiros repassados pelo FNDE, no âmbito do PNAE, no mínimo 30% na aquisição de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural ou de suas organizações, priorizando-se os assentamentos da reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e comunidades quilombolas, permite a reafirmação, inclusive no projeto educacional brasileiro, da importância do rural e destas populações para segurança alimentar nacional.
Decreto nº 7.352, de 4 de novembro de 2010.	Dispõe sobre a Política Nacional de Educação do Campo e sobre o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (Pronera). Destaque-se, também, o reconhecimento das especificidades sociais, culturais, ambientais, políticas e econômicas, do modo de produzir a vida no campo.	A política de Estado, para superação de limites existentes na execução de programas de governo, sem nenhuma garantia de permanência e continuidade.

Fonte: Adaptado de GOMES, 2015 e 2017.

² IPEA. Relatório IPEA gênero no meio rural 1979-2000.

Vale destacar também que as agências de fomento também passaram a ser injetadas com mais verbas para as áreas “menos interessantes” do ponto de vista tecnocrático dominante. Entre estas políticas, destacamos algumas de maior relevância aprovadas no período em destaque - no primeiro quadro acima.

No que se refere ainda à primeira tabela, destaca-se que, no intervalo de 1979-2009 (Quadro 2), foram encontradas seis pesquisas diretamente ligadas ao tema deste trabalho, com destaque para os anos de 1996, 1997, 2000 e 2003, dos quais se encontram os títulos listados a seguir:

Quadro 2 - Trabalhos relacionados com o tema no intervalo de 1979 a 2009.

Ano de produção	Título	Autor
1996	As benzedeadas e os benzedores de Três Barras: a concepção do homem sagrado	Ribeiro, Maristela Guimarães
1997	Quatro grupos, quatro ONGs: um estudo sobre agricultura e organização não governamental em projetos de geração de trabalho e renda no Nordeste.	Azevedo, Maria Andrade de
1997	Levantamento das plantas de uso medicinal em Coronel Bianco - RS.	Kubo, Runi Regina
2000	Levantamento das plantas medicinais usadas no município de Cruz Alta- RS Brasil	Garlet, Tânia
2003	Educação, cultura popular e saúde.	Daron, Vanderleia Laodete
2003	Como ervas dos montes e águas da fonte: estudo de benzedeadas e benzedores da zona rural Santa Rosa do Sul	Galinha, Jaqueline Posses

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Os trabalhos acima listados referem-se a estudos em assentamentos de reforma agrária, relacionados às ervas medicinais, ora ligados ao sentido sagrado, ora às práticas típicas de cuidados femininos. O ponto interessante é que todos os trabalhos estão relacionados a autoras mulheres, o que, sem dúvida, evidencia um interesse propriamente de uma questão de gênero, ou, quem sabe, do “Sagrado Feminino”.

É preciso ainda destacar que, no tocante ao intervalo de 2011 a 2016, segundo o Banco de teses e dissertações da CAPES, o número de trabalhos relacionados à temática sobre ervas medicinais também teve um aumento significativo. Esse aumento, em parte, está relacionado às políticas de educação que promoveram cursos do PRONERA- Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária destinados à formação de quem está no campo, o que, sem dúvidas, aumentou enormemente o número de trabalhos publicados, como observado na tabela 2.

Os dados (Tabela 2) mostram dois momentos significativos: o de 2013 e o de 2015, que se relacionam a datas significativas de aprovação de legislação referente às práticas e/ou aos usos das ervas medicinais ou chamados de fitoterápicos. Isso significa dizer que, no que se refere estritamente ao aspecto legal das práticas ligadas aos usos das ervas medicinais, houve um aumento significativo e qualitativo da normalização brasileira.

É possível dizer que, hoje, o Brasil é um dos países com legislação mais avançada do mundo referente aos fitoterápicos, processo que se iniciou em 1981, com a Portaria nº 212, de 11 de setembro de 1981. A partir de então, o país passa a adotar as plantas medicinais como prioridade, e, no ano seguinte, elas

passam a ser incluídas na lista da Central de medicamentos por meio do Programa de Pesquisa de Plantas Medicinais.

Tabela 2 - Número de trabalhos sobre a temática ervas medicinais de 2011-2016.

Ano	Quantidade
2011	Sem dados
2012	439
2013	482
2014	459
2015	541
2016	391

Fonte: Produzido pelas autoras a partir da base de dados da CAPES.

Em 1988, a Resolução CIPLAN-08/88 regulamenta a implantação da fitoterapia nos Serviços de Saúde, nas Unidades Federativas, e, em 1991, o Parecer nº06/91 do Conselho de Medicina reconhece a atividade de fitoterapia, desenvolvida sob supervisão médica, como uma prática referendada pelo Ministério da Saúde.

Mas é efetivamente a partir de 2004 que ocorreram avanços verdadeiramente significativos. Neste ano, foram publicadas a Resolução nº90, relativa à Guia para a realização de estudos de toxicidade pré-clínica de fitoterápicos, e também a Resolução da Diretoria Coletiva nº48, que dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos.

Em 2008, foi então criada a PNPMF - Política Nacional de Plantas Fitoterápicas - (BRASIL, 2006a) e também publicada a Instrução Normativa nº 5, que regulamenta 36 espécies de plantas medicinais de registro simplificado junto à ANVISA (BRASIL, 2008).

Além deste grupo, foram ainda publicadas as RENISUS e RDC nº10: a primeira é uma Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse do SUS, a qual lista 71 espécies de interesse do SUS; e a segunda se refere à resolução da ANVISA que regulamenta a comercialização das drogas vegetais de venda isenta de prescrição médica destinada ao consumidor final. Neste mesmo ano, foram ainda aprovadas a RDC nº14, que dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos, e a RDC nº17, que dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação de medicamentos. Por fim, a portaria nº886, de 2009, instituiu a Farmácia Viva no âmbito do SUS.

No que se refere à legislação atual e ao relativo aumento de trabalhos publicados no período relacionado anteriormente (2013 e 2015), destaca-se inicialmente, em 2011, o lançamento da 5ª edição da Farmacopeia Brasileira (BRASIL, 2010a, 2010b), que descreve 52 plantas medicinais, na forma de droga vegetal. Em 2012, há a publicação da 1ª edição do Formulário Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira (BRASIL, 2011), apresentando 54 plantas medicinais, na forma de droga vegetal, tintura, gel, pomada, creme, xarope e sabonete.

Aqui cabe uma observação: se verificarmos o ano de 2013, não há legislação publicada este ano, mas há um número significativo de trabalhos publicados no período, muito maior do que no ano anterior (cerca de 40), fato que pode estar relacionado à produção científica voltada à valorização dos fitoterápicos, como destacado nas leis, o que provavelmente foi resultado de pesquisas que geraram a descrição de 52 plantas no ano 2011 e de outras 54 em 2012.

Ainda sobre a legislação, podemos destacar que, no ano de 2014, com a publicação da RDC Nº 26, de 13 de maio de 2014 (BRASIL, 2014c), e da IN Nº 4, de 18 de junho de 2014 (BRASIL, 2014b), o país passou

a ter “dois tipos de produtos com finalidade medicinal derivados de plantas: o medicamento fitoterápico (MF) e o produto tradicional fitoterápico (PTF)”³.

Na mesma perspectiva de número de produção de trabalhos relacionados às ervas medicinais, verificamos também, em 2015, um salto de cerca de 40 trabalhos a mais de produção no período. Um provável resultado de trabalhos científicos concluídos e publicados posteriormente à legislação aprovada.

Nesta tabela 3 podem ser verificados os principais temas encontrados de acordo com a relação de palavras chave relacionados ao presente trabalho.

Tabela 3 - Pesquisa bibliográfica de teses e dissertações de 2011 a 2016- CAPES⁴.

Filtro utilizado no banco da CAPES	Quantidade	Filtro área da educação (ou áreas afins) e faculdade de educação
Patrimônio imaterial	7839	261
Ervas medicinais	5290	3753 (outras áreas)
Conhecimento tradicional de mulheres assentadas	900690	6409
Processamento de ervas medicinais por mulheres assentadas	900712	6409
Práticas agroecológicas através do resgate de saberes tradicionais	901030	6413
Patrimônio imaterial, gênero, assentamentos rurais, ervas medicinais, agroecologia	64951	752 (área: Educação/ Linguagem e letramento)
		500 (programa: Educação)
		155 (filtro universidades públicas)
		1 com relação direta com o tema do trabalho ⁵
“Patrimônio imaterial, agroecologia, mulheres e ervas medicinais”	Palavras-chave usadas, especificadas com aspas: nada consta	0

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Finalmente, no que se refere propriamente à revisão de 2011 a 2016 do banco de teses e dissertações da CAPES, destaca-se que, para cada palavra-chave do presente trabalho, foi realizado o filtro de área de conhecimento, programa e universidades públicas. Seguindo respectivamente a ordem: área do conhecimento - Educação, Programa - Educação, Universidade: Pública.

Foram realizadas combinações diferenciadas de palavras que ajudariam a encontrar um campo de trabalhos que orientasse na construção final da pesquisa. No entanto, nas combinações de palavras-chaves: patrimônio imaterial, ervas medicinais, conhecimento tradicional de mulheres assentadas, processamento de ervas medicinais por mulheres assentadas e práticas agroecológicas através do resgate de saberes tradicionais; o número de trabalhos listados foi gigantesco. No entanto, a partir dos filtros propostos, chegou-se a 155 resumos. A partir da leitura destes, encontrou-se apenas um trabalho com relação direta com a pesquisa desenvolvida: “Mulheres camponesas plantando saúde, semeando sonhos, tecendo redes de cuidado e de educação em defesa da vida”.

PERFIL DA PRODUÇÃO DE ERVAS MEDICINAIS DAS MULHERES ENTREVISTADAS

Dentre os dados levantados no perfil produtivo, partimos das 66 ervas descritas e regulamentadas pela ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária⁶ - por meio da resolução RDC N° 10, de 9 de março de 2010. Estas são indicadas como medicamentos complementares aos alopáticos. No quadro 3, é possível identificar o nome científico das espécies e a parte utilizada para realização do chá ou medicamento.

Segundo esta resolução, compreende-se por chá: “o produto que deve ser designado de “Chá”, seguido do nome comum da espécie vegetal utilizada, podendo ser acrescido do processo de obtenção e ou característica específica. Podem ser utilizadas denominações consagradas pelo uso” (RDC N°10/2010). É importante salientar que foram levantados outros tipos de ervas, que não estavam nesta listagem, mas dos quais há um amplo uso na prática popular e até na literatura científica, embora ainda não tenham sido acrescentados à listagem de interesse do SUS segundo a ANVISA.

No que tange propriamente ao perfil produtivo dos lotes das mulheres visitadas durante o projeto, verificou-se, *a priori*, que as ervas são produzidas no espaço próximo ao da casa, junto à horta doméstica ou em canteiros junto ao pomar. Para um olhar desatento, algumas podem ser até consideradas mato ou erva daninha, mas, para olhos atentos, são matéria-prima básica de remédios, repelentes ou pomadas, que são mais eficientes quando produzidas destas formas (Imagens 1 e 2).

³ Ibidem.

⁴ A revisão realizada refere-se ao intervalo de 2011 a 2016.

⁵ O trabalho encontrado relacionado à presente pesquisa é: DARON, VANDERLEIA LAODETE PULGA. Mulheres camponesas plantando saúde, semeando sonhos, tecendo redes de cuidado e de educação em defesa da vida' 12/12/2014. 197 f. Doutorado em educação instituição de ensino: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - biblioteca depositária: Central da UFRGS.

⁶ Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0010_09_03_2010.html

Quadro 3 - Espécies vegetais para preparo de chás segundo informe técnico nº45/1.

NOME COMUM / NOME CIENTÍFICO	Parte do vegetal utilizada
Abacaxi / Bromelia ananas L.	infrutescência (casca e polpa dos frutos)
Acerola / Malpighia glabra L.	frutos
Ameixa / Prunus domestica L.	frutos
Amora / Rubus spp	frutos
Ananás / Ananas sativus Schult. & Schult. F	polpa dos frutos
Ananás / Ananas sativus Schult. & Schult. F	infrutescência (casca e polpa dos frutos)
Banana caturra e banana-nanica / Musa sinensis L.	frutos
Banana-de-são-tomé, banana-maçã, banana-ouro, banana-prata / Musa romática a L.	frutos
Banana-da-terra / Musa sapientum L.	frutos
Baunilha / Vanilla romática Swart.	Frutos
Boldo / Pneumus boldus Molina (1)	folhas
Beterraba / Beta vulgaris L.	raízes
Chamomilla recutita (L.) Rauscher	
Capim-limão ou capim-santo ou capim-cidreira ou capim-cidrô ou chá de Estrada / Cymbopogon citratus Stapf	folhas
Carqueja/Baccharis genistelloides (Lamarck) Persoon	folhas
Cassis ou groselha negra / Ribes nigrum L.	frutos
Cereja / Prunus serotina Ehrh	frutos (sem semente)
Chá preto ou chá verde ou chá branco/ Camellia sinensis (L.) Kuntze	folhas e talos
Chicória / Cichorium intybus L. (2)	Folhas, talos e raízes
Cenoura / Daucus carota L.	raízes
Damasco ou Apricot / Prunus armeniaca L	frutos (sem semente)
Erva-cidreira ou melissa / Melissa officinalis L.	folhas e ramos
Erva-mate ou mate verde ou mate tostado/ Ilex paraguariensis St. Hil.	Folhas e talos
Erva-doce ou anis ou anis doce / Pimpinella anisum L.	frutos
Estévia / Stevia rebaudiana Bert (2)	folhas
Framboesa / Rubus idaeus L.	frutos
Funcho ou erva-doce-nacional / Foeniculum vulgare Mill.	Frutos
Groselha / Ribes rubrum L.	frutos
Guaraná / Paullinia cupana L.	sementes
Hibisco / Hibiscus sabdariffa L.	flores
Hortelã ou Hortelã Pimenta ou Menta /Mentha piperita L	folhas e ramos
Hortelã ou Menta ou Hortelã doce ou Menta doce /Mentha arvensis L	folhas e ramos
Jasmim / Jasminum officinale L.	flores
Laranja amarga e laranja-doce / Citrus aurantium L. ou Citrus vulgaris Risso e Citrus sinensis Osbeck	frutos, casca dos frutos, folhas e flores
Limão e limão-doce / Citrus limmonia Osbeck ou Citrus limonium Risso	frutos, casca dos frutos, folhas e flores
Maçã / Pyrus malus L.	frutos
Mamão ou papaia / Carica papaya L.	frutos
Manga / Mangifera indica L.	frutos
Maracujá-açú / Passiflora quadrangularis L.	polpa dos frutos
Maracujá-azedo / Passiflora edulis F. Flavicarpa	polpa dos frutos

Fonte: ANVISA - Informe Técnico nº 45, de 28 de dezembro de 2010⁷.

⁷ Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3474733/mod_resource/content/1/Informe%20T%C3%A9cnico%20n%C2%BA%2045%2C%20de%2028%20de%20dezembro%20de%202010%20%281%29.pdf>.

Segundo esta resolução, compreende-se por chá: “o produto que deve ser designado de “Chá”, seguido do nome comum da espécie vegetal utilizada, podendo ser acrescido do processo de obtenção e ou característica específica. Podem ser utilizadas denominações consagradas pelo uso” (RDC N°10/2010). É importante salientar que foram levantados outros tipos de ervas, que não estavam nesta listagem, mas dos quais há um amplo uso na prática popular e até na literatura científica, embora ainda não tenham sido acrescentados à listagem de interesse do SUS segundo a ANVISA.

No que tange propriamente ao perfil produtivo dos lotes das mulheres visitadas durante o projeto, verificou-se, *a priori*, que as ervas são produzidas no espaço próximo ao da casa, junto à horta doméstica ou em canteiros junto ao pomar. Para um olhar desatento, algumas podem ser até consideradas mato ou erva daninha, mas, para olhos atentos, são matéria-prima básica de remédios, repelentes ou pomadas, que são mais eficientes quando produzidas destas formas, como verificado nas Fotos 1 e 2.

Fotos 1 e 2 - Produção de ervas nos quintais.

Fonte: Acervo das autoras.

Neste sentido, partindo da listagem da ANVISA, nos lotes inventariados, foram encontrados 40 tipos do total de ervas listado, o que equivale a mais de 60% desta listagem. Na tabela 4, estão elencadas as ervas encontradas da listagem inicial.

Além destas ervas, foram ainda identificadas outras também usadas como temperos e ervas aromáticas muito utilizadas popularmente para alimentação, cosméticos ou remédios, que são comercializadas em lojas especializadas (Tabela 5).

Tabela 4 - Listagem das ervas da ANVISA segundo RDC nº10 encontradas nos lotes inventariados.

Ervas regulamentadas pela ANVISA	Número de lotes com as ervas	Porcentagem de lotes que produzem as ervas %
Alecrim – <i>Rosmarinus officinalis</i>	10	62,5
Alho – <i>Allium sativum</i>	4	25
Anis estrelado – <i>Illicium verum</i>	2	12,5
Anis, Erva doce – <i>Pimpinella anisum</i>	3	18,75
Arnica – <i>Arnica montana</i>	5	31,25
Aroeira da praia – <i>Schinus terebinthifolia</i>	2	12,5
Assa peixe – <i>Vernonia polyanthes</i>	2	12,5
Barbatimão – <i>Stryphnodon dromadstrigens</i>	5	31,25
Boldo do chile – <i>Peumus boldus</i>	8	50
Boldo nacional, Hortelã homem, Falso boldo, Boldo africano – <i>Plectranthus barbatus</i>	6	37,5
Cajueiro – <i>Anacardium occidentale</i>	6	37,5
Canela – <i>Cinnamomum verum</i>	2	12,5
Capim santo, Capim limão, Capim cidreira, Cidreira – <i>Cymbopogon citratus</i>	11	68,75
Cavalinha – <i>Equisetum arvense</i>	2	12,5
Chapéu de couro – <i>Echinodorus macrophyllus</i>	2	12,5
Curcuma, Açafrão da Terra – <i>Curcuma longa</i>	4	25
Dente de leão – <i>Taraxacum officinale</i>	3	18,75
Erva cidreira, Falsa melissa – <i>Lippia alba</i>	12	75
Erva de bicho, Pimenteira d'água – <i>Polygonum punctatum</i>	1	6,25
Eucalipto – <i>Eucalyptus globulus</i>	8	50
Gengibre – <i>Zingiber officinale</i>	7	43,75
Goiabeira – <i>Psidium guajava</i>	13	81,25
Guaco – <i>Mikania glomerata</i>	2	12,5
Guaraná – <i>Paullinia cupana</i>	1	6,25
Hortelã pimenta – <i>Mentha x piperita</i>	11	68,75
Jucá, Pau ferro – <i>Caesalpinia ferrea</i>	1	6,25
Jurubeba – <i>Solanum paniculatum</i>	7	43,75
Laranja amarga – <i>Citrus aurantium</i>	3	18,75
Macela, Marcela – <i>Achyrocline satureioides</i>	4	25
Maracujá – <i>Passiflora alata</i>	11	68,75
Maracujá azedo – <i>Passiflora edulis</i>	6	37,5
Melão de São Caetano – <i>Momordica charantia</i>	7	43,75
Melissa, Erva cidreira – <i>Melissa officinalis</i>	3	18,75
Mentraso, Catinga de bode – <i>Ageratum conyzoides</i>	8	50
Picão – <i>Bidens pilosa</i>	13	81,25
Pitangueira – <i>Eugenia uniflora</i>	6	37,5
Poejo – <i>Mentha pulegium</i>	1	6,25
Quebra pedra – <i>Phyllanthus niruri</i>	10	62,5
Romã – <i>Punica granatum</i>	10	62,5
Sabugueiro – <i>Sambucus nigra</i>	2	12,5

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Tabela 5 - Outras ervas produzidas nos lotes inventariados na pesquisa.

Outras ervas e temperos	Número de lotes com as ervas	Porcentagem de lotes que produzem ervas em %
Araruta	1	6,25
Balsamo	1	6,25
Cebolinha	5	31,25
Chia	1	6,25
Citronela	2	12,5
Coentro	3	18,75
Estomalina	1	6,25
Favoca/alfavoca	1	6,25
Figo	1	6,25
Levanti	2	12,5
Louro	2	12,5
Manjeriçã	3	18,75
Menta	1	6,25
Noni	1	6,25
Orégano	1	6,25
Pimenta do reino	1	6,25
Salsinha	4	25
Urucum	3	18,75

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O quadro reflete tanto a diversidade presente nos quintais biodiversos destas mulheres como uma preocupação de cultivar ervas o que de alguma forma são utilizadas por estas mulheres, seja em forma de medicamentos, seja em forma de repelentes de pragas, insetos ou animais. O saber sobre estas plantas é muitas vezes parte do processo de repasse oral e tradicional, mas também do processo de observação diário e acompanhamento dos fenômenos naturais que representam um laboratório da vida real.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Parte de toda esta diversidade se faz pela valorização de conhecimentos advindos hereditariamente, em que se usava um chá ou um tipo de alimento de outra região do país e no embolado de espécies se conservam como práticas cotidianas e saberes tradicionais. A valorização da vida é aqui entendida com proporções ainda maiores do que apenas a saúde individual, pois esta se faz através da relação universal de efeitos tão abrangentes que afetam não unicamente o corpo humano, mas as diferentes espécies, o clima e a própria relação com natureza e com as culturas tradicionais e agrícolas.

A partir disso, os saberes tradicionais e os conhecimentos adquiridos de forma geracional com o vivenciamento a partir da observação da natureza, predominante nas atividades femininas, são substituídos por práticas artificializadas e sintéticas, no caso da produção comercial. Neste aspecto, o papel feminino, como veremos no processo histórico, é duplamente importante, primeiro por serem as mulheres, em grande medida, responsáveis pela permanência da resistência de práticas alternativas frente ao sistema da agricultura convencional, e segundo por manterem vivos e repassarem um conhecimento sobre saúde,

criação e meio ambiente mais sustentável às novas gerações.

Muitas das práticas naturais que a ciência tem chamado de Agroecologia e praticado em quintais, áreas da agrovila, pomares, sítios, hortinhas têm novamente a figura feminina como ponto central na sua organização e cuidado, o que permite a atribuição de protagonismo deste movimento inovador às mulheres.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Ministério da Saúde. **Atitude de ampliação de acesso (2006)**. Brasília: Ministério da Saúde. BRASIL. **Farmacopeia Brasileira**. Volume 1. 5a ed., Vol. 1, p. 523. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA, 2010a.

BRASIL. **Farmacopeia Brasileira**. Volume 2. 5a ed., Vol. 1, p. 808. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA, 2010b.

BRASIL. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira**. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA, 2011.

BRASIL. **Instrução Normativa (IN) no 2 de 13 de maio de 2014**. Lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado e Lista de produtos tradicionais fitoterápicos de registro simplificado. Agência Nacional de Vigilância Sanitária -ANVISA. Brasília: Diário Oficial da União, 2014.

BRASIL. Instrução Normativa (IN) no 4 de 18 de junho de 2014. Guia de orientação para registro de Medicamento Fitoterápico e registro e notificação de Produto Tradicional Fitoterápico. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Brasília: Diário Oficial da União, 2014.

BRASIL. **Instrução Normativa (IN) no 5 de 11 de dezembro de 2008**. Lista de Medicamentos Fitoterápicos de Registro Simplificado. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Brasília: Diário Oficial da União, 2008.

BRASIL. **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília, 2006.

BRASIL. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS**. Brasília

BRASIL. **Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) no 10 de 09 de março de 2010**. Notificação de drogas vegetais. Agência Nacional de Vigilância Sanitária -ANVISA. Brasília: Diário Oficial da União, 2010.

BRASIL. **Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) no 13 de 14 de março de 2013**. Boas Práticas de Fabricação de Produtos Tradicionais Fitoterápicos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária -ANVISA. Brasília: Diário Oficial da União, 2013.

BRASIL. **Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) no 26 de 13 de maio de 2014**. Registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária -ANVISA. Brasília: Diário Oficial da União, 2014.

GOMES, T. P. de S. **O multiculturalismo, movimentos sociais e educação do campo**. In: VII Jornada

de Estudos em Assentamentos Rurais, 2015, Campinas. Anais VII Jornada de Estudos em Assentamentos Rurais, 2015.

_____. **Educação – Finalidades e objetivos**. Educação não formal– Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017.

A DOENÇA DE CHAGAS NO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA, PARÁ, BRASIL

Lanaíde Lobato Viana*; Walter Souza Santos**; Veracilda Ribeiro Alves**; Cléa Nazaré Carneiro Bichara***; Altem Nascimento Pontes****

*Mestranda do programa ProfBio pela Universidade Federal do Pará.

**Instituto Evandro Chagas/SVS/MS.

***Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Ensino em Saúde da Amazônia.

****Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - Universidade do Estado do Pará.

*Autor para correspondência e-mail: baslana@hotmail.com.**PALAVRAS-CHAVE**Epidemiologia
Doenças transmitidas por Alimentos
Saúde Pública**KEYWORDS**Epidemiology
Foodborne Diseases
Public Health**RESUMO**

Traçar o perfil epidemiológico da doença de Chagas aguda em Abaetetuba/ Pará, entre 2007 a 2017. Foram analisados dados secundários da Prefeitura de Abaetetuba, Secretaria de Saúde Pública do Estado do Pará e do Sistema de Informação de Agravos de Notificação, utilizando estatística descritiva. Dos 316 casos confirmados, 238 eram autóctones. A prevalência foi maior em homens (51,9%). A incidência foi maior na faixa etária de 20 a 59 anos com ou sem nenhuma escolaridade. Dois óbitos foram notificados. O número de casos foi comparável entre a zona urbana (52,85%) e a rural (43,67%). A via oral foi a mais notificada (73,42%). O critério laboratorial elucidou 97% dos casos. A incidência mensal foi maior nos meses de julho a dezembro, coincidindo com a safra do açaí. A via oral é um importante componente e a adoção de boas práticas na produção do açaí pode diminuir o número de casos da doença.

ABSTRACT**CHAGAS DISEASE IN THE MUNICIPALITY OF ABAETETUBA, PARÁ, BRAZIL**

To trace the epidemiological profile of acute Chagas disease in Abaetetuba / Pará, between 2007 and 2017. Secondary data from the Abaetetuba City Hall, the State of Pará Public Health Secretariat and the Notifiable Diseases Information System were analyzed, using descriptive statistics. **Results:** Of the 316 confirmed cases, 238 were indigenous. The prevalence was higher in men (51.9%). The incidence was higher in the 20 to 59 age group with or without any education. Two deaths were reported. The number of cases was comparable between the urban area (52.85%) and the rural area (43.67%). The oral route was the most reported (73.42%). The laboratory criterion clarified 97% of the cases. The monthly incidence was higher from July to December, coinciding with the açaí harvest. The oral route is an important component and the adoption of good practices in the production of açaí can reduce the number of cases of the disease.

INTRODUÇÃO

A doença de Chagas (DC) é uma importante doença tropical negligenciada e um dos principais problemas de saúde pública na América Latina (MONCAYO; SILVEIRA, 2009), que tem como agente etiológico o parasito *Trypanosoma cruzi* (CHAGAS, 1909)

A doença pode se apresentar de duas formas, a aguda (DCA) e a crônica (DCC) (MONTEIRO, et al., 2013). A primeira, menos severa, até mesmo assintomática em alguns casos, com período de incubação que pode variar de 4 a 8 dias, para o aparecimento dos primeiros sintomas; já a segunda, resultante de complicações da primeira, ocasiona um quadro clínico mais severo, que pode persistir por anos, comprometendo tecidos cardíacos e estomacais, podendo levar o indivíduo a morte súbita por insuficiência cardíaca (FERREIRA, et al., 2014)

A principal via de transmissão do *T. cruzi* é a vetorial, que é mediada por insetos da subfamília Triatominae que são comumente conhecidos como barbeiros, mas esta denominação pode variar dependendo da região (RODRIGUES, et al., 2016). As vias vertical e oral (na qual há participação dos vetores) são relativamente importantes, enquanto que os casos associados a transfusões sanguíneas ou transplantes de órgãos são raros atualmente; outras vias incomuns são a manipulação de animais infectados, os acidentes em laboratório e a transmissão sexual (COURA, 2008).

Dados da OMS indicam que haja entre 6 a 7 milhões de pessoas infectadas pelo *T. cruzi* em todo mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015). Atualmente, devido à migração de pessoas infectadas, a doença está também presente na Europa, Japão e Austrália (GASCON, et al, 2010), mas a maioria dos infectados está distribuída entre 21 países da América Latina.

No Brasil, estimativas recentes indicam que o número de pessoas infectadas varia entre 1,9 a 4,6 milhões (MARTINS-MELO, et al., 2014), o que corresponderia à variação de 1,0 a 2,4% da população (DIAS, et al., 2014). Entre os anos 2000 a 2013, a incidência anual da doença foi de 0,061 casos/100.000 habitantes (BRASIL, 2015). Entre 2007 a 2016, foram confirmados 2.345 casos agudos da doença, com uma média anual de 213 casos, sendo 2.235 (95,3%) somente na região Norte, nos estados do Amapá (6%), Amazonas (5,32%) e Pará (85,45%). (SINAN/DATASUS, 2018).

O município de Abaetetuba, no estado do Pará, desde 1999, concentra aproximadamente 15% dos casos de DCA na Amazônia. No período de 2006 a 2013, foram notificados 7.120 casos de DCA no estado do Pará, sendo 2.918 (31,7%) só em Abaetetuba, colocando-o como primeiro na comparação entre os 10 municípios paraenses com maiores notificações da doença (SOUZA, et al., 2014).

Atualmente, a Amazônia brasileira é considerada uma grande região endêmica para a DCA, principalmente pelo grande consumo de açaí pela população e as precárias condições de higiene, principalmente nos interiores (PINTO, et al., 2008).

Dados do IBGE mostram que em 2015 o município de Abaetetuba figurou em segundo lugar na produção estadual e nacional de açaí, produzindo 165.750 toneladas do fruto (IBGE, 2010). Por um lado, esses dados são relevantes, porque a produção do açaí em larga escala tem gerado trabalho e renda para os municípios locais, por outro, geram bastante preocupação na área da saúde pública, pois a forma de contágio mais importante da DC na região é pela ingestão do suco de açaí (MARQUES, et al., 2013).

Considerando o elevado número de casos da DCA no estado do Pará, em especial no município de Abaetetuba, onde a via oral é o principal modo de transmissão, implicado com envolvimento do consumo do suco de açaí, este estudo objetivou traçar o perfil epidemiológico da DCA no município no período de 2007 a 2017.

MATERIAIS E MÉTODO**ÁREA DE ESTUDO**

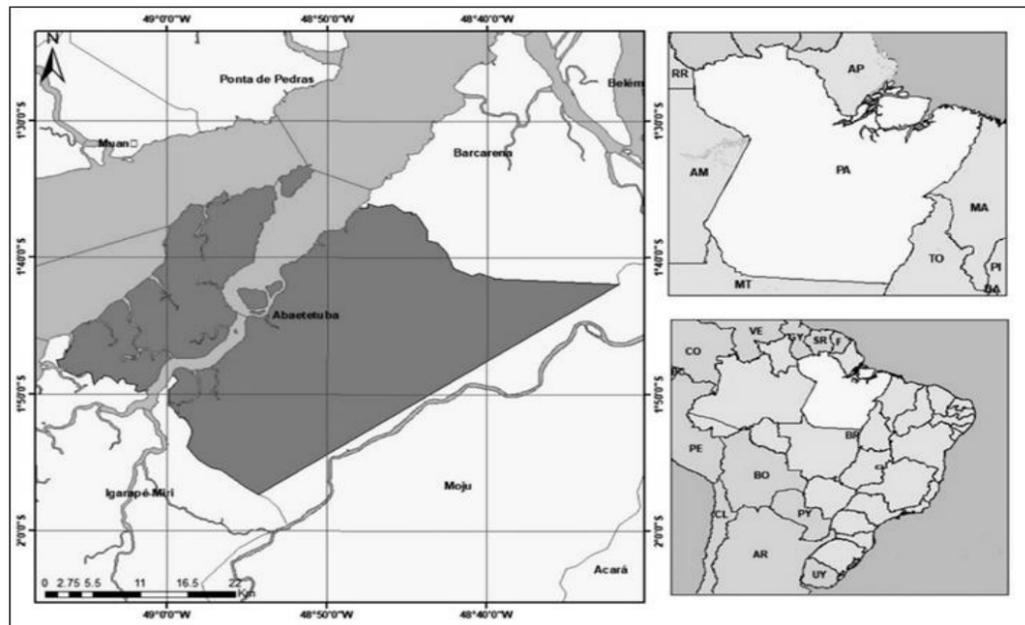
Recebido em: 03/08/2019

Aprovação final em: 15/10/2019

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i1.699>

Abaetetuba está situado na mesorregião do Nordeste Paraense (01°43'24" S e 48°52'54" W). O contingente populacional de Abaetetuba em 2010 era de 141.100 habitantes, com estimativa de 153.380 habitantes para 2017. O município apresenta áreas urbanas e rurais, esta última com 72 ilhas. A população da área urbana em 2010 era de 82.998 habitantes e da rural de 58.102. O clima do município apresenta bastante umidade com altas temperaturas, sendo o solo predominante do tipo latossolo amarelo distrófico, enquanto que nas ilhas predominam as várzeas de marés com não uniformidade na topografia (SANTOS; COELHO-FERREIRA, 2012). A Figura 1 apresenta o mapa de localização do município de Abaetetuba, Pará.

Figura 1 - Mapa indicando a localização do município de Abaetetuba, Pará. Fonte: IBGE 2018.



Fonte: Aquino, RDG.

OBTENÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

O método da pesquisa consistiu na análise de dados documentais dos registros sobre a DCA de 2007 a 2017, disponibilizados pelo setor de epidemias da Prefeitura de Abaetetuba e pela Secretaria de Saúde Pública do Estado do Pará (SESPA), complementados com os dados disponíveis na base de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN do Ministério da Saúde (disponível em <http://datasus.saude.gov.br/>).

Com a abordagem quantitativa, os dados foram analisados utilizando estatística descritiva, com cálculos de médias e frequências, acompanhadas de Intervalos de Confiança de 95% ($IC_{95\%}$), e apresentação de gráficos e tabelas.

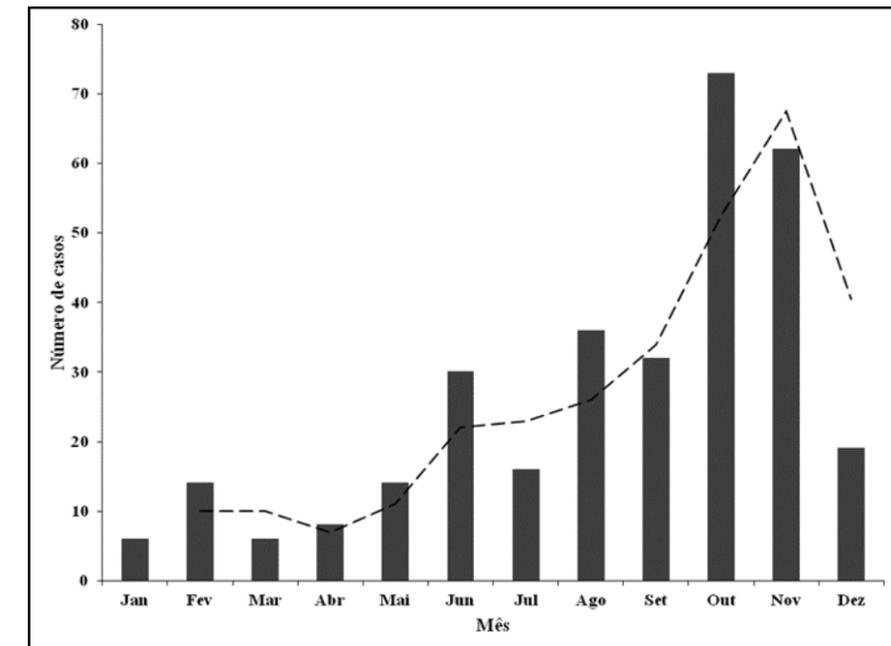
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre 2007 a 2017, foram confirmados 316 casos de DCA em Abaetetuba, com média de aproximadamente 32 casos por ano. Desse total, 238 eram autóctones, dois alóctones e aproximadamente 32% ($n = 76$) não tinham informações detalhadas sobre o município de residência (branco) do indivíduo ou foram considerados como indeterminados, denotando a incompletude dos dados epidemiológicos

sobre o agravo, bem como a necessidade do preenchimento dessas informações nas fichas de notificação.

Na comparação mensal do número de casos de DCA, observa-se um padrão em todos os anos, com um aumento significativo das notificações a partir do mês de junho até dezembro, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Consolidado do número de casos de DCA por mês, no período de 2007 a 2017, no município de Abaetetuba, Pará. A linha tracejada representa uma linha de tendência móvel para o período analisado.



Fonte: SINAN/DATASUS.

Indivíduos do sexo masculino representaram a maior proporção dos casos ($n = 164$; 51,9% [$IC_{95\%} = 46,4\% - 57,33\%$]); no entanto, esse percentual não foi discrepante em relação ao sexo feminino ($n = 152$; 48,1% [$IC_{95\%} = 42,65\% - 53,6\%$]), corroborando com os resultados em outros estudos (BRASIL, 2015).

No que diz respeito à idade dos indivíduos, a maior incidência da doença foi observada em indivíduos adultos com idade entre 20 a 59 anos (Figura 3).

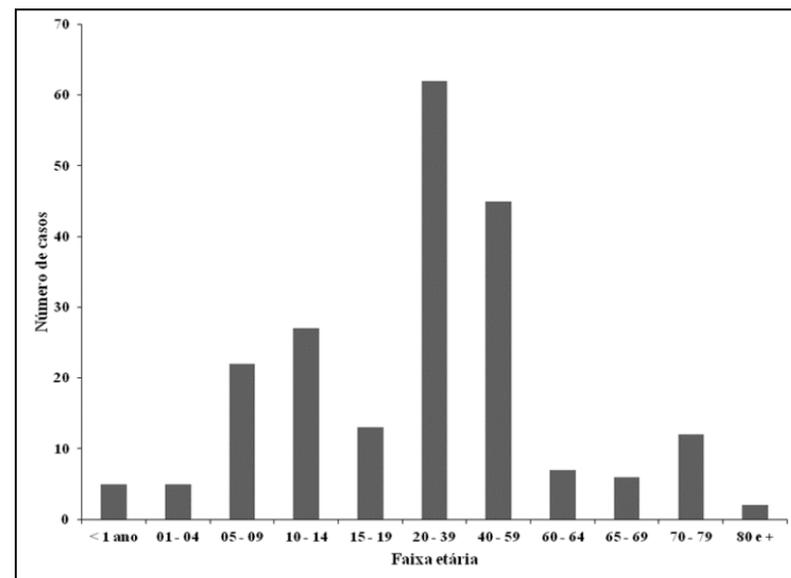
Os dados sobre escolaridade mostram que a doença acometeu mais indivíduos com baixa ou nenhuma escolaridade, que no presente estudo, totalizaram 153 indivíduos (47,37%; $IC_{95\%} = 41,99\% - 52,81\%$), (Tabela 1).

As doenças infecciosas negligenciadas, como a de Chagas, estão relacionadas à pobreza em escala mundial (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2016). Tal pobreza está, em muitos casos, associada à baixa escolaridade.

Dois óbitos pelo agravo foram notificados no período avaliado, que corresponde a 0,06% dos casos. Importante ressaltar que os óbitos só levam em consideração os casos agudos, pois a fase crônica pode desencadear outros comprometimentos de saúde (BRASIL, 2009).

Na comparação dos casos confirmados por zona de residência, os dados não foram discrepantes entre o número de casos registrados na zona urbana ($n = 167$; 52,85% [$IC_{95\%} = 47,34\% - 58,29\%$]) e na zona rural ($n = 138$; 43,67% [$IC_{95\%} = 38,31\% - 49,18\%$]). Dois casos eram oriundos da zona periurbana (interface entre as zonas urbana e rural) e em nove casos essa informação não foi detalhada e foram categorizados como “Ignorado/Branco”.

Figura 3 - Consolidado do número de casos de DCA por faixa etária, no período de 2007 a 2017, no município de Abaetetuba, estado do Pará.



Fonte: SINAN/DATASUS.

Tabela 1 - Perfil educacional dos pacientes acometidos pela doença de Chagas aguda (DCA) no município de Abaetetuba, estado do Pará, entre 2007 a 2017.

Escolaridade	Ano											Total (%)
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Ignorado/Branco	2	0	12	2	1	4	0	4	0	0	1	26 (8,05)
Analfabeto	0	2	1	1	0	2	0	1	0	1	1	9 (2,79)
1ª a 4ª série incompleta do EF	2	6	11	7	2	15	5	8	0	2	1	59 (18,27)
4ª série completa do EF	0	0	2	1	3	1	1	2	1	7	6	24 (7,43)
5ª a 8ª série incompleta do EF	1	1	8	1	2	9	2	2	1	3	4	34 (10,53)
Ensino fundamental completo	0	0	3	0	0	0	1	1	10	6	6	27 (8,36)
Ensino médio incompleto	1	1	6	3	0	4	1	2	3	1	1	23 (7,12)
Ensino médio completo	1	2	6	1	1	20	4	5	1	10	13	64 (19,81)
Educação superior incompleta	0	0	5	1	0	2	1	0	1	2	1	13 (4,02)
Educação superior completa	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	7 (2,17)
Não se aplica	2	2	4	0	0	7	3	8	3	1	7	37 (11,46)
Total	10	14	60	17	9	64	18	34	21	34	42	323 (100)

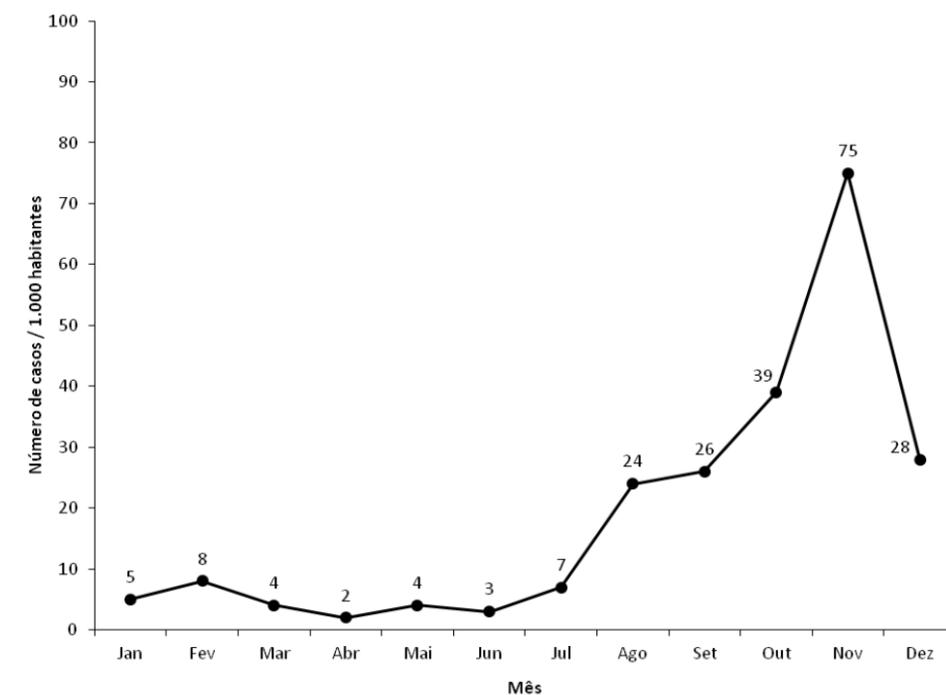
Fonte: SINAN/DATASUS, SESPA e Prefeitura de Abaetetuba.

No que diz respeito ao modo de infecção, dos 316 casos confirmados, 232 (73,42%; [IC_{95%} = 68,29% – 77,99%]) estiveram associados à via oral, 20 (6,33%) à via vetorial, um (0,32%) à via vertical e 63 (19,94%) foram categorizados como “Ignorado/Branco”. A transmissão pela via oral é considerada como mecanismo primário, sobretudo, no ciclo silvestre (DIAS; AMATO, 2009). No ciclo enzoótico a contaminação de mamíferos susceptíveis se dá por meio da ingestão de vetores e reservatórios infectados (DIAS; COURA, 1997). Em humanos, a transmissão do *T. cruzi* é esporádica e circunstancial, por meio de alimentos contaminados com triatomíneos ou suas fezes, contendo formas infectantes do protozoário, e os primeiros casos registrados ocorreram na década de 60 (DIAS, et al., 2016).

Quanto ao critério de confirmação dos casos, a quase totalidade foi determinada por meio de diagnóstico laboratorial (n = 306), sete pelo critério clínico-epidemiológico, dois foram classificados como “Ignorado/Branco” e um ainda está em investigação. Estes resultados estão em consonância com as recomendações descritas no II Consenso Brasileiro em Doença de Chagas (DIAS, et al., 2016), no qual se preconiza que os casos de DCA devem ser confirmados por meio de diagnóstico laboratorial e que o critério clínico-epidemiológico deve ser adotado apenas em casos suspeitos, com exame parasitológico negativo e sorológico inicialmente não reagente, e que possuam vínculo epidemiológico com casos confirmados de DCA por critério laboratorial, durante surto de doença na fase aguda por transmissão oral.

No que diz respeito à taxa de incidência mensal da infecção chagásica, nos meses do segundo semestre de cada ano (julho a dezembro) foram registradas as maiores incidências da doença, com destaque para o mês de novembro, conforme indicado na Figura 4.

Figura 4 – Incidência mensal de casos de doença de Chagas no município de Abaetetuba, de 2007 a 2017.



Fonte: SINAN/DATASUS, SESPA e Prefeitura de Abaetetuba.

Nos meses do primeiro semestre (janeiro a junho) há uma discreta variação no número de casos

(2 a 8), enquanto que nos meses do segundo semestre essa variação foi visivelmente maior (7 a 75). A elevada variação na taxa de incidência na segunda metade dos anos coincide com os meses de safra do açaí na região que, contaminado pelo *T. cruzi* e mal manuseado durante seu preparo, determina a elevada incidência da doença por contaminação pela via oral (SOUSA JUNIOR, et al., 2017). Em vista desta problemática, o governo do estado Pará, por meio do decreto nº 2.475, artigo 135, inciso V, de 10 de setembro de 2010, estabeleceu o termo de compromisso de ajustamento de conduta entre o Ministério Público do Estado e os batedores de açaí, com o propósito de melhorias no manuseio, no preparo e na qualidade do produto (PARÁ, 2010). Os moradores da zona urbana do município manipulam a produção do seu açaí na própria residência, e a falta de campanhas informativas para essa população contribui para o alto índice da contaminação pela via oral. A limitação do estudo esteve em não estabelecer a forma de contaminação predominante da zona rural e urbana do município.

CONCLUSÃO

Os dados apontados no presente estudo reforçam o *status* de endemidade da DCA no estado do Pará. O elevado número de casos confirmados em Abaetetuba no período avaliado (326 em 10 anos) é uma realidade presente também em outros municípios, sobretudo naqueles situados na região Nordeste do estado.

O aumento das notificações de DCA na segunda metade do ano, coincidente com o período da safra do açaí – alimento que faz parte da dieta da maioria da população – mostra que a transmissão oral é o principal mecanismo de transmissão da doença para humanos no município.

A alta prevalência da infecção chagásica em indivíduos com idade entre 20 e 59 anos com baixa ou nenhuma escolaridade, de áreas rural e urbana, indica a necessidade de campanhas de educação em saúde constantes voltadas para este público-alvo, no sentido de alertar sobre o principal mecanismo de transmissão (via oral) e as formas de se evitar a contaminação por essa e por outras vias. Adicionalmente, o diagnóstico da DCA deve ser ainda mais oportuno na rede básica de saúde municipal, com vistas ao correto manejo dos casos. O medicamento indicado para o tratamento (Benznidazol) deve ser fornecido aos pacientes gratuitamente.

Por fim, a capacitação dos batedores de açaí, no que se refere às boas práticas na manipulação e higiene dos frutos, deve ser frequente e continuada, ao mesmo tempo em que a fiscalização dos locais de venda do produto deve ser intensificada. A adoção em conjunto dessas medidas, poderia ter um efeito realmente preventivo na transmissão da DCA no município e no Estado.

REFERÊNCIAS

BERN, C. et al., **Trypanosoma cruzi and Chagas disease**. In: The United States Clin Microbiol Rev 2011, v.24, n.4, p.655-81.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SINAN. **Dados Complementares do Caso**. Ficha de investigação doença de chagas aguda sistema de informação de agravos de notificação, 2009. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/chagasbr.def>>.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Doença de Chagas aguda no Brasil: série histórica de 2000 a 2013. **Bol. Epidemiol.** v. 46, n.21, p 1-9, 2015.

CHAGAS, C. **Nova tripanozomiose humana: estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo do**

Schizotrypanum cruzi n. gen., n. sp., agente etiológico de nova entidade morbida do homem. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v.1, n.2, p.159-218. 1909d.

COURA, J. R. **Síntese das doenças infecciosas e parasitárias**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 314.

DIAS, J. C. P.; AMATO, N.V. Prevenção referente às modalidades alternativas de transmissão do *Trypanosoma cruzi* no Brasil. **Rev Soc Bras Med Trop.** v.2, p. 68-72, supl. 44, 2011.

DIAS, J. C. P.; COURA, J. R. org. **Clínica e terapêutica da doença de Chagas: uma abordagem prática para o clínico geral** [online]. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1997.

DIAS, J.C.P.; RAMOS Jr, A.N.; CORREIA, D. Consensus on Chagas Disease, 2015. **Rev Soc Bras Med Trop.** v. 4, suppl.1, 2016.

FERREIRA, L.R. et al. Interferon- γ and other inflammatory mediators in cardiomyocyte signaling during Chagas disease cardiomyopathy. **World J Cardiol.** v.6, n. 8, p. 782-90, 2014.

GASCON, J.; BERN, C.; PINAZO, M-J. Chagas disease. In: Spain, the United States and other non-endemic countries. **Acta Trop.** v. 115, n.1-2, p.22-7, 2010.

HOTEZ, P.J.; FUJIWARA, R.T. Brazil's neglected tropical diseases: an overview and a report card. **Microbes Infect.** v.16, n.8, p. 601-6, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades, Abaetetuba-Pa**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/abaetetuba/panorama>>.

SOUSA JUNIOR, A. da S.; et al.; Análise espaço-temporal da doença de Chagas e seus fatores de risco ambientais e demográficos no município de Barcarena, Pará, Brasil. **Rev. Bras. Epidemiol.** v.20, n. 4, p. 742-755, Out-dez 2017.

MARQUES, J. As manifestações de ECG do maior surto da doença de Chagas devido a infecção oral na América Latina. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia.** v. 101, n. 3, p. 249-254, 2013. DOI 10.5935/abc.20130144.

MARTINS-MELO, F. R.; RAMOS Jr, A.N., ALENCAR, C.H. HEUKELBACH J. Prevalence of Chagas disease. In: Brazil: A systematic review and meta-analysis. **Acta Trop.** v.30, p.167-174, 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Doença de Chagas aguda no Brasil: série histórica de 2000 a 2013. **Bol. Epidemiol.** v. 46, n.21, p 1-9, 2015.

MONCAYO, Á., SILVEIRA, A. C. Current epidemiological trends for Chagas disease in Latin America and future challenges in epidemiology, surveillance and health policy. **Mem Inst. Oswaldo Cruz,** Rio de Janeiro, v.l. 104 (Suppl. I), p. 17-30, 2009.

MONTEIRO, W.M. et al., *Trypanosoma cruzi* I and IV stocks from Brazilian Amazon are divergent in

terms of biological and medical properties in mice. **PLoS Negl Trop Dis.** v. 7, n.2, p. e2069, 2013.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. 55º Conselho Diretor. **68ª Sessão do Comitê Regional da OMS para as Américas.** Washington, D.C., EUA, 26-30 setembro de 2016.

PARÁ. **Decreto nº 2.475, de 13 de setembro de 2010.** Diário oficial do estado do Pará nº 31.750. 04 Cadernos 64 Páginas. Disponível em <http://www.ioepa.com.br/pages/2010/09/13/2010.09.13.DOE_5.pdf>.

PINTO, A.Y. et al.; Dupla abordagem de infecções por *Trypanosoma cruzi* e/ou *Plasmodium* spp. aplicadas ao diagnóstico de doença de Chagas e exposição vetorial triatomínica na Amazônia brasileira. **Rev Pan-Amaz Saúde**, v. 6, n. 1, p. 35-43, 2015.

PINTO, A.Y.N. Fase aguda da doença de Chagas na Amazônia brasileira: estudo de 233 casos do Pará, Amapá e Maranhão observados entre 1988 e 2005. **Rev Soc Bras Med Trop.** v. 41, n.6, p. 602-14, nov.-dec.2008.

RODRIGUES, R.P.S. Características epidemiológicas, zoonóticas, clínicas, patológicas e diagnósticas da doença de Chagas. **PUBVET**, v.10, n.3, p.200-206, mar.2016.

SANTOS, R.S.; COELHO-FERREIRA, M. Estudo etnobotânico de *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae) em comunidades ribeirinhas do Município de Abaetetuba, Pará, Brasil. **Acta amazônica.** v.42, n.1, p.1-10, 2012.

SINAN/DATASUS <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinanet/cnv/chagasbr.def>, acesso em: 14/09/2018). Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/>.

SOUSA JUNIOR, A. da S.; et al.; Análise espaço-temporal da doença de Chagas e seus fatores de risco ambientais e demográficos no município de Barcarena, Pará, Brasil. **Rev. Bras. Epidemiol.** v.20, n. 4, p. 742-755, Out-dez 2017.

SOUZA, C.N.P.; et al. Fatores contribuintes à ocorrência de mortalidade por **doença de chagas**. **Rev. Bras. Biom.**, São Paulo, v. 32, n. 4, p.544-552, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Chagas disease** (American trypanosomiasis) [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2015 [citado 2015 Nov 13]. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs340/>.



<http://revistarebram.com/index.php/revistauniara>

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DO CONSUMO DE ÁLCOOL ENTRE ACADÊMICOS DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS EM RIBEIRÃO PRETO- SP

Matheus William Moschegni Baia*; Gabrielli Dayana Suemitsu*; Lana Marini Fernandes*; Rafaela Fernanda Ferreira*; Lucila Costa Zini Angelotti**;
Soraya Duarte Varella**

*Graduados em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Barão de Mauá.

**Docente do Centro Universitário Barão de Mauá.

*Autor para correspondência e-mail: matheus.moschegni@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE

Perfil Epidemiológico
Universitários
Consumo de álcool

KEYWORDS

Epidemiological profile
Undergraduates
Alcohol consumption

RESUMO

Desde o período Neolítico, o álcool parece estar presente em todas as sociedades. Nos anos 50, a dependência alcoólica passou a ser considerada como uma doença e mais tarde foi adicionada à classificação internacional de doenças, devido ao seu maior impacto na saúde pública. Enquanto os países desenvolvidos exibem uma maior taxa de consumo de álcool, os países em desenvolvimento tendem a mostrar um maior número de mortes associadas a doenças causadas pelo álcool. A Organização Mundial da saúde (OMS) aponta para o álcool como a principal causa de morte entre os jovens brasileiros entre 15 e 19 anos. Este estudo teve como objetivo descrever as características epidemiológicas do consumo de álcool entre estudantes de um curso de ciências biológicas. Utilizou-se um questionário para coleta de dados de 83 alunos. Foram utilizados estatística descritiva, teste t de Student e teste qui-quadrado para análise dos resultados. Não foi encontrada diferença entre o consumo alcoólico em homens e mulheres. 15,66% dos alunos entrevistados, muitas vezes, perdem aulas depois de beber. A idade média de início para o consumo de álcool foi de 16 anos, e 45% dos estudantes bebem pelo menos uma vez por semana. O consumo de álcool entre estudantes de ciências biológicas é alto e está relacionado à interação social, liberdade e felicidade. Aqueles que bebem começam em uma idade adiantada, e não há nenhuma diferença no hábito etilista entre homens e mulheres.

ABSTRACT

EPIDEMIOLOGICAL PROFILE OF ALCOHOL CONSUMPTION AMONG UNDERGRADUATES OF A BIOLOGICAL SCIENCES COURSE IN RIBEIRÃO PRETO - SP

Epidemiological profile of alcohol consumption among undergraduates of a biological sciences course in Ribeirão Preto - SP Since the Neolithic period, alcohol seems to have been present in all societies. In the 50's, alcohol dependence started being considered as an illness and was later added to the international classification of diseases, due to its major impact on public health. While developed countries exhibit a higher alcohol consumption rate, developing countries tend to show a higher number of deaths associated to diseases caused by alcohol. The World Health Organization (WHO) points to alcohol as the main cause of death among young Brazilians between the ages of 15 and 19. This study aims to describe epidemiological characteristics of alcohol consumption among students of a biological sciences course. A questionnaire was applied to 83 students. Descriptive statistics, Student's t-test and Chi-square test were used to analyze the results. No difference was found between alcoholic consumption in men and women. 15,6% of interviewed students often miss classes after drinking. The average starting age for alcohol consumption was 16 years old, and 45% of students drink at least once a week. 15,6% said that they experience amnesia at least once a month after drinking alcohol. The consumption of alcohol among biological sciences students is high and is related to social interaction, freedom and happiness. Those who drink start at an early age, and there is no difference between drinking habits of men and women.

Recebido em: 09/08/2019

Aprovação final em: 11/11/2019

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i1.775>

INTRODUÇÃO

Estima-se que o álcool esteja presente na sociedade desde as primeiras civilizações, tendo em vista estudos que indicam sua aparição no período Neolítico, juntamente com a exploração da agricultura e a invenção da cerâmica (VIALA-ARTIGUES; MECHETTI, 2003a; MCGOVERN; FLEMING; KATZ, 1996).

Durante o período da Revolução Industrial houve um aumento considerável no consumo de bebida alcoólica e o seu uso passou a ser feito de modo excessivo, tornando-a mal vista por parte da população, que acreditava ser uma doença. Foi nesse momento que países como a França determinaram a maioria de 18 anos para o consumo de álcool (JEROME, 1993; VIALA-ARTIGUES; MECHETTI, 2003b). No Brasil, a lei que determina a maioria de 18 anos para consumo de bebida alcoólica é a Lei 13.106/2015 (BRASIL, 2015).

No ano de 1952 o alcoolismo passou a ser tratado como doença a partir da primeira edição do Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DMS-I) (JEROME, 1993) (VIALA-ARTIGUES; MECHETTI, 2003c) e, posteriormente, em 1967, a partir da VIII Conferência Mundial da Saúde, a Organização Mundial da Saúde (OMS) adicionou a doença do alcoolismo à Classificação Internacional das Doenças (CID-8) (VAILLANT, 1995).

Quando se fala de consumo alcoólico, é inevitável citar os aspectos socioeconômicos dos países. Enquanto países desenvolvidos possuem um índice de consumo alcóolico mais elevado, países em desenvolvimento tendem a ter um índice de mortalidade e doenças relacionadas ao álcool mais elevadas, pois, esses países em desenvolvimento, dirigir sob os efeitos do álcool tende a piorar pelo fato das péssimas condições das estradas e veículos (VAILLANT, 1995).

Com o decorrer dos anos, o consumo de álcool no Brasil aumentou consideravelmente. De acordo com dados divulgados pela Organização Mundial da Saúde (ESTADÃO, 2017), o consumo de álcool per capita aumentou 43,5% em dezembro de 2016, superando a média nacional. No ano de 2006, cada brasileiro a partir de 15 anos consumia o equivalente a 6,2 litros de álcool puro por ano; em 2016, essa taxa chegou a 8,9 litros, fazendo com que o país alcançasse a posição de quadragésimo nono (49º) no ranking entre os 193 países avaliados. A OMS também possui um relatório citando um estudo no qual identifica o álcool como a principal causa de morte de jovens brasileiros entre 15 e 19 anos (ISTOÉ, 2017).

Os jovens são mais sensíveis aos efeitos neurotóxicos do álcool (MONTI *et al.*, 2005) e costumam não levar em consideração os riscos – por mais sutis que sejam – do consumo desenfreado de bebida alcoólica independentemente do motivo, como por exemplo, serem aceitos no meio de convivência em que desejam. Riscos esses que incluem: violência interpessoal, câncer no esôfago, câncer na laringe, pancreatite, cirrose hepática, síndrome alcoólica fetal e transtornos relacionados ao álcool (MORENO, 2015; LANDIM, 2015).

Os universitários, principalmente os que ingressam nesse ambiente mais jovens, tendem a ser mais vulneráveis ao consumo de bebida alcoólica, por terem maior contato com a substância e cada vez mais frequente (TAPERT *et al.*, 2001). O clima social universitário é convidativo para festas repletas de bebidas alcoólicas. Nos *campi* nota-se a quantidade de cartazes divulgando festas universitárias que, além da divulgação também induzem inconscientemente, os alunos ao consumo de álcool (MUSSE, 2008).

Segundo a pesquisa de Pelicioli *et al.* (2017), que abrangeu 619 estudantes, com idade entre 18 e 34 anos, de 12 cursos da área da saúde, foi observada uma prevalência de consumo de álcool elevada (85%) e semelhante entre os cursos avaliados. Em relação ao sexo, o consumo alcóolico masculino é mais elevado (70,8%) quando comparado ao das mulheres (47,6%).

De acordo com o trabalho de Mendonça, Jesus e Lima (2018) realizado com 1147 alunos da área da saúde, a média de idade para o início do consumo de bebida alcoólica é de aproximadamente 15 anos. Os estudantes também deram o seu parecer sobre as propagandas publicitárias sobre produtos alcóolicos, sendo que 51,4% dos entrevistados concordaram que as propagandas são atrativas e 81% negaram sentir

vontade de beber após serem expostos às propagandas.

Castaño-Perez e Calderon-Vallejo (2014), ao analisarem o consumo de álcool em estudantes universitários e os problemas psicossociais associados, observaram que as doenças sexualmente transmissíveis foram mais frequentes em universitários com consumo de risco (3,6%) e dependência (8,7%); uma associação estatística com gravidez indesejada; que foram mais frequentes os problemas de saúde em geral (cefaleias, dores osteoarticulares, distúrbios gastrointestinais) em estudantes com consumo de risco. O álcool foi responsável por 4,0% da carga mundial de morbidade relacionada com distúrbios neuropsiquiátricos como dependência, psicose e depressão, também foi associado a lesões não intencionais como acidentes de trânsito, queimaduras, afogamentos e quedas (PLAN NACIONAL SOBRE DROGAS, 2007).

Far, Jerez e Moyá (2011) relatam os conflitos familiares e sociais como consequências do abuso de álcool entre os jovens, demonstrando que ocorre a rejeição e o isolamento do consumidor de álcool em excesso por parte da família, dos amigos e da sociedade.

Diante do exposto, fica clara a importância da necessidade de se avaliar o nível de consumo de álcool e os danos relacionados ao consumo de risco e à dependência produzida nos jovens, justificando assim, o estudo, pois, é importante salientar para os estudantes universitários os riscos à saúde decorrentes do consumo de álcool e como essa substância pode afetar seu estado biopsicossocial.

A pesquisa trará benefícios como mostrar a realidade do consumo de bebida alcoólica no meio universitário e expor as consequências da ingestão do álcool para a saúde e meio social, com os objetivos de: descrever o perfil epidemiológico do consumo de álcool entre acadêmicos do curso de Ciências Biológicas, verificar se há mudanças no consumo de álcool entre os acadêmicos no decorrer do curso e demonstrar se há relação entre o consumo de álcool e as variáveis incluídas no questionário (sexo, idade, fonte de renda, tipo de bebida, etc.).

METODOLOGIA

A coleta de dados foi realizada por meio de aplicação de um questionário aos alunos do curso de ciências biológicas do Centro Universitário Barão de Mauá.

Tratou-se de um estudo descritivo, utilizando-se a abordagem quantitativa e qualitativa dos dados.

A pesquisa foi realizada na unidade central do Centro Universitário Barão de Mauá e a amostra foi composta por um total de 83 alunos do primeiro ao quarto ano do curso de Ciências Biológicas.

Os questionários foram aplicados no mês de agosto de 2018, sendo que os voluntários deviam atender aos seguintes requisitos: estar presente no dia da coleta de dados; aceitar participar do estudo lendo a folha de informação e assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para a coleta de dados foi utilizado um formulário, contendo perguntas estruturadas de forma padronizada e sistemática que buscaram identificar, quantificar (dados sócio-demográficos) e qualificar (informações sobre o consumo de bebida alcoólica).

Os dados obtidos no questionário foram armazenados em uma planilha de dados no *software* Microsoft Office Excel 2010, sendo utilizada para a análise dos resultados a estatística descritiva (distribuições de frequências absolutas e percentuais). Foram apresentadas, para cada característica de natureza quantitativa, a tendência central dos dados e a variabilidade (por meio do desvio padrão) (VIEIRA, 2010).

Para comparações de grupos foram utilizados dois métodos: para comparações de médias de dois grupos, foi utilizado o teste t-Student para amostras independentes, precedido pelo teste F de comparação de variâncias para determinar a modalidade de teste t a ser utilizado em cada caso, quer seja o teste t para amostras independentes com variâncias iguais ou para amostras com variâncias diferentes. Para comparações de proporções, foi utilizado o teste Qui-quadrado. O nível de significância de todos os

testes foi de 5% (VIEIRA, 2010).

O projeto foi aprovado (Parecer 2.693.705) pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro Universitário Barão de Mauá, por meio da Plataforma Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram deste estudo um total de 83 voluntários com a média de idade de 23 anos, sendo 65,06% do sexo feminino e 34,94% do sexo masculino. Dentre os que afirmaram consumir bebida alcoólica, a média de idade que começaram a beber é de 16 anos. Quanto à renda, a maioria depende financeiramente dos pais (41,98%) ou trabalham (39,51%) enquanto 17,28% trabalham em estágios remunerados e 1,23% ganham algum tipo de mesada. Em relação à moradia, 86,75% dos participantes moram com os pais e 75,9% dos voluntários afirmaram ter pais que fazem uso de bebidas alcólicas (Tabela 1).

Tabela 1 – Características sociodemográficas dos alunos do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Barão de Mauá.

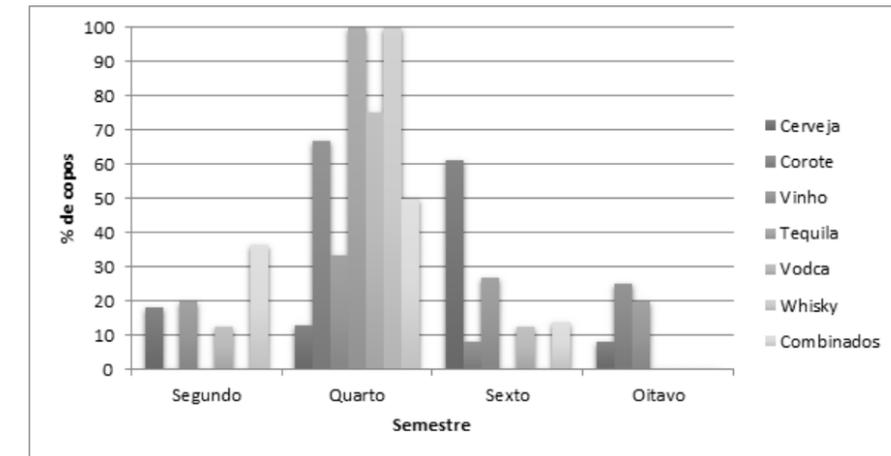
Característica	n	%
SEXO		
Masculino	29	34,94
Feminino	54	65,06
RENDA		
Trabalho	32	39,51
Estágio remunerado	14	17,28
Mesada/Pensão	1	1,23
Sustentado pelos pais	34	41,98
Outros	0	0,00
RESIDENTE		
Familiares	72	86,75
Sozinho	5	6,02
Amigos/República	4	4,82
Pensão	0	0,00
Outros	2	2,41
CURSO O ENSINO MÉDIO		
Escola pública	45	54,22
Escola privada	38	45,78

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com o estudo foi possível identificar que o quarto semestre foi o que se destacou quanto ao consumo durante a semana; enquanto aos finais de semana, o consumo é mais equilibrado (GRÁFICOS 1 e 2).

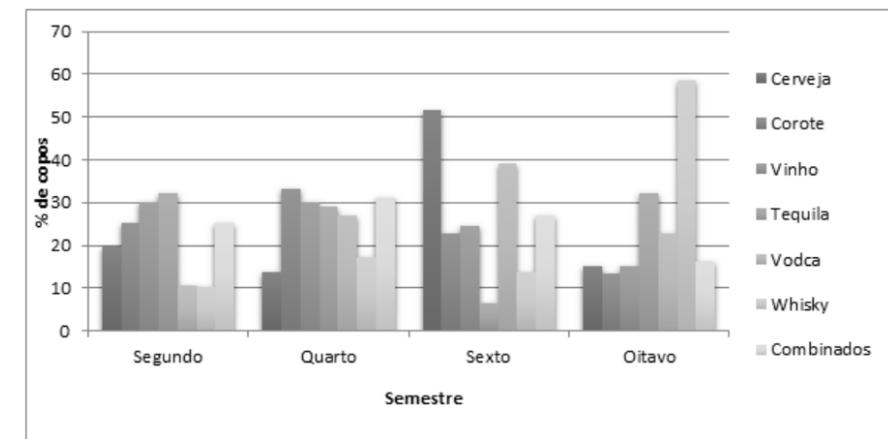
A relação com a bebida, de acordo com estudo, afeta a vida acadêmica de poucos estudantes, pois 34,94% assumem nunca faltar às aulas depois de beber, 49,40% afirmaram que raramente falta às aulas por causa de bebida, apenas 15,66% disseram frequentemente faltar à aula após beber. Além disso, os alunos aparentam colocar os estudos à frente das bebidas, tendo em vista que 75,90% deles assumiram nunca deixar de estudar para beber, 21,69% dos alunos raramente cometem esse ato e apenas 2,41% dos estudantes voluntários frequentemente deixam de estudar para beber. (Tabela 2).

Gráfico 1 - Consumo durante a semana, dos alunos autodeclarados consumidores de bebida alcoólica do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Barão de Mauá.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico 2 - Consumo durante o final de semana, dos alunos autodeclarados consumidores de bebida alcoólica do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Barão de Mauá.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2 – Dados associados ao impacto do consumo de álcool na vida acadêmica dos alunos do curso de Ciências Biológicas.

Característica	n	%
FREQUÊNCIA DE ASSISTIR AS AULAS DEPOIS DE BEBER		
Nunca	32	39,02
Raramente	41	50,00
Frequentemente	4	4,88
Quase sempre	1	1,22
Sempre	4	4,88
FREQUÊNCIA DE FALTAR A AULA DEPOIS DE BEBER		
Nunca	29	34,94
Raramente	41	49,40
Frequentemente	13	15,66
Quase Sempre	0	0,00
FREQUÊNCIA QUE DEIXOU DE ESTUDAR PARA BEBER		
Nunca	63	75,90
Raramente	18	21,69
Frequentemente	2	2,41
Quase Sempre	0	0,00
Sempre	0	0,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

Poucos foram os alunos que afirmaram ingerir bebida alcoólica todos ou quase todos os dias (4,88%). De todos que responderam o questionário 20,73% afirmaram ingerir bebida alcoólica duas ou três vezes por semana, 24,38% afirmaram consumir bebida alcoólica uma vez por semana, 18,29% consomem apenas de uma a três vezes por mês, 18,29% consomem algumas vezes ao ano, 4,88% disseram que faz mais de 12 meses que não consomem bebida alcoólica e 8,54% afirmaram nunca terem ingerido bebida alcoólica (Tabela 3).

Dentre os motivos que levam os estudantes a consumir bebida alcoólica, o mais citado foi a interação social (40,58%), seguido de busca de felicidade (20,29%), fuga da realidade (7,25%) e 31,88% dos voluntários disseram ter outros motivos para beber (Tabela 3).

Os dados associados ao consumo de álcool dos alunos do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Barão de Mauá, chamaram atenção para, principalmente, quatro das vinte e seis questões entregues aos voluntários, nas quais 50% assumiram que seu consumo atual de álcool não apresenta nenhum risco para sua saúde, 39,02% assumiram pouco risco, 9,76% assumiram bastante risco e 1,22% assumiram muito risco à sua saúde; 77,03% dos estudantes estão de acordo com a afirmação de que álcool é uma droga (Tabela 3); 69,33% já pensaram em parar de ingerir bebida alcoólica após uma ressaca e, 78,67% dos voluntários possuem o sentimento de felicidade após a ingestão de bebidas alcoólicas (Tabela 4).

Apenas 1,20% dos voluntários sentiu-se culpado quase todos os dias após ingerir bebida alcoólica e 56,63% nunca tiveram o sentimento de culpa após o consumo. 51,81% dos alunos afirmaram nunca ter sofrido de amnésica alcoólica enquanto 15,66% afirmaram passar por isso pelo menos uma vez por mês (Tabela 4).

Em relação aos riscos causados a si próprio ou a terceiros, 75,90% afirmaram nunca oferecer nenhum tipo de risco, 18,07% afirmaram oferecer algum risco menos de uma vez por mês e 6,02% afirmaram

oferecer algum tipo de risco pelo menos uma vez por mês (Tabela 4). Devido a esse fato, a preocupação de familiares e amigos é relativamente baixa: 67,47% afirmaram nunca terem demonstrado algum tipo de preocupação, 20,48% disseram que houve preocupação menos de uma vez por mês e 4,82% afirmaram haver preocupação quase todos os dias nos quais há ingestão de bebida alcoólica (Tabela 4).

O estudo constatou, segundo a percepção dos acadêmicos, que o consumo de álcool não prejudica suas atividades diárias, pois 77,11% afirmaram que nunca deixaram de realizar algo por causa da bebida e apenas 2,41% afirmaram consumir álcool pela manhã para se sentir bem (Tabela 4).

Em relação à questão sobre conseguir parar de beber, a maioria dos voluntários (85,71%) afirmou que nunca pensaram que não conseguiriam parar quando quisessem. Consequentemente, foram poucos os que se preocupam com esse fato: 5,19% afirmaram pensar que não conseguiriam parar de beber menos de uma vez por mês, 7,79% disseram ter esse pensamento uma vez por mês e apenas 1,30% tem esse pensamento quase todos os dias (Tabela 4).

Tabela 3 – Dados associados à percepção sobre o álcool, à frequência e à motivação do consumo de álcool dos alunos do curso de Ciências Biológicas.

Característica	n	%
SOBRE AS BEBIDAS ALCOÓLICAS		
São medicamentos	1	1,35
São Alimentos	5	6,76
São substâncias que aumentam a virilidade	4	5,41
São drogas	57	77,03
RISCO A SAÚDE		
Nenhum risco	41	50,00
Pouco risco	32	39,02
Bastante Risco	8	9,76
Muito risco	1	1,22
FREQUÊNCIA COM QUE BEBE QUALQUER BEBIDA ALCOÓLICA		
Todos ou quase todos os dias	4	4,88
Duas ou três vezes por semana	17	20,73
Uma vez por semana	20	24,39
De uma a três vezes por mês	15	18,29
Algumas vezes ao ano	15	18,29
Bebi uma vez, mas faz mais de 12 meses que não bebo.	4	4,88
MOTIVO PARA BEBER		
Fuga da Realidade		
Busca de liberdade/Felicidade		
Interação social	5	7,25
Insistência de amigos	14	20,29
Outros	28	40,58
	0	0,00
	22	31,88

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 4 - Dados associados à percepção do impacto pessoal, social e familiar do consumo de álcool dos estudantes do curso de Ciências Biológicas.

Característica	n	%
DEIXOU DE FAZER ALGO POR CAUSA DA BEBIDA		
Nunca	64	77,11
Menos de uma vez por mês	13	15,66
Uma vez por mês	6	7,23
Uma vez por semana	0	0,00
Quase todo dia	0	0,00
BEBE PELA MANHÃ PARA SE SENTIR BEM		
Nunca	76	91,57
Menos de uma vez por mês	4	4,82
Uma vez por mês	1	1,20
Uma vez por semana	0	0,00
Quase todo dia	2	2,41
INCAPAZ DE LEMBRAR O QUE OCORREU DEPOIS DE BEBER		
Nunca	43	51,81
Menos de uma vez por mês	24	28,92
Uma vez por mês	13	15,66
Uma vez por semana	1	1,20
Quase todo dia	2	2,41
SENTIU-SE CULPADO DEPOIS DE BEBER		
Nunca	47	56,63
Menos de uma vez por mês	23	27,71
Uma vez por mês	10	12,05
Uma vez por semana	2	2,41
Quase todo dia	1	1,20
ACHOU QUE NÃO CONSEGUIRIA PARAR DE BEBER		
Nunca	66	85,71
Menos de uma vez por mês	4	5,19
Uma vez por mês	6	7,79
Uma vez por semana	0	0,00
Quase todo dia	1	1,30
CAUSOU RISCOS A VOCÊ OU A OUTRA PESSOA DEPOIS DE BEBER		
Nunca	63	75,90
Menos de uma vez por mês	15	18,07
Uma vez por mês	5	6,02
Uma vez por semana	0	0,00
Quase todo dia	0	0,00
DEPOIS DE UMA RESSACA, PENSOU EM PARAR DE BEBER		

Tabela 4 - Dados associados à percepção do impacto pessoal, social e familiar do consumo de álcool dos estudantes do curso de Ciências Biológicas (cont.).

Sim	52	69,33
Não	23	30,67
SENTIMENTO AO BEBER		
Felicidade		
Tristeza	59	78,67
Raiva	1	1,33
Solidão	0	0,00
Outro	2	2,67
AMIGOS/FAMILIARES SE PREOCUPAM OU PEDEM PARA VOCÊ PARAR DE BEBER		
Nunca	13	17,33
Menos de uma vez por mês		
	56	67,47
Uma vez por mês		
	17	20,48
Uma vez por semana		
	3	3,61
Quase todo dia		
	4	4,82

Fonte: Elaborado pelos autores.

A maioria dos estudantes (78,67%) afirmou que ao ingerir bebida alcoólica, expressam o sentimento de felicidade. Poucos deles afirmaram expressar sentimentos ruins: 1,33% disseram sentir tristeza, 2,67% sentem solidão e 17,33% dos estudantes disseram ter sensações não incluídas no questionário (Tabela 4).

Quanto ao uso de bebidas alcólicas (durante a semana e os finais de semana) dentre os acadêmicos, a mais ingerida foi a cerveja com um consumo de 61,69% precedida pelos combinados (como por exemplo, caipirinha, batidas, etc.) com 11,71% de consumo e corote com 9,02% (Tabelas 5 e 6).

Ao se comparar o consumo médio masculino e feminino de todas as bebidas, notou-se que não há diferença significativa entre os sexos, exceto em relação ao vinho (durante o final de semana) no qual as mulheres bebem mais que os homens e ao whisky (também durante o final de semana) no qual os homens bebem mais (Tabela 6).

Como não foram encontrados, na literatura, estudos realizados sobre o consumo de álcool exclusivamente entre alunos do curso de Ciências Biológicas, todas as comparações e discussões foram feitas com base em estudos realizados na área da saúde.

Notou-se uma prevalência do sexo feminino e uma média de idade de 23 anos entre todos os voluntários, corroborando com outros estudos. (SANTOS; PEREIRA; SIQUEIRA, 2013; PEDROSA et al., 2011; RAMIS et al., 2012). Na comparação de médias do consumo entre os sexos, não houve uma diferença significativa entre ambos no presente estudo, diferentemente do estudo apresentado por Pedrosa et al. (2011) no qual houve a prevalência masculina no consumo.

A idade média de início de consumo de bebida alcoólica dos voluntários é de 16 anos e, dentre os mesmos, a maioria afirmou ter pais que fazem uso de bebida alcoólica. A partir de estudos, pode-se relacionar o consumo dos pais com o futuro consumo dos filhos, pois segundo Wilhelm et al. (2015) e Oliveira, Werlang e Wagner (2007), é possível observar relação significativa entre considerar que um familiar bebe excessivamente e o consumo do álcool pelo adolescente.



Tabela 5 – Consumo médio de copos, durante a semana, dos alunos autodeclarados consumidores de bebida alcoólica do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Barão de Mauá.

Bebida	Sexo		P-Valor
	Masculino Média (e.p.m)*	Feminino Média (e.p.m)*	
Cerveja	3,42 (1,75)	2,16 (0,87)	0,5229
Corote	0,54 (0,22)	0,20 (0,16)	0,2972
Vinho	0,12 (0,11)	0,24 (0,08)	0,2604
Tequila	0,04 (0,05)	0,04 (0,04)	0,9168
Vodca	0,12 (0,09)	0,10 (0,06)	0,9168
Whisky	0,08 (0,05)	0,00 (0,00)	
Combinados	0,31 (0,19)	0,29 (0,14)	0,9273

* e.p.m.: Erro padrão da média

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 6 – Consumo médio de copos, durante o final de semana, dos alunos autodeclarados consumidores de bebida alcoólica do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Barão de Mauá.

Bebida	Sexo		P-Valor
	Masculino Média (e.p.m)*	Feminino Média (e.p.m)*	
Cerveja	9,81 (2,57)	6,33 (1,85)	0,3227
Corote	1,73 (0,48)	0,86 (0,34)	0,2159
Vinho	0,38 (0,23)	0,88 (0,17)	0,0404**
Tequila	0,62 (0,20)	0,31 (0,14)	0,2113
Vodca	1,35 (0,34)	0,80 (0,25)	0,1893
Whisky	0,80 (0,22)	0,12 (0,16)	<0,0001**
Combinados	2,12 (0,41)	1,37 (0,30)	0,1960

*e.p.m.: Erro padrão da média

**Diferença entre médias significativa ($\alpha = 5\%$)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação à bebida mais ingerida entre os universitários voluntários dessa pesquisa, a cerveja é a mais prevalente. Como descrito no estudo de Pedrosa et al. (2011), esse dado pode estar associado ao clima, ao fato da cerveja ser uma bebida mais acessível e ao menor custo.

Por meio dos dados coletados, foi constatado que grande parte dos estudantes afirmaram saber que o álcool é uma droga, contradizendo o fato de que metade deles não veem o consumo alcoólico como um risco à saúde. Já foi constatado que esse consumo, quando crônico, pode trazer consequências ao sistema nervoso, causando toxicidade ou diferentes distúrbios metabólicos (PIEDRAHITA; VARGAS; CULMA, 2017).

Muitos dos universitários cogitaram a ideia de parar de beber após uma ressaca, porém a maior parte deles afirma se sentir felizes após a ingestão da bebida, o que pode fazer com que mesmo cientes da consequência (passar mal), acabam repetindo o uso.

Assim como o estudo de Castaño-Pereza, Calderon-Vallejo (2014), no qual foram encontradas associações

estatisticamente significativas entre o ato de beber e ações relacionadas ao bom desempenho na faculdade, o presente trabalho, também demonstrou associações estatisticamente significativas. Ou seja, há relação entre beber e não beber com faltar as aulas, deixar de estudar e outras atividades relacionadas a faculdade.

No presente estudo, aproximadamente um terço dos voluntários afirmaram ter algum tipo de preocupação dos familiares sobre eles em relação à bebida, enquanto Castaño-Peres e Calderon-Vallejo (2014) relataram haver vários problemas dos alunos com amigos e familiares; dentre eles podemos citar: brigas e discussões com desconhecidos, perda de amigos, perda de parceiros e conflitos com os pais.

Para Andrade, Anthony e Silveira (2009), o álcool é um dos fatores de risco mais importantes para a Carga Global de Doenças, particularmente em países da América Latina e Caribe, onde 10% das mortes e incapacitações são atribuídas ao álcool. No Brasil o álcool contabiliza 11,4% de anos de vida perdidos por incapacitação (DALY), assim pesquisas epidemiológicas sobre esse tema podem contribuir muito para a compreensão dos padrões de consumo de álcool e para o desenvolvimento futuro de estratégias de prevenção.

CONCLUSÃO

Os dados obtidos neste trabalho mostraram que o quarto semestre é o que mais consome bebida alcoólica, principalmente durante a semana. Porém, não houve um consumo alcoólico grande o suficiente a ponto de prejudicar os estudantes no desempenho na faculdade e, diferentemente do que geralmente pensam, o consumo de álcool entre homens e mulheres é equivalente.

Os estudantes deixaram claro que o consumo deles no meio universitário tem o viés de interação social e busca de liberdade/felicidade. Esta busca pode estar associada com o desprendimento dos pais, tendo em vista que a maioria ainda não é independente e mora com os mesmos, a entrada na universidade proporciona um desprendimento familiar e faz com que os alunos comecem a experimentar coisas novas.

Em relação às características sociodemográficas, não houve associação significativa com o ato de beber ou não.

É importante destacar que os fatos apresentados no trabalho não podem ser generalizados para todos os cursos da saúde e que sempre há a possibilidade de os voluntários não terem sido sinceros quanto a suas respostas, mas pode servir para um futuro estudo sendo utilizado para comparações.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. G.; ANTHONY, J. C.; SILVEIRA, C. M. **Álcool e suas consequências**: uma abordagem multiconceitual. Barueri: Minha Editora, 2009.

BRASIL. Constituição (88). Lei nº 13106. De 17 de março de 2015. Brasília, 17 mar. 2015. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13106.htm>. Acesso em: 15 nov. 2018

CALLEGARI-JACQUES, S. **Bioestatística**: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed. 2003.

CASTAÑO-PEREZ, G. A.; CALDERON-VALLEJO, G. A. Problems associated with alcohol consumption by university students. **Revista Latino-americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 22, n. 5, p.739-746, out. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692014000500739&lng=en&tlng=en>. Acesso em: 31/10/2018.

ESTADÃO. Conteúdo. **Consumo de álcool aumenta 43,5% no Brasil em dez anos, afirma OMS**. 2017.

Disponível em: <<https://istoe.com.br/consumo-de-alcool-aumenta-435-no-brasil-em-dez-anos-afirma-oms/>>. Acesso em: 13 set. 2018.

FAR, A. C.; JEREZ, M. J.; MOYÁ, M. À. D. Conductas de riesgo de jóvenes turistas españoles de vacaciones en Mallorca e Ibiza: consumo de alcohol, drogas y otros riesgos para la salud. **Revista Española Drogodependencias**, Palma de Mallorca, v. 2, n. 36, p.137-148, fev. 2011.

JEROME, J. H. The concept of dependence: historical reflections. **Alcohol Health & Research World**, v. 17, n. 3, p. 188-190, 1993. Disponível em: <<https://search.proquest.com/openview/bfe3b48dcfcec98638abceb21a4128a2/1?pq-origsite=gscholar&cbl=48866>>. Acesso em: 31/10/2018.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311 p. Disponível em: <http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view>. Acesso em: 08 ago. 2018.

LANDIM, G. S. **A cultura do álcool**. 2015. Disponível em: <http://lounge.obviousmag.org/acido_teste/2015/03/a-cultura-do-alcool.html>. Acesso em: 15 maio 2018.

MCGOVERN, P. E.; FLEMING, S. I.; KATZ, S. H. **The origins and ancient history of wine**. Amsterdam: Gordon And Breach, 1996. 400 p.

MENDONÇA, A. K. R. H.; JESUS, C. V. F.; LIMA, S. O. Fatores Associados ao Consumo Alcoólico de Risco entre Universitários da Área da Saúde. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Aracaju, v. 42, n. 1, p.207-215, jan. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022018000100207&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 31 out. 2018.

MONTI, P. M. et al. Adolescence: booze, brains, and behavior alcoholism. **Clinical and Experimental Research**. Denver, v. 29 n. 2, p. 207-220. fev. 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/acer.2005.29.issue-2/issuetoc>>. Acesso em: 06 mar. 2018.

MORENO, J. **Brasileiros consomem menos álcool, mas seguem entre os que mais bebem na AL**. 2015. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/07/150723_alcool_americalatina_saude_pai>. Acesso em: 15 maio 2018.

MUSSE, A. B. Apologia ao uso e abuso de álcool entre universitários: uma análise de cartazes de propaganda de festas universitárias. **Revista Eletrônica Saúde Mental Álcool e Drogas**, Ribeirão Preto, v. 4, n. 1, p.1-13, fev. 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/smad/article/view/38667/41514>>. Acesso em: 06 mar. 2018.

OLIVEIRA, M. S.; WERLANG, B. S. G.; WAGNER, M. F. Relação entre o consumo de álcool e hábitos paternos de ingestão alcoólica. **Boletim de psicologia**, São Paulo, v. 57, n. 127, p. 205-214, dez. 2007. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-59432007000200007&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 23 out. 2018.

PEDROSA, A. A. S. et al. Consumo de álcool entre estudantes universitários. **Cadernos de Saúde Pública**,

Alagoas, v. 27, n. 8, p.1611-1621, ago. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2011000800016>. Acesso em: 10 out. 2018.

PELICLIOLI, M. et al. Perfil do consumo de álcool e prática do beber pesado episódico entre universitários brasileiros da área da saúde. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 3, p.150-156, set. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0047-20852017000300150&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 31 out. 2018.

PIEDRAHITA, A. S.; VARGAS, B. P.; CULMA, L. A. R. Neurotoxicidad alcohólica. **Revista Med**, Bogotá, v. 25, n. 1, p.87-101, 25 jun. 2017. Universidad Militar Nueva Granada. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-52562017000100010&lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2018.

PLAN NACIONAL SOBRE DROGAS. **Encuesta domiciliar sobre alcohol y drogas en España Encuesta domiciliar sobre alcohol y drogas en España (EDADES), 1995-2007**. 2007. Disponível em: <<http://www.pnsd.msssi.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/sistemaInformacion/pdf/Domiciliaria2007.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2018.

RAMIS, T. R. et al. Tabagismo e consumo de álcool em estudantes universitários: prevalência e fatores associados. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Pelotas, v. 15, n. 2, p.376-385, jun. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2012000200015>. Acesso em: 10 out. 2018.

SANTOS, M. V. F.; PEREIRA, D. S.; SIQUEIRA, M. M. Uso de álcool e tabaco entre estudantes de Psicologia da Universidade Federal do Espírito Santo. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, Vitória, v. 62, n. 1, p.22-30, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0047-20852013000100004&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 10 out. 2018.

TAPERT, S. F. et al. Adolescent substance use and sexual risk-taking behavior. **Journal of Adolescent Health**, [SI], v. 28, n. 3, p.181-189, mar. 2001. Disponível em: <[https://www.jahonline.org/article/S1054-139X\(00\)00169-5/pdf](https://www.jahonline.org/article/S1054-139X(00)00169-5/pdf)>. Acesso em: 31/10/2018.

VAILLANT, G. E. **The natural history of alcoholism revisited**. Estados Unidos: Harvard University Press, 1995. 462 p.

VIALA-ARTIGUES, J.; MECHETTI, C. **Histoire de l'álcool archéologie partie 1**. 2003a. Disponível em: <http://www.alcoologie.org/documentation/article.php3?id_article=118> Acesso em 26 fev. 2018.

VIALA-ARTIGUES, J.; MECHETTI, C. **Histoire de l'álcool les temps modernes partie 1**. 2003b. Disponível em: <http://www.alcoologie.org/documentation/article.php3?id_article=120>. Acesso em: 26 fev. 2018.

VIALA-ARTIGUES, J.; MECHETTI, C. **Histoire de l'álcool les temps modernes partie 2**. 2003c. Disponível em: <http://www.alcoologie.org/documentation/article.php3?id_article=121>. Acesso em: 26 fev. 2018.

VIEIRA, S. **Bioestatística: tópicos avançados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

WILLHELM, A. R. et al. Consumo de Álcool na Adolescência e Relação com Uso Excessivo de Bebidas Alcolólicas dos Pais: Estudantes de Quatro Escolas de Porto Alegre. *Psico*, Porto Alegre, v. 46, n. 2, p.208-216, 22 abr. 2015. EDIPUCRS. <http://dx.doi.org/10.15448/1980-8623.2015.2.18129>. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5161582>>. Acesso em: 10 out. 2018

ISOLAMENTO DE MALASSEZIA PACHYDERMATIS DO OUVIDO EXTERNO DE CÃES DOMÉSTICOS: POSSÍVEL FONTE DE TRANSMISSÃO

Marilisa Gonçalves de Araújo*; Andrezza Furquim Cruz**; Juliana Leal Monteiro da Silva**

*Egressa do curso de Biomedicina no Departamento de Ciências da Saúde da Universidade de Araraquara - UNIARA.

**Docente dos cursos de Biomedicina, Farmácia e Medicina no Departamento de Ciências da Saúde da Universidade de Araraquara - UNIARA.

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

PALAVRAS-CHAVE

Cães
Malassezia pachydermatis
Infecção hospitalar

KEYWORDS

Dogs
Malassezia pachydermatis
Hospital Infection

RESUMO

Infecções fúngicas têm crescido durante os últimos anos, principalmente em ambiente hospitalar, podendo ser brandas e rápidas ou graves e fatais. Leveduras lipofílicas do gênero *Malassezia* têm se tornado patógenos significativos tanto em indivíduos imunocompetentes como em pacientes imunodeprimidos levando ao aparecimento de doenças graves. *Malassezia* spp têm sido relatadas mais frequentemente como agente de infecções hospitalares em neonatos de baixo peso sob cuidados na UTI, sendo relacionada à alimentação lipídica e ao contato manual com profissionais de saúde e visitantes. *Malassezia pachydermatis* pertence à microbiota normal de cães, podendo causar infecções de pele e otites nesses animais. O objetivo desse trabalho foi verificar a prevalência de *M. pachydermatis* no ouvido externo de cães domésticos sem sintomas de otite. Foram analisadas 120 amostras de cães domésticos por crescimento em ágar fungobiótico e identificação morfológica e bioquímica das colônias leveduriformes isoladas. *M. pachydermatis* foi identificada em 56 (46,67%) amostras analisadas, sendo que a maioria dos animais analisados tinham orelhas pendentes, podendo ter sido um fator de predisposição. Animais mais jovens possuem maior predisposição à colonização pela levedura e essa colonização é independente do sexo. Por serem as espécies do gênero *Malassezia*, componentes da microbiota normal de homens e animais, e do perigo que este gênero apresenta de causar infecção em pessoas debilitadas, é de fundamental importância evitar o contágio para esses pacientes, deixando clara a importância de medidas de prevenção como higienização das mãos pelos profissionais nesse ambiente.

ABSTRACT

ISOLATION OF MALASSEZIA PACHYDERMATIS YEAST FROM THE DOMESTIC DOG'S EXTERNAL EAR: POSSIBLE SOURCE OF TRANSMISSION

Fungal infections have been growing in recent years, especially in the hospital setting, and may be mild and rapid or severe and fatal. Lipophilic yeasts of *Malassezia* genus have become significant pathogens in both immunocompetent individuals as in immunocompromised patients leading to the onset of serious diseases. *Malassezia* sp. has been reported more frequently as agents of hospital infections in low-weight newborns under ICU care and are related to lipid nutrition and to manual contact with health professionals and visitors. *Malassezia pachydermatis* belongs to the normal flora of dogs and can cause skin infections and ear infections in these animals. The aim of this study was to determine the prevalence of *M. pachydermatis* in the external ear domestic dogs without symptoms of otitis. A total of 120 samples of domestic dogs were analyzed by fungobiotic agar growth and morphological and biochemical identification of isolated yeast colonies. *M. pachydermatis* was identified in 56 (46.67%) samples analyzed. Most of the analyzed animals had pendulous ears which may have been a predisposing factor. Younger animals are more predisposed to colonization by yeast and this colonization is independent of sex. Due to the fact that species of the *Malassezia* genus are components of the normal microbiota of men and animals and the danger that this genus presents to cause infection in debilitated persons, it is of fundamental importance to avoid the contagion for these patients, making clear the importance of preventive measures such as hand sanitization by professionals in this environment.

Recebido em: 05/07/2019

Aprovação final em: 17/10/2019

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i1.721>

INTRODUÇÃO

As micoses ou infecções fúngicas podem ser transmitidas por contato direto ou indireto, por via traumas ou ferimentos ou mesmo inalação de fungos provenientes do meio ambiente. De acordo com o envolvimento do tecido e o modo de entrada no hospedeiro, as micoses podem ser classificadas em 4 tipos diferentes, sendo eles: (1) micoses superficiais ou cutâneas, mais comuns e limitadas à camadas queratinizadas como pele, cabelos e unhas, (2) micoses subcutâneas, que acometem pele, tecidos subcutâneos e linfáticos, (3) micoses endêmicas, causadas por fungos dimórficos que podem vir a gerar doenças sistêmicas em indivíduos saudáveis e (4) micoses oportunistas, aquelas que podem causar doenças sistêmicas em indivíduos imunossuprimidos (SIDRIM; ROCHA, 2004; KUMAR et al., 2010).

Atualmente, infecções fúngicas ocupam o 4º lugar em causas de infecção hospitalar. Várias situações contribuíram para a maior prevalência dessas infecções, dentre elas: o uso indiscriminado de antibióticos, a adoção de terapias imunossupressoras em várias patologias, o surgimento da síndrome da imunodeficiência adquirida (SIDA) e o aperfeiçoamento nas formas de diagnóstico, favorecendo assim, um aumento no número de pacientes identificados com infecções fúngicas (SIDRIM; ROCHA, 2004; RUIZ; RICHNI-PEREIRA, 2016; BRASIL, 2017).

Os fungos vêm sendo considerados grandes causadores de infecções humanas desde o início dos anos 80, acometendo principalmente pacientes imunocomprometidos (BAPTISTA et al., 2010). A ocorrência de infecções fúngicas vem se tornando cada vez mais comum. No Brasil, dados levantados por Giacomazzi et al. (2016) estimam que 3,8 milhões de brasileiros sejam acometidos por esse tipo de infecção, porém, devido ao fato dessas infecções não estarem presentes na lista de doenças de notificação, existe uma dificuldade na obtenção de dados epidemiológicos sobre essas infecções no país. Muitas dessas infecções são de origem endógena e outras podem ser adquiridas por via exógena, pelas mãos de trabalhadores de saúde, infusos contaminados, biomateriais e fontes inanimadas ambientais (MARTINS-DINIZ et al., 2005; ILAHI et al., 2017; SILVA et al., 2018).

Fungos podem estar presentes no organismo sem provocar doenças em diferentes locais como boca, intestino, pele e vagina e sua disseminação é impedida pela microbiota bacteriana e pelas defesas naturais do organismo. O uso de corticóides ou imunossupressores, nutrição parenteral total, e a terapia com antibióticos de amplo espectro provocam nesses indivíduos as micoses mais graves, dado que o primeiro deprime as defesas naturais e o segundo altera o equilíbrio entre fungos e bactérias (SOMENZI; RIBEIRO; MENEZES, 2006; SILVA et al., 2018).

O aumento global de infecções nosocomiais causadas por fungos pode ser associado ao avanço da medicina devido à utilização de métodos mais agressivos de tratamento, como por exemplo, transplante de órgãos, células tronco, novos quimioterápicos e agentes imunomoduladores vulneráveis a essas infecções (ALANGADEN, 2011; ILAHI et al., 2017). Nesse sentido, muitas micoses superficiais, consideradas benignas e apenas desagradáveis esteticamente, podem dar origem a infecções disseminadas e fatais, caso pacientes debilitados entrem em contato com o fungo, principalmente no ambiente hospitalar, como é o caso dos agentes causadores de pitíriase versicolor e piedra branca, que normalmente acometem respectivamente, pele e pelos de pessoas normais.

O agente etiológico da pitíriase versicolor são espécies de leveduras do gênero *Malassezia sp*, sendo a maioria delas lipodependentes e polimórficas que, em condições de parasitismo, se mostram como células leveduriformes ovais ou globosas, agrupadas com filamentos curtos, septados e irregulares (SIDRIM; ROCHA, 2004). A infecção pelo fungo desse gênero é dependente da susceptibilidade de cada indivíduo (FAERGEMANN, 2002). Deficiências vitamínicas, desnutrição, doenças crônicas infecciosas como tuberculose, *diabetes mellitus*, corticoterapia sistêmica, gravidez, imunodepressão e taxas elevadas de cortisol plasmático são fatores predisponentes para essa infecção (SCHMIDT, 1997; RUIZ; RICHNI-PEREIRA, 2016).

As doenças causadas por fungos em animais são caracterizadas por manifestações de alterações típicas ou quadros assintomáticos. Um diagnóstico tardio ou a presença de sintomas discretos, da micose animal não tratada, pode favorecer o aparecimento de infecções em humanos (KOZAK et al., 2003).

Malassezia pachydermatis, assim como outros cocos gram-positivos e bastonetes gram-positivos, compõem a microbiota normal residente de pelos e ouvido externo de cães e gatos (BONATES, 2003; PUIG; CASTELLÁ; CABAÑES, 2019), e pode apresentar quadros de otite externa e dermatite nesses animais, causando desequilíbrio local ou sistêmico levando à proliferação intensa da levedura (MANSFIELD; BOOSINGER; ATTLEBERGER, 1990; GUILLOT et al., 1996; LEITE; ABREU; COSTA, 2003; MACHADO et al., 2003).

Por sua importância como patógeno de cães, esta levedura tem sido extensamente pesquisada por ser “transportada” nestes animais. Elas apresentam um valor baixo de colonização quando no estrato córneo de cães saudáveis, porém em cães com doenças alérgicas ligadas à pele, esta pode apresentar-se consideravelmente aumentada sobre a pele e o canal auditivo. No entanto há uma escassez de estudos que investigam a prevalência da *M. pachydermatis* nos seres humanos, ainda que, o risco de exposição é alto, principalmente em indivíduos que possuem animais de estimação (MORRIS, 2005).

Entretanto, a literatura mostra que algumas espécies do gênero *Malassezia*, já foram comprovadamente causa de óbito em pacientes hospitalizados, geralmente causados pelo contágio através de mãos ou objetos utilizados por profissionais que manipularam esses pacientes aumentando a incidência quando existe por exemplo o uso de cremes para as mãos pelos profissionais que manipulam os materiais e pacientes (ILAHI et al., 2017). Sendo assim, esse trabalho teve como objetivo determinar a prevalência da espécie *Malassezia pachydermatis* no ouvido externo de cães assintomáticos, mostrando a importância da prevenção e de cuidados com pacientes principalmente em UTIs, por parte dos trabalhadores dentro do ambiente hospitalar.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi isolar e identificar a *Malassezia pachydermatis* em material coletado do ouvido externo de cães domésticos sem sintomas de otite e correlacionar a presença da levedura com a idade, raça, sexo e padrão de orelha para determinar a prevalência dessa levedura nos cães assintomáticos e sua importância como provável fonte de transmissão para humanos.

MATERIAL E MÉTODOS

POPULAÇÃO DE ESTUDO E CASUÍSTICA

Foram selecionados 120 cães aleatoriamente, sem sinais aparentes de otite externa, provenientes de domicílios e profissionais em pet shops. Todos os animais foram identificados em fichas contendo o dia da coleta, idade, sexo, raça e o tipo de orelha (ereta ou pendular). O proprietário do animal foi informado sobre o resultado e somente em casos positivos foram orientados com relação a prevenção e alguns cuidados, como os riscos relacionados a manipulação dos animais colonizados e possível transmissão para pacientes susceptíveis.

COLETA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

Foram coletados dois *swabs* estéreis do terço proximal do conduto auditivo dos cães (porção externa do meato acústico) em movimentos rotatórios. O primeiro *swab* foi utilizado para a confecção do esfregaço para o exame direto corado com a técnica de Gram, onde foram analisadas as características morfológicas das leveduras para o gênero *Malassezia* (células ovaladas com brotamento em colarete (base larga)). O segundo *swab* foi utilizado para semear os meios de Sabouraud acrescido de cloranfenicol e ágar Fungobiótico (Sabouraud acrescido de Cloranfenicol e cicloheximida) e incubados em a 30 °C por até 10

dias. Todo o processamento após a coleta foi realizado no Laboratório de Microbiologia da Universidade de Araraquara, UNIARA, SP.

IDENTIFICAÇÃO DAS LEVEDURAS

Após crescimento de colônias com características do gênero *Malassezia*, foi realizado um novo exame direto e as provas bioquímicas da catalase e urease para confirmação da espécie, pois a espécie *M. pachydermatis* é produtora dessas enzimas.

PROVAS BIOQUÍMICAS DA CATALASE E UREASE

Para realização e avaliação do teste bioquímico de catalase, foi colocada uma gota de peróxido de hidrogênio 3% em uma lâmina e em seguida uma alçada da colônia da levedura, considerando-se positivo quando ocorre a produção de gás, ou seja, efervescência.

Para o teste da urease, uma alçada da colônia leveduriforme foi inoculada em ágar ureia de Christensen e incubada a 37°C por até 48h, observando a presença ou ausência da enzima urease produzida pelo fungo observando-se alteração na cor do meio. Este meio é rico em ureia, assim, quando em contato com a enzima urease, produzida por algumas espécies de fungos, é hidrolisado com liberação de amônia, acarretando mudanças de pH, tornando-o alcalino e, posteriormente, devido à presença do indicador de pH vermelho de fenol, ocorre a modificação da cor do indicador para róseo intenso. O resultado é considerado positivo quando houver a mudança do meio de amarelo para róseo e é considerado negativo quando o meio se mantiver amarelo.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises de frequência foram realizadas pelo programa EpiInfo (Epi Info™ software), e para determinar a relação entre os parâmetros idade, sexo, tipo de orelha e raça com a presença da levedura foi utilizado o teste do Qui-quadrado com auxílio do programa GraphPad Prisma 6 (GraphPad Software, Inc, USA), considerando-se um nível de significância $\alpha < 0,05$ e 95% de intervalo de confiança (IC).

Resultados e Discussão

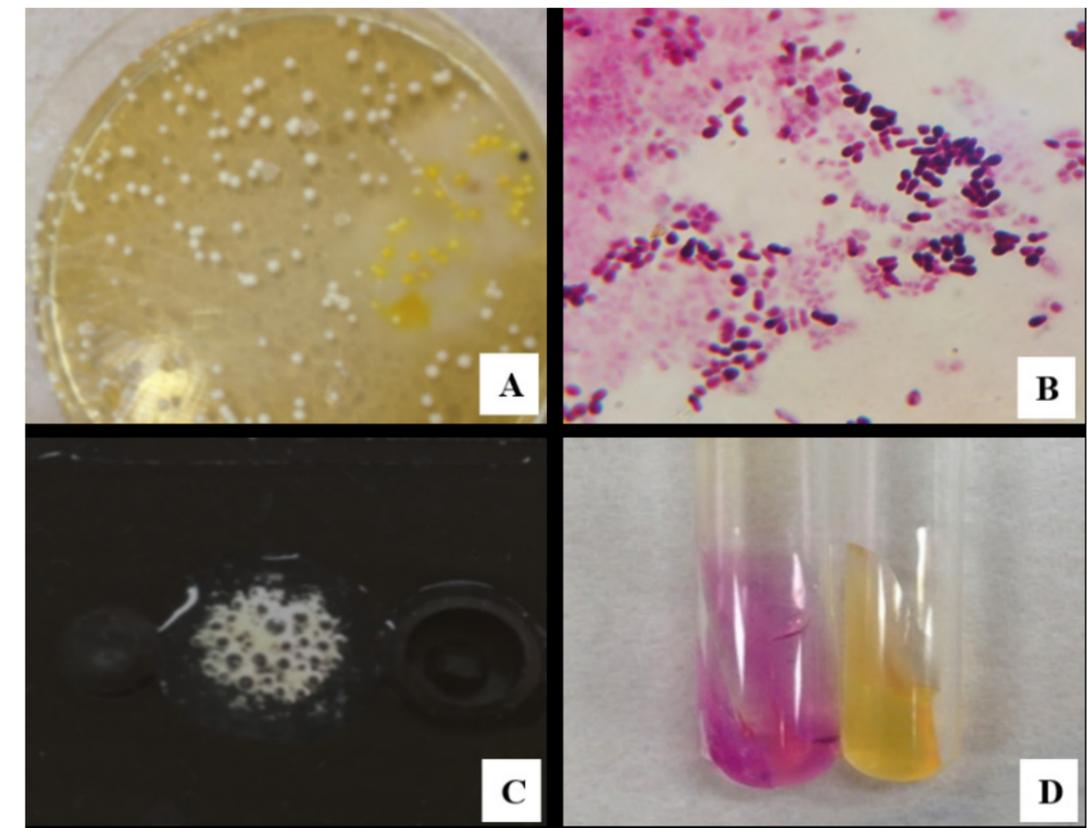
Malassezia pachydermatis é uma levedura que faz parte da microbiota normal de pelos e ouvido externo de cães (BONATES, 2003; PUIG; CASTELLÁ; CABAÑES, 2019), porém tem sido associada a quadros clínicos de otite externa e dermatites em cães e gatos pela ocorrência de um desequilíbrio local ou sistêmico do indivíduo (GUILLOT et al., 1996; LEITE; ABREU; COSTA, 2003; MACHADO et al., 2003). Seu isolamento na pele humana pode se dar ao acaso, e essa levedura já fora previamente isolada de recém-nascido internados (BANDHAYA, 2003; CRYSSANTHOU; BROBERGER; PETRINI, 2001; CHANG et al., 1998). Nesse sentido, o presente estudo teve por objetivo demonstrar a prevalência de *Malassezia pachydermatis* no conduto auditivo de cães aparentemente assintomáticos como provável fonte de infecção para pacientes debilitados.

Foram avaliados 120 cães, escolhidos aleatoriamente em domicílios e pet shops. A levedura foi isolada em 56 (46,67%) dos animais pesquisados evidenciando que os cães são portadores saudáveis dessa levedura. Em estudo similar, Eidi, Khosravi e Jamshidi (2011) encontraram a levedura presente em 58,8% dos cães saudáveis pesquisados. A análise macroscópica das colônias isoladas nos meios Sabouraud-cloranfenicol e ágar fungobiótico mostraram colônias cremosas, de cor amarelo-creme e opacas (figura 1A). A análise microscópica das colônias coradas por Gram revelou leveduras ovaladas com brotamento em colarete (base larga) característica do gênero *Malassezia* (figura 1B). Esses achados corroboram com Fan et al. (2006), Nascente et al. (2010) e Korbek et al. (2018). Para confirmação da espécie, foram realizadas as

provas da catalase e da urease. Das 56 amostras isoladas, todas resultaram em catalase e urease positivas, confirmando a espécie em questão (figuras 1C e 1D).

Estudos mostram que a idade, sexo dos animais não são considerados fatores predisponentes para a infestação por *Malassezia* sp em cães (CARLOTTI; TAILLIEU-LE, 1997; CRESPO; ABARCA; CABAÑES, 2002). No presente estudo, a presença da levedura foi correlacionada com a idade, sexo, raça e tipo de pavilhão auditivo externo. A comparação da colonização em relação à idade está mostrada na tabela 1. Dos 56 animais que apresentaram colonização por *M. pachydermatis*, 15 (26,8%) tinham menos do que 3 anos, 4 (7,15%) estavam entre 3 e 6 anos e 4 (7,15%) tinham mais de 6 anos. Não foi possível identificar a idade em 33 (58,9%) dos animais. Esses dados demonstram que, aparentemente, animais mais jovens possuem maior probabilidade de serem colonizados por *M. pachydermatis*. Nardoni et al. (2004) demonstraram quantidade maior de isolamentos em cães de 1 a 5 anos de idade e atribuem isso ao fato de os cães jovens possuírem uma microbiota cutânea local alterada, predispondo os cães a diferenças nas leveduras superficiais. Nascente e colaboradores (2010) demonstraram que a maior porcentagem de *M. pachydermatis* foi isolada em casos de otite em animais de 3-6 anos de idade.

Figura 1 - Identificação da levedura *M. pachydermatis* em amostras do terço proximal do conduto auditivo de animais sem sintomatologia de otite. Em A e B, características macroscópicas e microscópicas das colônias do gênero *Malassezia*. C e D mostram respectivamente, a formação de bolhas pela decomposição do peróxido de hidrogênio pela enzima catalase, e a hidrólise do meio pela enzima urease produzindo amônia, alcalinizando o meio produzindo a cor rosa.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

O fato dos vários autores subdividirem essa classificação quanto à idade em diferentes categorias, dificulta a verificação da predisposição da colonização por idade, porém, existe uma tendência a supor pelas estatísticas apresentadas, que existe uma maior predisposição dos animais mais jovens serem colonizados por *M. pachydermatis*. Dados encontrados por Wagner e Shadler (2000) sugerem que isso ocorra devido a uma colonização pós-natal pela levedura que têm uma tendência a diminuir com a idade devido à variação na temperatura, umidade, níveis de proteínas e lipídios e pH do microambiente envolvido.

Tabela 1 - Frequência de colonização de *M. pachydermatis* em ouvido externo de cães domésticos quanto à idade.

	Classificação por Idade				Total
	I < 3 anos (%)	II 3 a 6 anos (%)	III > 6 anos (%)	IV N.I. * (%)	
Positivo	15 (26,8)	4 (7,15)	4 (7,15)	33 (58,9)	56 (100)
Negativo	13 (20,3)	8 (12,5)	11 (17,2)	32 (50)	64 (100)
Total	28 (23,3)	12 (10)	15 (12,5)	65 (54,2)	120 (100)

*N.I. = Não Informado.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Em relação à raça, 49 animais (40,8%) eram de raça definida, e 71 (59,2%) eram animais sem raça definida (SRD). Dentre as raças estudadas, 8 eram Basset (16,32%), 8 Poodle (16,32%), 6 Lhasa Apso (12,24%), 5 Labrador (10,2%), 4 Pinscher (8,16%), 3 Chow Chow (6,12%), 2 Boxer (4,08%), 2 Cocker Spaniel (4,08%), 2 Fox Terrier (4,08%), 2 Rottweiler (4,08%), 2 Shitzu (4,08%), 1 Daschound (2,04%), 1 Golden Retriever (2,04%), 1 Pastor Belga (2,04%), 1 Pitbull (2,04%) e 1 Yorkshire Terrier (2,04%). Desses animais, foram considerados os de orelha ereta as raças Chow Chow, Pastor Belga, Pinscher e York Shire.

Quanto ao formato de pavilhão auricular, 106 (88,34%) animais apresentavam orelhas do tipo pendular e 14 (11,66%) animais apresentavam orelha ereta. Dos 49 animais de raça, 22 (44,89%) apresentaram colonização pela levedura, sendo as 4 raças mais predisponentes o Basset, Poodle, Labrador e Lhasa Apso, todos de orelhas pendentes. Somente 5 animais de orelhas eretas estavam colonizados por *M. pachydermatis*, sendo 2 Pinscher, 2 Boxer e 1 Chow Chow. Dos 71 animais SRD, 34 (47,9%) estavam colonizados pela levedura, sendo que 31 (91,17%) eram de orelhas pendentes. Dos 106 animais de orelhas pendulares, 45,3% estavam colonizados pela levedura, enquanto, dos 14 animais de orelhas eretas, 57,2% tinham a levedura no canal auditivo. Apesar da quantidade de animais de orelhas eretas ser muito inferior ao número de animais com orelhas pendulares, a razão de chances (OR) mostrou que existe 0,62 mais de chance de os animais de orelhas pendentes serem colonizados pela *M. pachydermatis*, e, o risco relativo menor que 1, indica que o risco de se ter uma patologia decorrente dessa colonização é quase nulo (OR = 0,6207, 0,2014 ≤ IC ≤ 1,953; RR = 0,9460 (0,8281 ≤ IC ≤ 1,090).

Aparentemente, esses dados vão de encontro aos de Leite (2010), Girão et al. (2006) e Carfachia et al. (2005) que encontraram que cães de orelhas pendulares apresentam maior quantidade da levedura no conduto auditivo, sendo mais predisposto a desenvolvimento de otites futuras devido à formação de um ambiente favorável ao crescimento, pela falta de ventilação e aumento da umidade e temperatura do canal auditivo desses cães.

A tabela 2 mostra a frequência de colonização da levedura de acordo com o formato do pavilhão auricular dos animais estudados diferenciando os animais de raça definida dos SRD. Comparando-se

as duas classes de animais, existe uma possibilidade de 13% a mais dos cachorros SRD apresentarem colonização pela levedura do que os cachorros de raça definida, porém o risco de desenvolver qualquer tipo de patologia em ambos os casos é estatisticamente equivalente (OR 1,128, 0,5431 ≤ IC ≤ 2,342; RR = 1,057, 0,7548 ≤ IC ≤ 1,481). Para os cães de raça, de 39 animais de orelhas pendular, 17 (43,58%) apresentaram a levedura em seu conduto auditivo, enquanto apenas 5 de orelhas eretas (50%) tiveram a levedura isolada do material. Apesar do pouco número de animais, existe 0,8 x a mais de chance de se ter colonização pela levedura em animais de orelhas eretas, com baixo risco de se desenvolver futura infecção (OR = 0,7787, 0,1921 ≤ IC ≤ 3,109; RR = 0,8864, 0,4497 ≤ IC ≤ 1,7421). Dos 71 animais SRD, a levedura foi isolada em 31 animais de orelhas pendulares (55,36%) e em 3 animais de orelha ereta (75%), mostrando que existe apenas 2% a mais de chance de ocorrer infecção em animais de orelhas eretas (OR = 0,2870, 0,02837 ≤ IC ≤ 2,804; RR = 0,4653, 0,8396 ≤ IC ≤ 2,578). Porém é necessário aumentar o número de coletas em animais de orelhas eretas para que esses dados se confirmem.

Tabela 2 - Frequência de colonização de *M. pachydermatis* de acordo com o formato do pavilhão auricular de cães domésticos.

Formato do pavilhão auricular	Negativo (%)	Positivo (%)	Total (%)
Raça orelha ereta	5 (7,82)	5 (8,92)	10 (8,37)
Raça orelha pendular	22 (34,37)	17 (30,36)	39 (32,5)
SRD* orelha ereta	1 (1,56)	3 (5,36)	4 (3,34)
SRD* orelha pendular	36 (56,25)	31 (55,36)	67 (55,83)
Total	64 (100)	56 (100)	120 (100)

*SRD – sem raça definida.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Em relação ao sexo, 56 (46,66%) dos animais eram machos e 64 (53,34%) fêmeas. Embora existam vários estudos demonstrando que não existe predisposição sexual para o isolamento do *M. pachydermatis*, a levedura estava presente em 51,78% dos animais machos e em 42,18% das fêmeas, mostrando que existe uma propensão maior de se isolar a levedura em animais machos do que em animais fêmeas (OR = 0,6794, IC 0,3301 ≤ IC ≤ 1,398, RR = 0,8340 (0,5919 ≤ IC ≤ 1,175). Esses dados corroboram com os achados de Carloti e Taillieu-le (1997), Feijó, Campos e Ramadina (2008), Cafarchia et al. (2015) e Leite, Abreu e Costa (2010), que encontraram maior positividade de amostras em animais machos, porém esses dados podem estar relacionados ao fato de que haviam mais animais machos no estudo do que animais fêmeas, ou mesmo que os cães machos podem ter realmente uma propensão maior a serem colonizados pela levedura. Porém, estudos envolvendo número maior de animais devem ser realizados para que esses dados se confirmem.

Se subdividirmos os tipos de pavilhão auricular e o sexo dos animais (tabela 3), os animais machos de orelhas pendentes tem 0,47x a mais de chance de portar a levedura com um risco de evolução quase nulo (OR = 0,4792, 0,1070 ≤ IC ≤ 2,147; RR = 0,89, 0,7097 ≤ IC ≤ 1,122). As fêmeas de orelhas pendulares mostraram quase 10% de probabilidade de portar a levedura, e que a probabilidade de desenvolver alguma patologia em decorrência da levedura é praticamente a mesma de não desenvolver nenhuma patologia (OR = 0,9067, 0,1408 ≤ IC ≤ 5,840; RR = 0,9605, 0,4543 ≤ IC ≤ 2,030). Esses dados demonstram que o risco de a presença da levedura no conduto auditivo produzir uma otite futura nesses animais, é independente do sexo e do tipo de pavilhão, confirmando assim o caráter oportunista da *M. pachydermatis*.

Tabela 3 - Frequência de colonização de *M. pachydermatis* por sexo e tipo de ouvido externo em cães domésticos.

	Sexo				Total
	Macho (%)		Fêmea (%)		
	Pendular	Ereta	Pendular	Ereta	
Positivo	23 (49%)	6 (67%)	25 (42%)	2 (40%)	56
Negativo	24 (51%)	3 (33%)	34 (58%)	3 (60%)	64
Total	47 (100)	9 (100)	59 (100)	5 (100)	120

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Por sua importância como patógeno de cães, esta levedura tem sido extensamente pesquisada por ser “transportada” nestes animais (MORRIS, 2005). Os fungos vêm sendo considerados grandes causadores de infecções humanas desde o início dos anos 80, acometendo principalmente pacientes imunocomprometidos. Sua ocorrência vem se tornando cada vez mais comum, e dados confirmam que dos pacientes que ingressam nos hospitais, cerca de 8% podem adquirir uma infecção hospitalar fúngica, principalmente aqueles pacientes que apresentam o sistema imunológico comprometido (BAPTISTA et al., 2010; SOMENZI; RIBEIRO; MENEZES, 2006).

O aumento global de infecções nosocomiais causadas por fungos associado ao uso de métodos mais agressivos de tratamento, tais como transplantes de células tronco ou órgãos, novos quimioterápicos e agentes imunomoduladores permitiu o aumento de pacientes imunocomprometidos vulneráveis a essas infecções (ALANGADEN, 2011).

Em sua grande maioria, as infecções hospitalares causadas por fungos estão relacionadas às leveduras, sendo estas importantes causas de sepse nosocomial. As principais leveduras encontradas nas infecções nosocomiais são as do gênero *Candida* sp, seguido por *Cryptococcus* sp, *Malassezia* sp, *Trichosporon* sp, *Rhodotorula* sp e *Hansenula* (RUIZ; RICHNI-PEREIRA, 2016).

Segundo Ruiz e Richni-Pereira (2016), a caracterização e o monitoramento dos fungos em ambiente hospitalar e nas mãos de profissionais de saúde, bem como dos sítios de colonização dos pacientes, é uma medida importante para a redução das taxas de morbidade, mortalidade, além de permitir a orientação de medidas eficazes para o controle desses patógenos e a terapia mais adequada ao paciente. Estudos prévios revelaram que *M. pachydermatis* pode formar biofilmes tridimensionais em cateteres plásticos comumente usados na prática clínica e indagou que a quantidade de biofilme formado era proporcional à atividade da fosfolipase sugerindo ação sinérgica entre ambas, exacerbando assim as lesões dos pacientes em níveis tóxico e/ou sistêmico (PEDROSA; LISBOA; GONÇALVES-RODRIGUES, 2014).

A presença de *M. pachydermatis* já foi verificada anteriormente na colonização de cateteres em UTI neonatal onde os pacientes apresentaram fungemia por essa levedura (CHRYSSANTHOU; BROBERGER; PETRINI, 2001; CHANG et al., 1998). Chang et al. (1998) em um estudo molecular das cepas de *M. pachydermatis* provindas de neonatos e das mãos de profissionais de enfermagem em UTI possuíam o mesmo padrão de bandas na reação de polimerase em cadeia, demonstrando que a transmissão da levedura para essas crianças pode ter ocorrido via manipulação dos profissionais do local. Nakabayashi, Sei e Guillot (2000) mostraram a prevalência de *M. pachydermatis* como isolados comuns em pacientes acometidos dermatites, mas pouco prevalente em indivíduos saudáveis (NAKABAYASHI; SEI; GUILLOT, 2000; CHANG et al., 2008).

Em 2013, uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontou que 44,3% dos domicílios brasileiros possuem pelo menos um cachorro, o que equivale a 52,2 milhões de

animais, projetando a média de 1,8 cachorros/domicílio, sendo que esta superou a quantidade de crianças até 14 anos que era de 44,9 milhões (BRASIL, 2015). O contato do homem com o animal aumentou muito nos últimos anos devido à nova organização familiar, o que implicou em aumento do vínculo afetivo com os animais domésticos, que passaram a ser vistos como “membros da família” segundo dados levantados em uma pesquisa particular de uma empresa no ramo de pets no Brasil (PADOVANI, 2017). Dessa maneira, a manipulação dos animais aumentou significativamente entre os tutores que podem carrear organismos como *M. pachydermatis* para locais de trabalho, propiciando assim, sua disseminação.

Uma das ações mais simples e mais importantes no controle de infecções em serviços de saúde é a higienização das mãos, pois esta pode evitar inúmeras infecções já que as mãos correspondem a um dos principais meios de manipulação dos pacientes (MORRIS, 2005; MOTA et al., 2014). Devem ser lavadas antes e após o contato com o paciente, e principalmente após o contato com qualquer fluido biológico. A utilização das luvas também é bastante importante, seja para a proteção individual, seja para a redução da possibilidade de transmissão de microrganismos ou para a proteção do próprio paciente. Porém, a utilização das luvas não substitui a lavagem das mãos (OMS, 2005). Em se tratando de neonatos, a simples lavagem das mãos é assunto ainda mais delicado pelo fato de serem mais suscetíveis ao desenvolvimento de infecções por não terem o sistema imunológico completamente formado (MACHADO et al., 2003).

CONCLUSÃO

O estudo mostrou que em quase metade dos cães assintomáticos analisados foi isolada *Malassezia pachydermatis* no conduto auditivo. Não se sabe exatamente como ocorre a transmissão da levedura para indivíduos imunocomprometidos, mas pode-se supor que as mãos sejam o veículo mais comum de transmissão, enfatizando assim a importância da lavagem das mãos para minimizar a transmissão dentro do ambiente hospitalar. O fato de os animais possuírem o fungo no conduto auditivo não acarreta perigo algum para pessoas imunologicamente normais, só em casos de debilidades graves, relacionadas geralmente ao ambiente hospitalar.

REFERÊNCIAS

- ALANGADEN, G. J. Nosocomial fungal infections: epidemiology, infection control, and prevention. **Infect Dis Clin North Am**, v. 25, n. 1, p. 201-25, Mar 2011. ISSN 1557-9824 (Electronic)0891-5520 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21316001> >.
- BANDHAYA, M. The distribution of *Malassezia furfur* and *Malassezia pachydermatis* on normal human skin. **Southeast Asian J Trop Med Public Health**, v. 24, n. 2, p. 343-6, Jun 1993. ISSN 0125-1562 (Print) 0125-1562 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8266240> >.
- BAPTISTA, T. C. C. et al. Diagnóstico de *Malassezia* sp em ouvidos de cães e sua correlação clínica. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**, v. 9, n. 9, p. 48-55, 2010.
- BONATES, A. Otite: conhecimento detalhado permite diagnósticos precisos e sucesso no tratamento. **Veterinary News**, v. 62, p. 6-8, 2003.
- BRASIL. **Pesquisa Nacional de Saúde: 2013 - acesso e utilização de serviços de saúde, acidentes e violências**: Brasil, grandes regiões e unidades de federação. IBGE. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão: 100 p. 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Boletim Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde** nº 17: Avaliação dos indicadores nacionais das infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) e resistência microbiana do ano de 2017. ANVISA. 2017. Disponível em: <<https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/item/boletim-seguranca-do-paciente-e-qualidade-em-servicos-de-saude>>.

CAFARCHIA, C. et al. Occurrence and population size of *Malassezia* spp. in the external ear canal of dogs and cats both healthy and with otitis. **Mycopathologia**, v. 160, n. 2, p. 143-9, Sep 2005. ISSN 0301-486X (Print)0301-486X (Linking). Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16170610>>.

CARLOTTI, D. N.; R.S., TAILLIEU-LE, L. L'otite externe chez le chien: etiologie et clinique, revue bibliographique et etude retrospective portant sur 752 cas. **Pratique Médicale et Chirurgicale de l'Animal de Compagnie**, v. 32, p. 243-257, 1997.

CHANG, H. J. et al. An Epidemic of *Malassezia pachydermatis* in an Intensive Care Nursery Associated with Colonization of Health Care Workers' Pet Dogs. **New England Journal of Medicine**, v. 338, n. 11, p. 706-711, 1998. Disponível em: <<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199803123381102>>.

CHRYSSANTHOU, E.; BROBERGER, U.; PETRINI, B. *Malassezia pachydermatis* fungaemia in a neonatal intensive care unit. **Acta Paediatrica**, v. 90, n. 3, 323-327, 2001. ISSN 0803-5253. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1651-2227.2001.tb00312.x>>.

CRESPO, M. J.; ABARCA, M. L.; CABANES, F. J. Occurrence of *Malassezia* spp. in the external ear canals of dogs and cats with and without otitis externa. **Med Mycol**, v. 40, n. 2, p. 115-21, Apr 2002. ISSN 1369-3786 (Print)1369-3786 (Linking). Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12058723>>.

EIDI, S.; KHOSRAVI, A. R.; JAMSHIDI, S. A comparison of different kinds of *Malassezia* species in healthy dogs and dogs with otitis externa and skin lesions. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v. 35, n. 5, p. 345-350, 2011.

FAERGEMANN, J. Atopic dermatitis and fungi. **Clin Microbiol Rev**, v. 15, n. 4, p. 545-63, Oct 2002. ISSN 0893-8512 (Print)0893-8512 (Linking). Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12364369>>.

FAN, Y.-M. et al. Granulomatous Skin Infection Caused by *Malassezia pachydermatis* in a Dog Owner. **JAMA Dermatology**, v. 142, n. 9, p. 1181-1184, 2006. ISSN 2168-6068. Disponível em: <<https://doi.org/10.1001/archderm.142.9.1181>>. Acesso em: 7/18/2019.

FEIJÓ, F. M. C.; CAMPOS, S. G.; RAMADINHA, R. H. R. Epidemiologia da otite por *Malassezia pachydermatis* em cães. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 20, n. 5, p. 197-200, 1998.

GIACOMAZZI, J. et al. The burden of serious human fungal infections in Brazil. **Mycoses**, v. 59, n. 3, p. 145-150, 2016. ISSN 0933-7407. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/myc.12427>>.

GIRÃO, M. D. et al. *Malassezia pachydermatis* isolated from normal and diseased external ear canals in dogs: A comparative analysis. **The Veterinary Journal**, v. 172, n. 3, p. 544-548, 2006/11/01/ 2006. ISSN

1090-0233. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023305001772>>.

GUILLOT, J. et al. Identification of *Malassezia* species. A practical approach. **Journal of Medical Mycology**, v. 6, p. 103-110, 1996.

ILAH, A. et al. Molecular epidemiology of a *Malassezia pachydermatis* neonatal unit outbreak. **Medical Mycology**, v. 56, n. 1, p. 69-77, 2017. ISSN 1369-3786. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/mmy/myx022>>. Acesso em: 7/18/2019.

KORBELIK, J. et al. Analysis of the otic mycobiota in dogs with otitis externa compared to healthy individuals. **Vet Dermatol**, v. 29, n. 5, p. 417-e138, Oct 2018. ISSN 1365-3164 (Electronic)0959-4493 (Linking). Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30088292>>.

KOZAK, M. et al. Study of the dermatophytes in dogs and the risk of human infection. **Bratisl Lek Listy**, v. 104, n. 7-8, p. 211-7, 2003. ISSN 0006-9248 (Print)0006-9248 (Linking). Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15168865>>.

KUMAR, V. et al. **Robbins & Cotran Patologia - Bases Patológicas das Doenças**. 8.ed.. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 1479p. ISBN 978-85-352-3459-6.

LEITE, C. A. L.; ABREU, V. L. V.; COSTA, G. M. Frequência de *Malassezia pachydermatis* em otite externa de cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, p. 102-104, 2003. ISSN 0102-0935. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352003000100016&nrm=iso>.

MACHADO, M. L. S. et al. Otites e dermatites por *Malassezia* spp. em cães e gatos. **Clínica Veterinária**, Themebezz. v.44, p. 27-34, 2003.

MANSFIELD, P. D.; BOOSINGER, T. R.; ATTLEBERGER, M. H. Infectivity of *Malassezia pachydermatis* in the external ear canal of dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 26, n. 1, p. 97-100, 1990.

MARTINS-DINIZ, J. N. et al. Monitoramento de fungos anemófilos e de leveduras em unidade hospitalar. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, p. 398-405, 2005. ISSN 0034-8910. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102005000300010&nrm=iso>.

MORRIS, D. O. *Malassezia pachydermatis* carriage in dog owners. **Emerging infectious diseases**, v. 11, n. 1, p. 83-88, 2005. ISSN 1080-60401080-6059. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15705327>>.

MOTA, É. C. et al. Higienização das mãos: uma avaliação da adesão e da prática dos profissionais de saúde no controle das infecções hospitalares. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 4, n. 1, p. 12-17, jan/mar 2014. ISSN 2238-3360.

NAKABAYASHI, A.; SEI, Y.; GUILLOT, J. Identification of *Malassezia* species isolated from patients with seborrheic dermatitis, atopic dermatitis, pityriasis versicolor and normal subjects. **Medical Mycology**, v.

38, n. 5, p. 337-341, 2000. ISSN 1369-3786. Disponível em: < <https://doi.org/10.1080/mmy.38.5.337.341> >. Acesso em: 7/22/2019.

NARDONI, S. et al. Occurrence of *Malassezia* species in healthy and dermatologically diseased dogs. **Mycopathologia**, v. 157, n. 4, p. 383-8, May 2004. ISSN 0301-486X (Print)0301-486X (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15281400> >.

NASCENTE, P. et al. Estudo da frequência de *Malassezia pachydermatis* em cães com otite externa no Rio Grande do Sul. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 3, p. 527-533, 1 out. 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. D. **Diretrizes da OMS sobre higienização das mãos na assistência à saúde (versão preliminar avançada)**: resumo. Mãos limpas, mãos mais seguras. Geneva, Suíça: OMS: 34 p. 2005.

PADOVANI, C. Perfil dos tutores de pets e sua percepção sobre o médico-veterinário. **Boletim APAM-VET**, v. 8, n. 1, p. 15-17, 2017. ISSN 2179-7110

PEDROSA, A. F.; LISBOA, C.; GONCALVES RODRIGUES, A. *Malassezia* infections: a medical conundrum. **J Am Acad Dermatol**, v. 71, n. 1, p. 170-6, Jul 2014. ISSN 1097-6787 (Electronic)0190-9622 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24569116> >.

PUIG, L.; CASTELLA, G.; CABANES, F. J. Quantification of *Malassezia pachydermatis* by real-time PCR in swabs from the external ear canal of dogs. **J Vet Diagn Invest**, v. 31, n. 3, p. 440-447, May 2019. ISSN 1943-4936 (Electronic)1040-6387 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30943876> >.

RUIZ, L. S.; RICHNI PEREIRA, V. B. Importância dos fungos no ambiente hospitalar. **Boletim do Instituto Adolfo Lutz**, v. 26, n. U, p. art.2, 2016.

SCHMIDT, A. *Malassezia furfur*: a fungus belonging to the physiological skin flora and its relevance in skin disorders. **Cutis**, v. 59, n. 1, p. 21-4, Jan 1997. ISSN 0011-4162 (Print)0011-4162 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9013067> >.

SIDRIM, J. J. C.; ROCHA, M. F. G. **Micologia Médica à luz de Autores Contemporâneos**. 2ed.. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. ISBN 9788527708661.

SILVA, D. P. D. et al. Fungal infections in preterm infants by yeasts of the genus *Malassezia*. **Revista de Enfermagem** 2018, v. 12, n. 10, p. 8, 2018-10-07 2018. ISSN 1981-8963. Disponível em: < <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/236345/30268> >.

SOMENZI, C. C.; RIBEIRO, T. S.; MENEZES, A. D. **Características Particulares da Micologia Clínica e o Diagnóstico Laboratorial de Micoses Superficiais**. Santos: NewsLab, 2006. p. 106-118.

WAGNER, R.; SCHADLER, S. Qualitative study of *Malassezia* species colonisation in young puppies. **Vet Rec**, v. 147, n. 7, p. 192-4, Aug 12, 2000. ISSN 0042-4900 (Print)0042-4900 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10985463> >.



<http://revistarebram.com/index.php/revistauniara>

POLYLACTIC ACID SCAFFOLDS OBTAINED BY 3D PRINTING AND MODIFIED BY OXYGEN PLASMA

Lorenzo Gouvêa Machado*; Sandra A. Cruz**; Elidiane C. Rangel***; Eduardo J. Nassar****; Mônica Rosas da Costa Iemma*; Mayté Paredes Zaldivar*; Hernane S. Barud*

* Biopolymers and Biomaterials Research Group - BIOPOLMAT. University of Araraquara - UNIARA. Araraquara, São Paulo, Brazil.

** Department of Chemistry, Center for Exact Sciences and Technology. Federal University of São Carlos - UFSCAR. São Carlos, São Paulo, Brazil.

*** Plasma and Materials Group, Sorocaba Institute of Science and Technology. Paulista State University- UNESP. Sorocaba, São Paulo, Brazil.

**** University of Franca - UNIFRAN. Franca, São Paulo, Brazil.

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

PALAVRAS-CHAVE

Ácido Polilático (Pla)
Manufatura Aditiva
Plasma De Oxigênio

KEYWORDS

PLA (Polylactic Acid)
Additive Manufacturing
Oxygen Plasma

The purpose of tissue engineering is to repair, replace, and regenerate tissues and organs. For this aim, materials support, as polylactic acid (PLA), is used. PLA is a thermoplastic polymer that presents biodegradability, biocompatibility and good processability. PLA scaffolds can accurately be constructed by additive manufacturing. Then, the objectives of this work were to modify the hydrophobic surface of PLA scaffolds using oxygen plasma and to study the cell viability and proliferation. The characterization was done by AFM, contact angle, FTIR and studies of proliferation and cell viability. Results showed that the material acquired hydrophilic properties by the presence of oxygen reactive species and by contact angle decrease. It was also observed an increase in the surface roughness. We can conclude that, although the surface modifications were effective and the PLA scaffolds were not cytotoxic, there were no improvements in the proliferation process with the studied osteo-1 lineage cells.

RESUMO

SCAFFOLDS DE POLILÁCIDO LÁCTICO OBTIDOS POR IMPRESSÃO 3D E FUNCIONALIZADOS POR PLASMA DE OXIGÊNIO

O objetivo da engenharia de tecidos é reparar, substituir e regenerar tecidos e órgãos. Para esse objetivo, são utilizados materiais, como o ácido polilático (PLA). O PLA é um polímero termoplástico que apresenta biodegradabilidade, biocompatibilidade e boa processabilidade. Os scaffolds de PLA podem ser construídos com precisão pela manufatura aditiva. Em seguida, os objetivos deste trabalho foram modificar a superfície hidrofóbica dos scaffolds de PLA usando plasma de oxigênio e estudar a viabilidade e proliferação celular. A caracterização foi realizada por AFM, ângulo de contato, FTIR e estudos de proliferação e viabilidade celular. Os resultados mostraram que o material adquiriu propriedades hidrofílicas pela presença de espécies reativas ao oxigênio e pela diminuição do ângulo de contato. Também foi observado um aumento na rugosidade da superfície. Podemos concluir que, embora as modificações superficiais tenham sido eficazes e os scaffolds de PLA não tenham sido citotóxicos, não houve melhorias no processo de proliferação com as células da linhagem osteo-1 estudadas.

Recebido em: 10/10/2019

Aprovação final em: 18/12/2019

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i1.813>

INTRODUCTION

Tissue engineering has frequently used polymers as a support for tissue regeneration. Moreover, for the creation of these biological supports (scaffolds), conventional techniques are used, such as fiber-bonding, solvent casting, particulate leaching, membrane lamination, melt molding, thermally induced phase separation and gas foaming. None of these conventional techniques has allowed tissue engineering to reconstruct scaffolds that mimic the extra cellular environment. However, the additive manufacturing has been in the process of being developed to meet the demand for printing complex, high volume structures with good resolution and accuracy, reducing defects and improving mechanical properties (ZEIN, 2002). It is possible to create biological supports (scaffolds) in any scale and quantity, which will tend to the personalized the needs of each patient. For this reason, scaffolds should be biocompatible, versatile and accurate in the reconstruction of diseased or lost tissues. Biofabrication, additive manufacturing and/or rapid prototyping use the CAD (Computer Aided - Design) system. The additive manufacturing has the three-dimensional printing types: bioprinting (BI), inkjet printing (IP), laser assisted bioprinting (LAB), stereolithography (STL) and fused deposition modeling (FDM) (Bandyopadhyay, 2015). Among the various forms of three-dimensional printing there is rapid prototyping with thermoplastic filament at room temperature, with controlled extrusion and layer-layer construction (LI et al., 2015). The FDM-type additive manufacturing is a rapid prototyping (extruder), in which it is possible to obtain scaffolds with polymers that optimize tissue regeneration techniques, because of their precision of adaptation to the defect or wound to be regenerated (KODAMA, 1981; LU; MIKOS, 1996; NGO et al., 2018)

Among the synthetic polymers, there is a group that presents good properties to biomedical applications: aliphatic polyesters. These polyesters are thermoplastics and hydrolysables, important properties that validate its application as biomaterial in extensive reconstruction and to biomodulation by the host (BRAGHIROLI, 2012; CHEN et al., 2010). The polylactic acid (PLA) is one member of this family. The PLA filaments present good advantages such as low toxicity, processability, low environmental impact, thermal stability and the possibility of bearing load. These properties make PLA a versatile material for application in tissue engineering as scaffold, for example it can be customized to repair bone defects (MORENT et al., 2011; Bose and Amit, 2012). The scaffold construction by FDM does not use solvents, so a multitude of materials can be constructed by printing PLA filaments (LU; MIKOS, 1996; NGO et al., 2018).

One of the PLA limitations is related to its hydrophobicity. This leads to a lack of cell recognition signals (YEH et al., 2015). Therefore, strategies for modifying the scaffold surface can be achieved by adding functional groups, changing the surface and morphology and removing undesirable components from the biomaterial. The surface modification can be done by plasma treatment by the insertion of new functional groups as well as by changes in the topography. The main advantage of plasma treatment is to modify the surface (at nanometer scale), without changing the material properties (MORENT et al., 2011).

OBJECTIVE

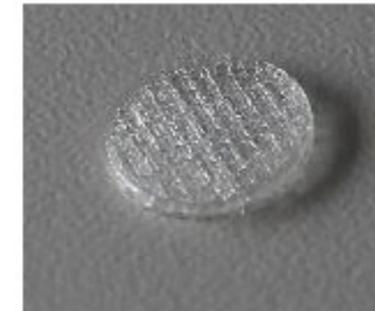
Thus, the objectives of this work were to modify the hydrophobic surface of 3D printed PLA scaffolds through oxygen plasma and to study the cell viability and proliferation.

METHODOLOGY

SCAFFOLD CONSTRUCTION

The scaffolds were modeled in the Autodesk Inventor CAD software, exported in STL format and printed via additive manufacturing (FDM) using a 3D printer (Stella, Curitiba-PR, Brazil). It was used a PLA filament (Movitech) with 1.75 mm of diameter. A photograph of one 3D printed PLA scaffold is showed in Figure 1.

Figure 1 - PLA scaffold obtained by additive manufacturing (FDM).



Source: Prepared by author.

MODIFICATION BY OXYGEN PLASMA

The system consists of a stainless-steel reactor ($\sim 5.2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$) containing two parallel circular electrodes of 11.9 cm in diameter, separated by 5 cm. The system pressure is reduced with the aid of a rotating mechanical pump (Edwards E2M18) being monitored by a Pirani type APGX sensor positioned on the upper flange of the reactor. Gases from cylinders are introduced through a stainless-steel manifold coupled to polyamide hoses, through needle-type valves (Edwards model LV-10K) for flow control. A Tokyo Hy-Power RF-300 Radio Frequency (RF) source (13.56 MHz, 0-300 W) coupled to a Tokyo Hy-Power MB-300 impedance hunter provides electrical signal for plasma ignition. A GBS Elektronik RUP6 20 source that generates rectangular negative voltage pulses up to 20 kV in amplitude and up to 3 kHz also makes up the system. This device allows control the connected pulse width between 1 and 100 μs . A Tektronix Model TDS 2014 digital four-channel oscilloscope is used to adjust the bias signal parameters. A potentiometer for controlling the sample holder resistive heating and an adjustable home voltage source (0-1200 V) for generating direct voltage bias signals are also used. Parameters - Plasma Ablation Chemical Composition Oxygen only. Plasma Excitation Signal Lower Electrode Ground Reactor Walls, 0.5 min times; 1 min; 5 minutes; 10 minutes and 20 minutes. RF Power 50 W 25 - Experimental apparatus used in film depositions. 50 Watts power was used at a pressure of 2.5×10^{-2} Torr with a background pressure of 0.905×10^{-2} Torr.

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION

CONTACT ANGLE

Contact angle measurements were performed in a Rami-Hart 100-00 goniometer with temperature and humidity controlled environment. Five water drops were deposited in different positions of the sample. For each drop, 20 measurements of contact angle were made, totalizing 100 values.

ATOMIC FORCE MICROSCOPY (AFM)

Measurements were done by using a Park Systems manufacturer equipment, NX-10 model, and the operation mode was intermittent contact (tapping). The tip used was the NCHR model from the Nanosensors manufacturer, with a constant force of 42 N/m and a resonance frequency of 320 KHz. A way to measure the surface roughness, namely root mean square roughness (R_q). R_q is the root mean square average of height deviation taken from the mean image data plane.

FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROSCOPY (FTIR)

Transmittance spectra (4 cm^{-1} resolution, wavenumber range $400\text{-}4000 \text{ cm}^{-1}$) were obtained by using a VERTEX 70 Absorption spectrophotometer, BRUKER, with an ATR accessory and a DLaTGS detector.

CELL VIABILITY AND PROLIFERATION (IN VITRO TEST)

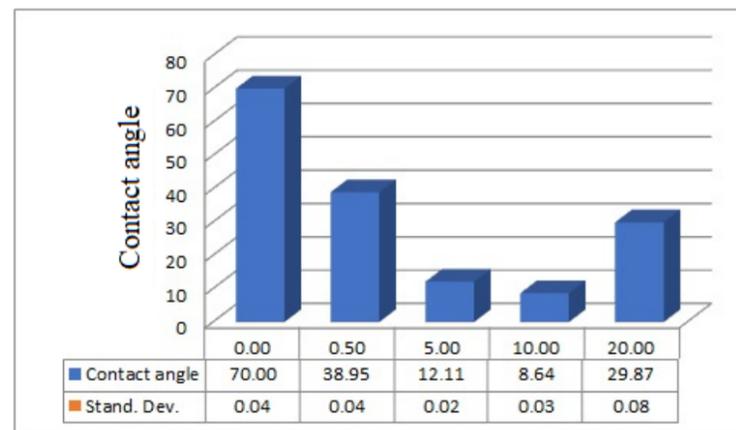
Cell viability and proliferation, using osteo - 1 lineage (obtained directly from mice to start the strain), were evaluated using the fluorescence detection method of Resazurin sodium salt (Sigma - Aldrich) reduction by mitochondrial enzymes of viable cells. First, all scaffolds were sterilized under UV light for 1 hour (30 min each side) before cell assay. Second, using a 24-well flatbed cell culture plate (diameter: 16.25 mm; height: 17.3 mm and maximum volume: 3.5 mL each well was filled with sterilized PLA scaffolds (functionalized by oxygen plasma) and 1×10^5 cells per well were seeded and grown in culture medium DMEM with 10% of fetal bovine serum for 24 hours to adhere to scaffolds. After adhesion the medium was removed, and cells were incubated in presence of resazurin solution 10% (v/v) in culture medium for 4 hours. After incubation the resazurin solution was transferred to a 96 well plate and the fluorescence was detected in a reader plate (570 nm excitation and 590 nm emission). DMEM medium was added and cells were maintained in culture for another 48 hours. The procedure with resazurin incubation was repeated and fluorescence detected. The experiment was performed in duplicate and to fixation process it was used paraformaldehyde 4%.

RESULTS AND DISCUSSION

CONTACT ANGLE

The wettability of the samples was determined by the sessile drop method, using the scaffold samples of PLA functionalized by the oxygen plasma. The results corresponded to the arithmetic mean and to the standard deviation, as shown in Figure 2.

Figure 2 - Water contact angles on 3D printed PLA scaffolds modified by plasma at different O₂ action times: 0 min, 0.5 min, 5 min, 10 min and 20 min, where 0 min represents the untreated PLA scaffold.



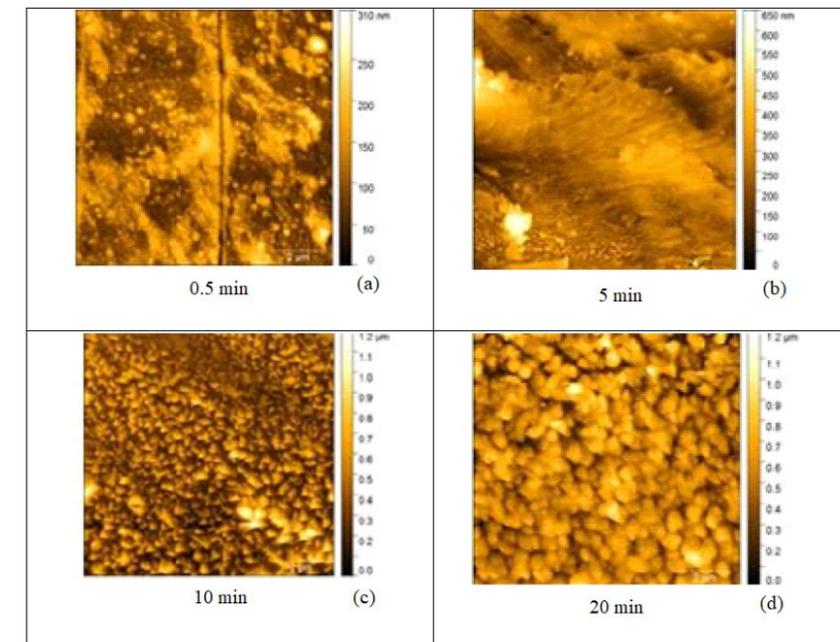
Source: Prepared by author.

The non-functionalized PLA scaffold has a contact angle of 70°. Compared with those in the literature, the results corroborate that the surface becomes reactive when undergoing ablation in a shorter working time, as demonstrated at the contact angles at 0.5 min; 5 min and by increasing the working time to 10 minutes. However, it was found that this period is enough for the plasma to activate the entire surface of the exposed PLA, giving the lowest contact angle ($8.64^\circ \pm 0.03^\circ$) and, therefore, greater hydrophilicity. When this period was extended to 20 minutes, a decrease in this active surface was observed, since the excessive working time of the oxygen plasma provokes the recombination of the species generate by plasma, impairing the hydrophilicity (Lai et al.,2015).

ATOMIC FORCE MICROSCOPY

The morphology of the scaffold surface was modified during the exposure to the etching in the plasma reactor. These morphologies at the different times are presented in Figure 3. The roughness formed on the surface has height, width and thickness, which are modified over the measured time intervals.

Figure 3 - AFM images of 3D printed PLA scaffolds. The scaffolds were modified by O₂ plasma at different times: 0.5 min, 5 min, 10 min and 20 min.



Source: Prepared by author.

It can be observed that higher plasma time exposures accounted for an increase in the roughness. This increase was directly proportional to the time of the scaffold submitted to the plasma. The plasma etching promotes the incorporation of functional groups as well as the etching of surface. This etching can modify significantly the topography and the roughness (Table 1). The roughness is caused by plasma in the nanometer dimension, as it was observed by Lai (2015). By functionalizing in the nanometer dimension, the scaffold surface became more reactive (see figure 3).

Table 1 - Surface roughness values of the 3D printed PLA scaffolds at different O₂ plasma modification times.

Plasma treatment (min)	0	0.5	5	10	20
Surface Roughness (nm)	92	100	500	1000	800

Source: Prepared by author.

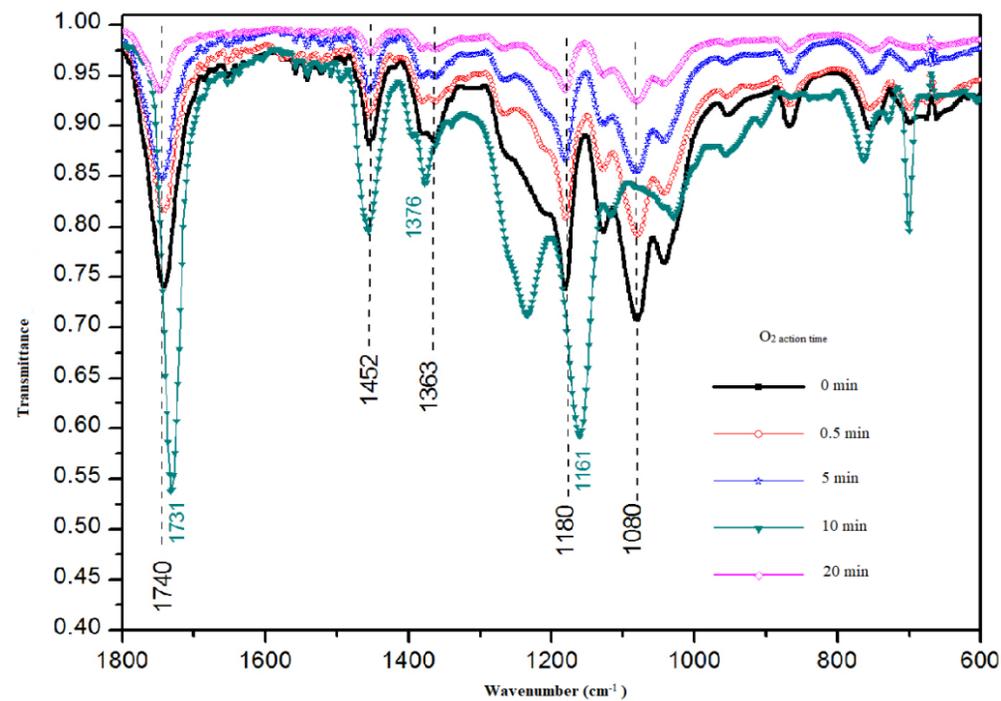
It was obtained a 92 nm roughness for the scaffold that did not receive the plasma treatment. The same value was reported by Jaidev and Chatterjee (2019). When scaffolds receiving the oxygen plasma treatment, the roughness increased to 100 nm, 500 nm and 1000 nm for times of 0.5; 5 and 10 minutes,

respectively. With this increased roughness, the hydrophilicity behaved in an inverse and progressive way, peaking at 10 minutes with $8.64^\circ \pm 0.30^\circ$ contact angle. Lai (2015) state that in their study the decrease in roughness leads to increased hydrophilicity. In contrast, the results at 20 minutes of ablation showed a disassembly of the surface, with decrease of roughness and increase of contact angle to $29.87^\circ \pm 0.08^\circ$ (see figure 2), with consequent decrease in hydrophilicity.

INFRARED SPECTROSCOPY WITH FOURIER TRANSFORM (FTIR)

The FTIR spectra of the unmodified PLA scaffolds (0 min) and at different times of action of the oxygen plasma are shown in figure 4. These show the following oxygen related bands: the C = O stretch of the ester group at 1740 cm^{-1} , angular deformations of COH at 1452 cm^{-1} and 1363 cm^{-1} , asymmetric axial deformations of the ester group (OCC) at 1180 cm^{-1} and 1080 cm^{-1} , similar other results (MATOS et al., 2019).

Figure 4 - Fourier Transform Infrared spectra of the PLA scaffolds at different times of O_2 plasma action, where 0 min represented the untreated scaffold.



Source: Prepared by author.

The spectra showed a decrease in the intensity of these carbon-oxygen bonds (C-O) with increasing plasma action time, similar to that described by Lai (2006), except for the sample with 10 min of O_2 . Once the time is increased to 20 min, the greatest decrease in the intensity of these bands is noted, suggesting a loss of C-O bonds. These losses can be explained by breaks of these bonds with subsequent recombination of radicals without the formation of oxygenated species on the surface (INAGAKI et al., 2002).

In the case of the PLA scaffold with 10 min of treatment, increases in the peak intensities and small displacements of different C-O bands were observed, evidencing an increase in the quantity of oxygenated species, thus suggesting the oxidation of the material surface by action of the oxygen plasma

(Jordá-Vilaplana et al., 2014). Thus, the raise of C=O type bonds on the polymer surface increases PLA hydrophilicity (LAI et al., 2006). This hydrophilicity increase has already been observed in our previous results with the greatest decrease of the contact angle and increase in surface roughness of the PLA scaffolds at 10 min.

CELL VIABILITY AND PROLIFERATION

The physiological behavior and biocompatibility of the biomaterial consists in: not presenting cytotoxicity; not being allergenic; not being carcinogenic and not causing any damage to the host site over time (WANG et al., 2013). The *in vitro* test aims to measure cellular responses in the presence of the biomaterial. This, in turn, offers a level of safety due to reactions caused by the biomaterial in clinical situations. The physiological processes depend on the health of the host, the biomaterial surface and its physical-chemical process (WANG et al., 2013).

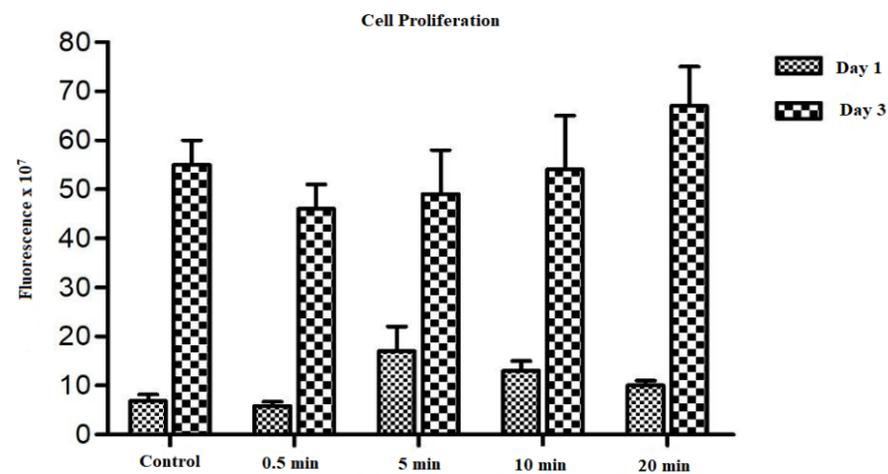
The use of osteo-1 lineage cells is because the scaffold may have potential for bone regeneration. Resazurin was used to evaluate cell viability and proliferation. Resazurin (blue and nonfluorescent) is reduced to resorufin (pink and highly fluorescent) which is further reduced to hydroresorufin (uncoloured and nonfluorescent). This dye changes its pigmentation in the medium due to live cell activity, is accepted as a standard test for cell viability and proliferation (BRIEN et al., 2000). The fluorescence results are showed in Figure 5. It is noted that all materials present cell viability, by the fluorescence values, indicating that the PLA scaffolds don't have cytotoxic effects. These results agree with Queiroz et al., they verified that PLA membranes did not present cytotoxicity *in vitro* and also promoted proliferation of osteoblasts (QUEIROZ et al., 2019).

The proliferation was estimated by the fluorescence difference between the 1st and 3rd day of each group. For the control group, the fluorescence (F) beginning in 6.8×10^7 and increase up to 55×10^7 ($p = 0.0114$), in the 0.5 min group, F beginning in 5.8×10^7 and increase up to 46×10^7 ($p = 0.0156$), in the 5 min group F started at 17×10^7 and reach 49×10^7 ($p = 0.0898$), in the 10 min group F started at 13×10^7 and increase up to 54×10^7 ($p = 0.0670$) and in the 20 min group F beginning in 10×10^7 and reach 67×10^7 ($p = 0.0194$). It was found that the proliferation in treated scaffolds with 5 and 10 minutes don't have statistically significant difference (with 95 % of confidence level) and an improvement in proliferation for the untreated scaffold (control) and for the treated scaffolds with 0.5 and 20 minutes. These last groups presented contact angles greater than of 29° , indicating that osteo-1 lineage cells in this case prefer the less hydrophilic materials to proliferate.

To analyze the method efficiency was used the 3rd day fluorescence values for comparing the control with each group. The obtained probability values were 0.3310 (0.5 min); 0.6190 (5 min); 0.9416 (10 min) and 0.3313 (20 min), indicating that not statistically significant difference were obtained in proliferation with the oxygen plasma modification for this osteoblastic cells.

It was noticed, as in the study by Gregor (2017), that the ablation of PLA scaffold surface printed by additive manufacturing proved to be easy, versatile and with an excellent cost-benefit relation. The use of substances and processes of easy access, low cost and eco-friendly (MATOS et al., 2019) for the optimization of roughness, hydrophilicity, viability and cell proliferation is recommended.

Figure 5 - Viability and proliferation of 3D printed PLA scaffolds. It was represented the untreated PLA scaffold (0 min-control) and the different times of O₂ plasma action: 0.5 min, 5 min, 10 min and 20 min.



Source: Prepared by author.

CONCLUSIONS

The oxygen plasma modification in the surface of 3D printed PLA scaffolds is an easy and versatile method that allowed increasing the PLA hydrophilicity and surface roughness. The better result was obtained by using a plasma exposure time of 10 minutes. Although the surface modifications were effective and the PLA scaffolds were not cytotoxic, there were no improvements in the proliferation process with the studied osteo-1 lineage cells. Therefore, to validate the method future studies will be done with other types of cells.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful for the support provided by the universities involved in this research: Biopolymers and Biomaterials Research Group - BIOPOLMAT. University of Araraquara – UNIARA; Department of Chemistry, Center for Exact Sciences and Technology. Federal University of São Carlos, UFSCAR; Plasma and Materials Group, Sorocaba Institute of Science and Technology. Paulista State University - UNESP. Sorocaba; University of Franca - UNIFRAN.

REFERENCES

BANDYOPADHYAY, A; BOSE, S. “3D printing of biomaterials”, Sumandas. *MRS Bulletin*, v.40, p.108-112. February, 2015.

BOSE, S; ROY, M; BANDYOPADHYAY, A. “Recent advances in bone tissue engineering scaffolds” *Trends in biotechnology*, v.30, n. 10, p. 546-554, 2012.

BRAGHIROLI, D. I. – **Produção de scaffolds contendo células tronco para uso na engenharia de**

tecidos através da associação das técnicas electrospinning e bio-eletrosparying. Julho de 2012. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Materiais) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2014.

BRIEN, J, O; WILSON, I; ORTON, T; POGNAN, È. Investigation of the Alamar Blue (resazurin) fluorescent dye for the assessment of mammalian cell cytotoxicity. *European Journal of Biochemistry*, v. 267, p.5421–5426, 2000.

CHEN, C. B. LIANG, D. Lu, A. OGINO, X. WANG, M. NAGATSU, “Amino group introduction onto multiwall carbon nanotubes by NH₃/Ar plasma treatment”, *Carbon*. v. 48, [S. l.], p.939-948, 2010.

GREGOR, A; FILOVÁ, E; NOVÁK, M; KRONEK, J; CHLUP, H; BUZGO, M; BLAHNOVÁ, V; LUKÁSOVÁ, V; BARTOS, M; NECAS, A; HOSEK, J. Designing of PLA scaffolds for bone tissue replacement fabricated by ordinary commercial 3D printer. *Journal of Biological Engineering*, v.11, n.1, p.1–21, 2017.

INAGAKI, N.; NARUSHIMA, K.; TSUTSUI, Y.; OHYAMA, Y. Surface modification and degradation of poly(lactic acid) films by Ar-plasma. *Journal of Adhesion Science and Technology*, v. 16, n. 8, p. 1041–1054, 2002.

JAIDEV, L, R; CHARTTERJEE, K. Surface functionalization of 3D printed polymer scaffolds to augment stem cell response. *Materials and Design*, v.161, p.44–54, 2019.

JORDÁ-VILAPLANA, A; FOMBUENA, V; GARCÍA-GARCÍA, D; SAMPER, M.D; SÁNCHEZ-NÁCHER, L. Surface modification of polylactic acid (PLA) by air atmospheric plasma treatment. *European Polymer Journal*, v. 58, p. 23–33, 2014.

KODAMA, H. “Automatic method for fabricating a three-dimensional plastic model with photo-hardening polymer” *Review of Scientific Instruments*, v.52, n. 11, p. 1770–73, 1981.

LAI, Jiangnan; SUNDERLAND, Bob; XUE, Jianming; YAN, Sha; ZHAO, Weijiang; FOLKARD, Melvyn; MICHAEL, Barry D.; WANG, Yugang. Study on hydrophilicity of polymer surfaces improved by plasma treatment. *Applied Surface Science*, v. 252, n. 10, p. 3375–3379, 2006.

LI, J; He, L; ZHOU, C; ZHOU, Y; BAI, Y; LEE, F. Y; MAO, J. J. 3D printing for regenerative medicine: From bench to bedside. *MRS Bulletin*, v.40, n.2, p.145–153, 2015.

LU, L; MIKOS, A, G. The importance of new processing techniques in tissue engineering. *MRS Bulletin*, v. 21, n. 11, p. 28–32, Nov, 1996.

MATOS, B. D. M; ROCHA, V; DA SILVA, E. J; MORO, F. H; BOTTENE, A. C; RIBEIRO, C. A; DOS SANTOS DIAS, D; ANTONIO, S. G; DO AMARAL, A. C; CRUZ, S. A; DE OLIVEIRA BARUD, H. G; SILVA BARUD, H, da. Evaluation of commercially available polylactic acid (PLA) filaments for 3D printing applications. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, v.137, n.2, p.555–562, 2019.

MORENT, R; DE GEYTER, N; DESMET, T; DUBRUEL, P; LEYS, C. Plasma surface modification of

biodegradable polymers: A review. **Plasma Processes and Polymers**, v.8, n.3, p. 171–190. 2011.

NGO, T, D; KASHANI, A; IMBALZANO, G; NGUYEN, Kate T. Q; HUI, D. Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges. **Composites Part B: Engineering**, v. 143, n.2 p.172–196, 2018.

QUEIROZ, T, S, D; PRADO, R, F; APARECIDA, I; BRITO, W, D; OLIVEIRA, L, D, D; MAROTTA, L; VASCONCELLOS, R, D; CAMARGO, E, A. Cytotoxicity and Genotoxicity of PLA and PCL Membranes on Osteoblasts. **Acta Scientific Dental Sciences**, v. 3, n. 4, p.55–59, 2019.

WANG, M; CHENG, X; ZHU, W; HOLMES, B; KEIDAR, M; ZHANG, L, G. Design of Biomimetic and Bioactive Cold Plasma-Modified Nanostructured Scaffolds for Enhanced Osteogenic Differentiation of Bone Marrow-Derived Mesenchymal Stem Cells. **Tissue Engineering Part A**, v. 20, n.5–6, p.1060–1071, 2013.

YEH, C, H; CHEN, Y, W; SHIE, M-Y; FANG, H-Y. “Poly (Dopamine) – Assisted Immobilization of xu Duan on 3D printed poly (lactic acid) scaffolds to up- regulate osteogenic and angiogenic markers of bone marrow stem cells. **Materials**, n.8, p.4299-4315, 2015.

ZEIN, I; HUTMACHER, D, W; TAN, K, C; TEOH, S, H. Fused deposition modeling of novel scaffold architectures for tissue engineering applications. **Biomaterials**, v.23, n.4, p.1169–1185, 2002.



<http://revistarebram.com/index.php/revistauniara>

PODERES INSTRUTÓRIOS DO JUIZ NO DIREITO PROCESSUAL PENAL

Gilson Miguel Gomes da Silva*

*Mestrando no Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Direito pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Professor de Direito Processual Penal na Universidade de Araraquara - UNIARA e Juiz de Direito.

*Autor para correspondência e-mail: gilsonmiguel@globo.com

PALAVRAS-CHAVE

Sistema acusatório
Produção probatória
Ativismo judicial
Imparcialidade
Pacificação Social

KEYWORDS

Accusatory System
Production Of Evidences
Judicial Activism
Impartiality
Social Pacification

RESUMO

O trabalho estuda a atividade instrutória do juiz no Processo Penal. A síntese histórica inicial objetivou evidenciar que a má decisão alimenta a retomada da barbárie. Citamos pensamentos, em relação aos conceitos incompletos de verdade e justiça. Enfatizamos a falibilidade humana na percepção das provas, o interesse das partes diverso ao do juiz responsável pela pacificação social. Identificamos a essência do sistema acusatório na partição das funções, o lugar da gestão da prova, em países evoluídos, e a respeito da única hipótese de funcionamento da real concepção do sistema acusatório puro. Apontamos controles da parcialidade do julgador. Concluímos que o juiz ativo não fere de morte esse modelo, equilibra as partes, tende a julgar justo e será dispensado, quando já formada as provas, pois, ao persistir a dúvida, impõe-se, agora, o *in dubio pro reo*.

ABSTRACT

JUDGE'S INSTRUCTIVE POWERS IN THE CRIMINAL PROCEDURAL LAW

The work studies the instructive activity of the judge in the Criminal Procedure. The initial historical synthesis aimed to show that the bad decision fuels the resumption of barbarism. We quote thoughts about incomplete concepts of truth and justice. We emphasize the human fallibility in the perception of evidence, the interest of the parties different from that of the judge responsible for social pacification. We identify the essence of the accusatory system in the division of functions, the place of evidence management, in developed countries, and of the only working hypothesis of the actual conception of the pure accusatory system. We point out controls that interfere with the judge's partiality. We conclude that the active judge does not kill this model, he balances the parts, tends to fair judgement and will be dispensed, when the evidence is already formed, because, when doubt continues, it is now necessary "*in dubio pro reo*".

Recebido em: 11/10/2019

Aprovação final em: 19/12/2019

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i1.979>

INTRODUÇÃO

Modernamente, debate-se se há espaço para o juiz estar dotado de poderes voltados à iniciativa probatória no processo, mormente na seara processual penal.

Isso porque existe o temor de que o julgador, como terceiro imparcial, passe a perder esta característica essencial, porquanto pode estar contaminado com a ideologia de “combate ao crime” e ocupar uma das funções das partes, de forma a creditar mais nas provas que determinou a sua produção e favorecer um dos polos que se contrapõem, postura rompedora do sistema acusatório, este de opção do Constituinte, ao tornar o Ministério Público único detentor da atribuição de ajuizar a ação penal pública. Além disso, apontam-se críticas de que a insistência na coleta de elementos de prova, com fundamento na verdade real, é descabida, uma vez que se mostra impossível chegar-se à verdade, bem como se atingir a justiça plena. Assim, deve ser dispensada existência de juiz portador de “virtudes pessoais” e ativista, eis que a sua gestão da prova retoma a época do juiz-inquisidor.

Nesse contexto, o presente estudo tem o propósito evidenciar entendimento diverso do exposto, e focar nas vantagens de o juiz suplementar provas, no âmbito do processo. Todavia, não se olvidará da cautela de demonstrar maneiras eficazes de obstar a indução do juiz à parcialidade e função inquisidora.

A técnica de pesquisa será aferição bibliográfica, visto que permitirá o confronto das principais teses existentes relacionadas ao tema. Os métodos de procedimento utilizados serão o histórico e experimental. Aquele pretende ampliar a visão sobre a decisão que não atinge a justiça possível. O segundo será manejado para provocar e fomentar a discussão teórica.

Síntese da evolução histórica a respeito das formas de investigação e aplicação de penalidades.

A história da humanidade é caracterizada pela união ou associação de pessoas, porém, nunca se mostrou pacífica. Assim, o nascimento da punição, para a retomada ou manutenção da ordem, tornou-se impositiva.

Ao longo do tempo, segundo lições de Guilherme de Souza Nucci, várias formas de apuração e penalização: na era dos deuses, o banimento consistia maneira de acalmá-los e evitar que a ira deles fulminasse a comunidade; a vingança privada - justiça com as próprias mãos -, tendente a aniquilar os clãs; na “vingança pública”, o chefe do grupo ou tribo a função de punir o infrator, com adoção norteadora do “talião” (olho por olho, dente, por dente) (NUCCI, 2016); no Direito Romano, o poder do chefe de família (*paterfamilias*) (MARKY, 1995) e, na fase do império, com força na solução pública, permeado da visão sacra; a Lei das XII Tábuas; alternâncias na aplicação de penas de morte, trabalhos forçados, cruéis, sob a ótica repressiva, com a visão preventiva no período republicano de Roma; a visão germânica e sua fé nas ordálias ou juízos de Deus (os acusados enfrentavam provas de inocência/culpa, como caminhar sobre o fogo), além da disputa pelo embate corporal, onde o mais forte sobrevivia; o Direito Canônico, donde se tem notícia do emprego de tortura, a fim de se lograr a confissão e aplicar penalizações; a Escola Clássica, por sua vez, trouxe o pensamento ligado ao princípio da proporcionalidade da pena e o humanismo a ser manejado na aplicação da sanção. Nucci identifica que a modernização do direito penal somente teve início com o Iluminismo, a partir das contribuições de Bentham (Inglaterra), Montesquieu e Voltaire (França), Hommel e Feuerbach (Alemanha), Beccaria, Filangieri e Pagano (Itália) (NUCCI, 2016).

No resumo, constata-se discussões a respeito de métodos na apreensão da prova, proporcionalidade penalógica, e finalidade da sanção. Desenvolvem-se, pois, as ideias de que estamos em um sistema permanente de evolução que exige a aproximação da decisão judicial de uma prestação tida justa.

LIMITAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DE VERDADE E JUSTIÇA

Podemos dizer que, numa acepção universal, justiça tanto na forma de virtude solar, através da qual giram em torno de si demais virtudes, quanto na apropriação da presunção do justo abstraído da lei.

Platão ilustrava a busca pela verdade, fonte do amor, ao trazer, em “A República”, a alegoria de que o

mundo sensível é como uma caverna em que os homens se encontram acorrentados de tal modo que só podem olhar para as paredes (ABRÃO, 1999). Aristóteles, discípulo de Platão, conhecido pela difusão da máxima “Justiça é dar a cada um o que é seu” ou “o que lhe é devido”, em “*Ética a Nicômaco*”, a respeito da questão, traz dois modelos: Justiça universal e particular (MASCARO, 2016).

Mascaro leciona, segundo Aristóteles, que a justiça na forma de virtude não se limita ao seu potencial e, sim, pela sua atuação concreta. Observa: *Um juiz que conheça o justo e não o aplica ao caso concreto não é justo. Justo é o seu julgamento que determina que seja dado ao credor o que lhe é devido. Tal disposição para o justo é o que faz com que a justiça não seja um rol de verdades preestabelecidas, mas uma constante realização prudencial, no caso concreto* (MASCARO, p.76, 2016).

Em John Rawls, a justiça, como equidade concebida às partes; estas elegerão as normas de convivência, partindo da posição inicial, racional e mutuamente desinteressados, isto é, possuem certos tipos de interesses, por exemplo, poder, abundância, reconhecimento público, mas não os têm, em relação a terceiros. Assim, o pensador chega à ideia de que não irão criar normas que lhes favoreçam ou apenas uma casta, eis que, na posição inicial, não sabem qual parcela da sociedade estarão ocupando. Nesse mecanismo, despidos do favoritismo criarão regras voltadas ao bem-estar social, equânimes, enfim, justas (RAWLS, p.16, 2008).

Percebe-se, ao trilhar no campo filosófico, temos infindável debate sobre o significado de justiça. Basicamente, a equidade está no centro das discussões, numa noção de equilíbrio e igualdade.

Essa síntese despreziosa, tocante ao desenvolvimento filosófico e pensamentos da compreensão de justiça, apenas, visa passar-se à provocação principal, no que concerne à postura do juiz na aquisição probatória.

O ESTADO-JUIZ E A PACIFICAÇÃO SOCIAL

Inicialmente, importante lembrarmos da ficção trazida pelos mais conhecidos contratualistas - Thomas Hobbes (1651), John Locke (1689) e Jean Jacques Rousseau (1762) -, para justificar a criação do Estado. Em resumo, segundo o prisma de Rousseau, os indivíduos pertencem à entidade formada coletivamente; assim, a vontade geral passa a regular toda vida em sociedade e interesses individuais contrários são considerados ilegítimos. A vida política no Estado, sobretudo, decorre de uma diretriz substancial, o bem comum (MASCARO, 2016, p.194-196). Muito se discute sobre a voluntariedade do indivíduo em aderir ao referido pacto. Todavia, um ponto comum se pode assinalar: a manutenção da ordem jurídica e a busca pelo bem comum, sem se olvidar dos temperamentos da liberdade e igualdade.

Cabível a definição abrangente de Estado: uma instituição organizada política, social e juridicamente, que ocupa um território definido e, na maioria das vezes, sua lei maior é uma Constituição escrita. É dirigido por um governo soberano reconhecido interna e externamente, sendo responsável pela organização e pelo controle social, pois detém o monopólio legítimo do uso da força e da coerção (CICCO, p.57, 2016).

Destarte, na seara da segurança pública, ao Estado incumbe, para os fins deste estudo, zelar pela construção do bem comum e o faz apoiado na sua função jurisdicional¹, com a soberania na solução de litígios, sob os preceitos de justiça² (CINTRA, p.25, 1998).

A divisão ou separação dos Poderes do Estado, formulada, em 1978, pelo Barão de Montesquieu, quando escreveu Espírito das Leis, trouxe ao Poder Judiciário o dever de “dizer o direito”, acima de tudo proporcionar

¹É para a consecução dos objetivos da jurisdição e particularmente daquele relacionado com a pacificação com justiça, que o Estado institui o sistema processual, ditando normas a respeito (direito processual), criando órgãos jurisdicionais, fazendo despesas com isso e exercendo através deles o seu poder.”

²“(…) podemos dizer que é uma das funções do Estado, mediante a qual este se substitui aos titulares dos interesses em conflito para, imparcialmente, buscar a pacificação do conflito que os envolve, com justiça.”

a pacificação social, por intermédio da prolação de uma decisão justa³ (CINTRA, 1998), muito embora o tenha limitado a ser “a boca da lei”, uma vez que durante o absolutismo serviu ao império, e sua figura suportou desconfiança na interpretação das normas e sua aplicação.

Essa partição impôs a vinculação dos Poderes à Constituição (TAVARES, 2012, p. 133). Incumbe, sabemos, ao juiz respeito irrestrito aos ditames e princípios constitucionais, além das leis em geral, malgrado possa declarar a inconstitucionalidade destas (LENZA, p.146, 2008)⁴.

Nesse campo, a Constituição brasileira de 1988 não se mostra econômica ao fornecer princípios, direitos e garantias fundamentais, voltados à proteção do indivíduo, do tecido social e do Estado. Os princípios norteiam nosso direito são linhas mestras que estabelecem os limites da atuação do Estado na sociedade contemporânea e, embora reflitam na interpretação e aplicação das leis, destaca-se a dignidade da pessoa humana como a principal para modificar a forma de análise dos fatos de interesse jurídico (PINTO et al., 2017).

.A primazia da dignidade da pessoa humana, insculpida logo no inciso III, do artigo 3º, da Carta, mostra a direção a ser adotada pelo Estado, aliás, elevada ao patamar de um de seus fundamentos. Lembra-se que as considerações filosóficas encontram eco na previsão constitucional do princípio da isonomia ou igualdade (art. 5º, caput, CF).

Portanto, a marca indelével do exercício da jurisdição repousa na pacificação social, calcada na justiça, e se faz por meio do juiz.

DECISÃO JUSTA SUBORDINADA A INALCANÇÁVEL DA VERDADE DOS FATOS

A própria lei pátria, é cediço, impõe ao juiz conhecer o Direito, dentro do conhecido brocardo “*iura novit curia*”.

O problema a ser perseguido, portanto, instala-se, em relação às questões de fato, apresentadas no caso concreto. Veremos que a exigência de precisão sobre a realidade ou verdade dos acontecimentos evidencia um caráter anacrônico. Ao não ser possível revelar-se os fatos que ficaram no passado, almeja-se, ao menos, a verossimilhança da correspondente representação.

Filósofos constataram o problema metodológico para a formação do raciocínio. O silogismo aristotélico valia-se do método dedutivo, caracterizado pela conclusão extraída de uma premissa maior e outra menor. Na sua obra, Paulo Bonavides cita: discursivo, intuitivo, com desdobramentos. O método como um norte ao pensar que, por sua vez, implica no alcance de determinado resultado, mormente, à descoberta da verdade e da sistematização do conhecimento (BONAVIDES, p.504, 2015)⁵.

Charles Sanders Peirce (1878) em “Como tornar claras as nossas idéias”, de 1878, no artigo que inspira e inaugura o movimento, tem-se a máxima de que a ação do pensamento é exercida pela irritação da dúvida, e que cessa quando se atinge a crença; de modo que a produção da crença é a única função do pensamento. Ainda, Peirce acaba por trazer o denominado método pragmatista, reformula o raciocínio

³A pacificação é o *escopo magno* da jurisdição e, por consequência, de todo o sistema processual (uma vez que todo ele pode ser definido como a disciplina jurídica da jurisdição e seu exercício). É um *escopo social*, uma vez que se relaciona com o resultado do exercício da jurisdição perante a sociedade e sobre a vida gregária dos seus membros e felicidade pessoal de cada um.”

⁴O controle difuso, repressivo, ou posterior, é também chamado de controle pela via de exceção ou defesa, ou controle aberto, sendo realizado por qualquer juízo ou tribunal do Poder Judiciário. Quando dizemos qualquer juízo ou tribunal, devem ser observadas, é claro, as regas de competência processual, a serem estudadas no processo civil. O controle difuso verifica-se em um caso concreto, e a declaração de inconstitucionalidade dá-se de forma incidental (*incidenter tantum*), prejudicialmente ao exame do mérito.

⁵O método discursivo importa uma operação racional, em que se obtém o conhecimento por via inferencial, mediante os outros conhecimentos. O método intuitivo é aquele em que se chega diretamente ao conhecimento, numa instantânea apreensão do objeto pelo sujeito cognoscente excluindo a antecedência de qualquer conhecimento. Os métodos discursivos se desdobram em método dedutivo, indutivo e crítico, resultando este último da contribuição kantiana ao pensamento filosófico. Na dedução, o raciocínio parte do princípio geral para a verdade particular. Na indução, a marcha do espírito é inversa; do particular e contingente ao geral, do fato para a lei, ainda desconhecida, e não desta, de validade hipotética, para o fato que se quer determinar ou comprovar, como na dedução.

e o subdivide em três: Dedução⁶, Indução⁷ e Abdução⁸ (PIERCE, p.215-220, 1999).

Dessume-se que o conhecimento das coisas, em especial, quanto aos fatos, demandam de métodos de observação e testes confirmatórios, porque cada um, por si, inicialmente, capta trecho dos acontecimentos ou parte de um objeto. A reprodução dos acontecimentos passados limita-se aquilo que imagina ter ocorrido (TÁVORA; ALENCAR, p.55, 2016)⁹. Luigi Ferrajoli, em sua obra “Direito e Razão”, igualmente, reconhece que a verdade dos fatos não se é possível obter; aponta o caráter meramente “provável” da verdade empírica e acolhe a separação de dados probatórios e fatos provados (FERRAJOLI, p.112, 2012)¹⁰.

Essa incapacidade, quanto à verdade real, exige pronta consciência, para evitar procrastinação, em prejuízo à duração do processo e a efetividade da justiça.

O JUIZ E A FORMAÇÃO DA PROVA

Não obstante a limitação em se obter a real verdade e justiça, parece evidente que o juiz precisa, dentro do possível, conhecer, além do Direito, as questões de fato, a fim de prolatar decisão que acredita ser justa. Eventual descompromisso com tais balizas norteadoras do sistema podem implicar na ruptura das obrigações do Estado e significativo prejuízo à paz na sociedade.

Todavia, não basta referida idealização, se o julgador estiver contaminado pela parcialidade.

O Professor Fernando da Costa Tourinho Filho diz ser o juiz um órgão superpartes e mais proeminente sujeito processual, mas para que possa exercer sua atividade jurisdicional precisa estar dotado de capacidade objetiva e subjetiva; a primeira, relaciona-se com a competência para conhecimento do processo; a segunda, refere-se às ausências de impedimentos e incompatibilidades, previstas na legislação processual penal (TOURINHO FILHO, p.755-757, 2014).

Nesse passo, deve o juiz imparcial seguir seu mister e alcançar a condição processual de proferir uma decisão mais adequada aos ditames de justiça. Caminha, então, sobre o trilho da legalidade, e propicia o direito de a parte desenvolver sua atividade, quer de acusação ou defesa.

Noutro momento, fica o juiz, não na dúvida, mas em uma encruzilhada. Pelas provas produzidas nos autos, somente pelo desforço das partes, ora lhe incumbe condenar o acusado – embora se outros elementos probatórios tivessem nos autos o resultado seria absolvição -, ora absolver, mesmo ciente de que poderia ser provada a culpa por meios não pensados pela acusação.

A conclusão nos dois casos é única: houve injustiça!

As consequências são desastrosas ao ambiente social. Isso porque a produção probatória ainda era possível, apenas não foi pensada ou requerida; neste último caso, talvez, tendo em conta a confiança de a parte imaginar já ter convencido o juiz a respeito de sua tese.

Como dito, prosperar a injustiça – malgrado a decisão esteja correta tecnicamente, na vertente formal

⁶Na dedução, ou raciocínio necessário, partimos de um estado de coisas hipotético que definimos sob certos aspectos abstratos. Entre os caracteres aos quais não prestamos nenhuma atenção nesse modo de argumento está o seguinte: se a hipótese de nossas premissas adequa-se ou não, mais ou menos, ao estado de coisas no mundo externo.”

⁷A indução consiste em partir de uma teoria, dela deduzir predições de fenômenos e observar esses fenômenos a fim de ver *quão de perto* concordam com a teoria. A justificativa para acreditar que uma teoria experimental, que foi submetida a um certo número de verificações experimentais, será no futuro próximo sustentada quase tanto por verificações ulteriores quanto o tem sido até agora, essa justificativa está em que seguindo firmemente esse método devemos descobrir, a longo prazo, como é que o problema realmente se apresenta.”

⁸Abdução é o processo de formação de uma hipótese explanatória. É a única operação lógica que apresenta uma ideia nova, pois a indução nada faz além de determinar um valor, e dedução, meramente desenvolve as consequências necessárias de uma hipótese pura. A Dedução prova, que algo *deve ser*; a Indução mostra que alguma coisa é *realmente* operativa; a Abdução simplesmente sugere que alguma coisa *pode ser*.”

⁹Independente da denominação que se lhe dê, é de se observar que a verdade real, em termos absolutos, pode se revelar inatingível. Afinal, a revitalização no seio do processo, dentro do fórum, numa sala de audiência, daquilo que ocorreu muitas vezes anos atrás, é, em verdade, a materialização formal daquilo que se imagina ter acontecido.”

¹⁰A primeira aquisição é o reconhecimento, que se deve sobretudo a Hume, não apenas do caráter meramente “provável” da verdade empírica, que Locke e Leibniz já haviam elucidado claramente, mas também da fatura lógica que separa indefectivelmente os dados probatórios e os fatos provados, e que nenhum artifício legal está em condições de preencher: de conformidade com isso, Filangieri, Pagano e Carmignani sustentaram que, ao não serem demonstráveis logicamente as conclusões de fato, mas apenas aceitáveis argumentativamente com preferência sobre outras, a “certeza” da verdade judicial fática jamais é absoluta ou objetiva, mas, por tudo o mais, “moral” ou “subjetiva”.

-, acreditamos que o Estado-Juiz não cumpriu seu dever substancial, quando poderia tê-lo feito.

A ilustração da inércia judicial advém da posição de parte da doutrina, no sentido de que o juiz deve deixar às partes a tarefa de produzir toda e qualquer prova, e ficar adstrito ao sopesamento e valoração (TOURINHO FILHO, p.755-757, 2014).

Alguns acreditam que a intromissão do juiz decorre de sua ideologia de “combate ao crime” e atinge a dialética, deteriora a sua imparcialidade, com quebra do sistema acusatório. Acrescentam que juiz deve estar alheio aos interesses das partes na causa, não acima delas e, sim, além, sendo a gestão da prova indutora a um juiz-autor ou inquisidor, protagonista, mesmo que desprovido de consciência disso (LOPES JUNIOR, p.184-185, 2016).

Em seus estudos, André Faria conclui que a iniciativa probatória não atende aos preceitos constitucionais, uma vez que a Carta atribuiu ao Ministério Público a exclusividade na propositura da ação penal, logo, optou pelo sistema acusatório e a intromissão judicial, para ocupar a função da acusação, retira o equilíbrio da igualdade entre as partes. Acrescenta que ao juiz não é dado tirar a dúvida e diligenciar; nesta hipótese deve absolver o acusado (*in dubio pro reo*); leva em conta a impossibilidade de se alcançar a verdade real e a justiça plena, para dispensar a existência de juiz dotado de “virtudes pessoais” e ativismo, pois retoma o passado, o induz a juiz-inquisidor e fomenta a engrenagem direcionada à manutenção de uma relação de poder que há tempos vem sendo sustentada pelas elites brasileiras (FARIA, p.83-102, 2011).

Salah H. Khaled, em “A Busca da Verdade no Processo Penal – para além da ambição inquisitorial”, arremata: Ao juiz não cabe produzir prova alguma, pois ele não deve pecar pela excessiva confiança em si mesmo, o que contraria a postura receptiva de constante revisão de hipóteses que cabe a ele (KHALED JUNIOR, p.481, 2016).

Respeitado o entendimento dos doutos integrantes dessa corrente de pensamento, temos que o amparo legal trazido pelo ordenamento jurídico pátrio ao juiz - para que possa, o máximo possível, aproximar-se da representação realidade/verdade e prolatar uma decisão, ao menos, próxima da justiça -, harmoniza-se com a síntese exposta anteriormente. O justificado receio de imparcialidade do julgador pode ser, facilmente, controlado ou afastado.

Ressalva-se, apenas, a impossibilidade da atividade probatória, de ofício, pelo juiz, na fase extraprocessual, onde, apenas, deve agir, ao ser provocado pela autoridade com atribuição investigativa, nas diligências que dependem de autorização judicial confiadas à “reserva de jurisdição”, decorrente do poder fiscalizatório, por exemplo: busca e apreensão domiciliar, interceptação telefônica, sigilo fiscal ou bancário, decreto de prisão provisória (LIMA, p.578-579, 2014).

Nesse caminhar, a análise se debruçará sobre a atividade instrutória do juiz no processo penal propriamente dito. Primeiramente, impende diferenciar a imparcialidade de neutralidade. Aquela pressupõe casos de competência, impedimento e suspeição, tratados, especificamente, pela legislação processual, em atenção ao princípio constitucional do juiz Natural e vedação à criação de Tribunal de Exceção.

Gustavo Badaró leciona:

A palavra juiz não se compreende sem o qualitativo de imparcial. Não seria exagerado afirmar que um juiz parcial é uma contradição em termos. Aliás, a ideia de jurisdição está indissociavelmente ligada à de juiz imparcial, na medida em que, se o processo é um meio de heterocomposição de conflitos, é fundamental que o terceiro, no caso, o juiz, seja imparcial, isto é, não parte. Respeitante à neutralidade, pacífico o entendimento de que o juiz não é neutro (BADARÓ, p.31, 2014).

Badaró pondera que se o juiz fosse autômato, ou um robô que aplicasse a lei segundo regras puras e lógicas, de maneira uniforme e padronizada, a garantia do juiz natural perderia muito de sua importância;

haveria fungibilidade dos juízes apenas “bouche de la loi”. Assevera que não existe juiz assim, visto que seria um marginalizado da sociedade, e ao julgar atuaria como um eunuco político, econômico e social, e se desinteressar do mundo fora do tribunal (BADARÓ, p.39, 2014).

Vê-se que a ausência de neutralidade encontra espaço na teoria pragmatista de Peirce, como dito, quem reconheceu no observador a influência do conhecimento ou experiências prévias, chamadas colaterais, na valoração da prova, e se vale da indução (instrução probatória) para atingir a dedução, sob à luz da lei (PEIRCE, p.220, 1999).

Reforça o desenvolvimento da questão central: Ninguém melhor do que o juiz, a quem está afeto o julgamento, para decidir sobre a necessidade de produzir determinada prova. Como ele é o destinatário dela, pode avaliar quais meios de que necessita para formação de seu convencimento. Nessa medida, e considerando o escopo da atividade jurisdicional, a colheita de elementos probatórios interessa tanto ao juiz quanto às partes. Sobre regras processuais ligadas ao instituto da preclusão: Não podem prevalecer, porém, sobre o poder-dever do juiz de tentar esclarecer os fatos, aproximando-se o quanto possível da verdade, pois sua missão é pacificar com justiça. E isso somente ocorrerá se a decisão resultar da atuação da norma a fatos efetivamente verificados (BEDAQUE, p.17-22, 2013).

O constitucionalista citado, Pedro Lenza, na mesma obra, defende, na sociedade moderna, o aumento dos poderes instrutórios do juiz, sem que isto venha a ferir a legalidade, tudo para se aproximar do ideal de justiça. Traz à colação, no mesmo sentido, a manifestação de Cândido Rangel Dinamarco (LENZA, p.200, 2008).

No seu pensar, Tavares, exige do juiz presteza, qualidade centrada no julgamento, como um dever próprio do princípio de eficiência (TAVARES, p.332, 2012). De se consignar que disciplina processual, sobre produção de provas pelo juiz, visa, entre outros, ao esclarecimento de ponto relevante (art. 156, II, CPP), pode ocorrer em qualquer ângulo, a favor da acusação ou defesa. Nucci, embora teça comentários cautelosos, não repudia o permissivo legal em tela (NUCCI, p.30-31, 2011).

Ao tratar da “conformação e apreciação jurídica da situação de fato”, Karl Larenz, para os fins aqui delineados, expõe juízos baseados na percepção, na interpretação da conduta humana proporcionados pela experiência social, de valor, uma margem livre de apreciação pelo juiz. Almeja demonstrar as variadas possibilidades que lhe recaem, no que tange à sua percepção dos fatos e da lei, inclusive, sua experiência pessoal influenciadora do julgamento a ser proferido (LARENZ, p.392-419, 2012).

Soma-se essas percepções àquelas antes resumidas e se adicione toda a Semiótica (sistema de significação) de Peirce, donde apresenta que as percepções humanas, a grosso modo, são canalizadas ao indivíduo através de signos, símbolos (sentido estrito), ícones, índices, com suas subdivisões (PIERCE, p.39, 1999)¹¹. O resultado não é simples, ou seja, as partes processuais, testemunhas e até auxiliares do juiz, podem decifrar, de forma equivocada ou as distorcer em benefício de seus interesses, os códigos das mensagens dos fatos, quer da observação, leitura de peças ou quaisquer elementos de prova. Semelhante fenômeno pode recair sobre o juiz imparcial.

A discrepância acima sujeita-se a acontecer, também, quando a apuração envolve pessoas que suportam transtornos mentais. O psiquiatra forense Guido Arturo Palomba, na obra “Tratado de Psiquiatria Forense”, cita e explica a classificação de variadas espécies: epilepsia, encefalopatia, desenvolvimento mental retardado, incompleto, condutopatias (assassinos seriais, parricidas, piromaníacos, transtornos neuróticos (menciona sete espécies), transtornos sexuais, bipolar, esquizofrenia (sete tipos), outros transtornos psicóticos, agudos e crônicos (nove); transtornos mentais psicóticos decorrentes de doenças físicas, origem endócrina, devidos a agentes tóxicos, álcool, AIDS, tumores cerebrais e traumatismos de crânio, nos acidentados vasculares cerebrais, pré-senis e senis (PALOMBA, 2003).

¹¹“Essas razões englobariam, primeiramente, a consideração de que a trama de todo pensamento e de toda pesquisa são os símbolos, e que a vida do pensamento e da ciência é a vida inerente aos símbolos; assim, é errado dizer que uma boa linguagem é simplesmente importante para um bom pensamento, pois ela é a própria essência deste.”

Assim, a postura do juiz em sanar suas dúvidas, quanto a ponto relevante, além de ecoar na busca da verdade possível e se aproximar da decisão justa ou verossimilhança dessas, permite às partes que antevejam a dificuldade do julgador e possam colaborar na reprodução dos fatos. Estará oportunizada a chance de debelar eventual dúvida do juiz que poderia repercutir negativamente ao interessado, por falha de interpretação ou percepção de ponto determinado.

Renato Brasileiro destaca que grande parte da doutrina e da jurisprudência admitem que o juiz, de modo subsidiário, possa determinar a produção de provas que entender pertinentes e razoáveis, a fim de dirimir dúvidas sobre pontos relevantes, seja apela força do princípio da busca da verdade, seja pela adoção do sistema do livre convencimento motivado (LIMA, p.615-616, 2014). Prossegue o doutrinador com ênfase no respeito ao contraditório e à garantia de motivação das decisões judiciais. Brasileiro salienta que a iniciativa probatória residual não compromete a imparcialidade do juiz, porquanto sequer sabe de antemão o resultado que será obtido, se a favor da acusação ou da defesa. Relevante registrar o raciocínio do autor de que se o juiz está na dúvida sobre um fato e sabe que a realização de uma prova poderia eliminar sua incerteza e não determina a sua produção, aí sim estará sendo parcial, porque sabe que ao final, sua abstenção irá beneficiar a parte contrária àquela a quem incumbirá o ônus daquela prova. Juiz ativo não é sinônimo de juiz parcial. É equivocado confundir neutralidade ou passividade com imparcialidade. Um juiz não é parcial, mas apenas um juiz atento aos fins sociais do processo, e que busca exercer sua função de forma a dar ao jurisdicionado a melhor prestação jurisdicional possível (LIMA, p. 615, 2014). Em seguida, complementa que, muito embora a ausência de poderes do juiz na produção de prova seja característica histórica do sistema acusatório, não constitui sua essência, e sim, a separação das atividades de acusar, defender e julgar; logo, o poder de determinação de prova não tem o condão de desvirtuar o sistema. Arremata: (...) enquanto não estiver averiguada a matéria de acusação ou da defesa, e enquanto houver fonte de prova ainda não explorada, o juiz não deverá pronunciar o ‘in dubio pro reo’ ou o ‘non liquet’. É por isso que se diz que no processo penal o juiz tem o dever de investigar a verdade; e a busca da verdade traduz um valor que legitima a atividade jurisdicional penal (LIMA, p.615, 2014).

Eugênio Pacelli e Douglas Fischer aduzem que a certeza judicial há que se fundar em prova, jamais na ineficiência da atuação da defesa (PACELLI; FISCHER, p.325, 2017). Ao explicarem o sistema acusatório, estes autores registram elogios à riquíssima pesquisa histórica efetivada por Mauro Fonseca de Andrade (Sistemas processuais penais e seus princípios reitores. Curitiba: Juruá, 2008), oportunidade em que desfaz erros de conceituação e evidencia a complexidade da matéria. Realçam que o pesquisador apurou não haver qualquer incompatibilidade entre eventual iniciativa probatória do juiz, em limites legalmente fixados, e o sistema de natureza acusatória. Insistem que inexistem, na Constituição Federal, previsão de modelo processual penal. Há disposição de um sistema de garantias relacionadas ao Estado Democrático de Direito: A função jurisdicional penal vem bem demarcada até pela titularidade da ação penal atribuída ao Ministério Público. Mas daí pretender a vedação de qualquer iniciativa probatória ao juiz na fase processual, na suposição da existência de um sistema acusatório nacional, vai grande distância.

Entendem que o modelo brasileiro está pautado no princípio acusatório (o que não implica fixação em um tipo específico ou puro do sistema acusatório). Destacam que: não há sistema processual que obste a iniciativa probatória do juiz. Nem mesmo no chamado sistema de partes (*adversary system*) do direito estatunidense. Em primeiro lugar, porque, ali, a regra da inércia absoluta (função de arbitragem) do juiz está relacionada com a competência reservada ao Tribunal do Júri para o julgamento de determinadas infrações. Na competência de julgamento do juiz singular, não há vedação expressa à determinação de provas pelo juiz. Em segundo lugar, mesmo a gestão da prova ou o controle de legalidade dela, tal como ali realizado, não deixa de implicar, em certa medida, uma análise de seu conteúdo, o que poderia permitir uma atividade probatória negativa, mas de todo influente (PACELLI; FISCHER, p.325, 2017).

Neste solo, Ferrajoli demonstra irritação com o sistema italiano, eis que dispositivos legais conferem ao juiz tarefas que implicam regresso ao sistema inquisitivo. Vocifera: Tudo isto, unido às previsíveis resistências das velhas atitudes inquisitivas na cultura dos juizes e dos outros autores processuais, torna improvável a transformação efetiva do processo penal italiano em um sistema acusatório (FERRAJOLI, p.597, 2012).

Retomam-se as lições do Professor Tourinho, agora na obra “Manual de Direito Processual Penal”, para constar seu registro sobre o tema, onde traz uma espécie de aceitação do poder instrutório do juiz, desde que ele atente para não construir prova somente voltada a favorecer a acusação. Em suas palavras: Todavia, se o juiz quiser fazer uso da regra contida nos incisos I e II do art. 156 do CPP, que o faça, também, em benefício do réu, sob pena de regredirmos ao tempo do processo inquisitivo (TOURINHO FILHO, p.582, 2017).

De fato, a sabedoria peculiar do ilustre Professor ilustra a necessidade da manutenção da imparcialidade do juiz, sem que penda a balança a nenhuma das partes, mas, se conforme em suprimir suas dúvidas seja para formar convicção em favor de qualquer delas. Podemos abstrair a mesma preocupação dos autores em estudo, os quais apresentaram variados posicionamentos, sem deixar de demonstrar a cautela necessária à manutenção da imparcialidade judicial. Nesse sentido: A intervenção do Órgão Julgador deve ser guardada para casos extremos e efetivamente necessários, quando a solução da dúvida impõe diligências (OLIVEIRA, p.151, 2015).

A participação do juiz na persecução processual penal impõe-lhe a direção da marcha do processo, logo, não lhe pode ser tolhido o poder de produzir provas em complemento aquelas trazidas pelas partes (SILVA, p.127, 2005).

Bedaque alerta que as partes possuem interesse pessoal no resultado e procuram provas dos fatos que lhes favoreçam, enquanto o juiz detém o interesse geral. Tudo aconselha, portanto, que também o juiz se comporte ativamente, buscando esclarecer por completo a situação de direito material. Muitas vezes, e por razões várias, apenas a iniciativa das partes é insuficiente para tanto (BEDAQUE, p.73, 2013).

Interessa fomentar a ideia de que o poder instrutório do juiz jamais será por ele manejado, caso as partes articulem suas provas adequadamente, ou seja, que os fatos sejam retratados na fidelidade possível dos acontecimentos, sem campo para complementos. Daí, cumpridas suas obrigações, quanto ao ônus probatório das partes, ao juiz restará, apenas, a valoração e aplicação do direito. Mas a parte desnivelada, enfraquecida na capacidade de provas, ou mesmo ciente da sua limitação e falibilidade humana, saberá que pode contar com um sujeito processual imparcial para colaborar na localização dos elementos de prova tendentes a descortinar e aclarar a verossimilhança do ocorrido, com a finalidade de se buscar a justiça possível, esperada por ela e toda a sociedade.

A respeito do protagonismo judicial: Mas nada indica que um maior ativismo judicial (que, em essência, apenas responde ao incremento das demandas que têm acesso ao Judiciário) implique em ruptura da imparcialidade. Do mesmo modo não é uma incontida sede de substituição da legalidade pela equidade que atribui ao juiz papéis inéditos de mediador, árbitro, pacificador ou gestor de conflitos, mas, ao contrário, é a própria legalidade que lhe contempla essas funções. Finalmente, não é a vaidade de um protagonismo gratuito que compele a magistratura ao centro das questões políticas: é o alargamento das esferas de ação pública que impõe o crescimento das instituições de controle de poder (CAMPILONGO, p.62, 2011).

Tocante à informação de que o Código de Processo Penal tenha origem fascista, Bedaque, por outro giro, indica que a reação ao imobilismo judicial na doutrina brasileira, iniciou-se exatamente na Faculdade de Direito do Largo São Francisco, pelas ideias de um de seus ilustres catedráticos, Aureliano de Gusmão, para quem a iniciativa instrutória conferida ao juiz já não satisfazia aos legítimos reclamos e exigências da ciência processual de então; era necessário que se concebesse maior amplitude ao poder de iniciativa do juiz, a exemplo das legislações alemã, austríaca e húngara. Assim, inspirado no direito alienígena, sustentava, já em 1922/1924, a possibilidade de o juiz ordenar – de ofício – qualquer diligência que lhe parecesse necessária à apuração

dos fatos debatidos no processo. (...) As ideias de Gusmão foram encampadas pelo Min. Francisco Campos na Exposição de Motivos do código de 1939 (BEDAQUE, p.79-80, 2013).

No que concerne à aceitação do poder instrutório somente ao juiz cível, palco de direitos disponíveis, com maior razão na esfera criminal, incumbe ao magistrado garantir o equilíbrio entre as partes, agir na busca da verdade possível e encontrar provas que não interessam a elas, mas ao deslinde próximo da justiça.

Ademais, não se pode sempre dizer que todos os tipos penais atraem maior relevância daqueles debatidos na seara cível, porquanto neste se discute, dentre muitos direitos: interdições, pátrio poder, empresarial (repercute na vida e saúde dos integrantes da empresa), internações compulsórias, patrimônio em geral (especialmente, usucapião, reintegração de posse), indenizações por morte, aposentadorias. Logo, parece paradoxal nesse campo do direito atribuir-se poderes instrutórios ao juiz, onde se deposita relevante confiança em seu trabalho imparcial, e negá-lo em sede criminal, sob a desconfiança da parcialidade. Semelhante e incoerente seria a inércia, numa ação penal privada ou subsidiária da pública.

Nesse contexto, o sistema processual, na produção de provas pelo juiz, deve ser harmônico.

Respeitante ao controle do juiz para preservar sua imparcialidade, Bedaque assinala, sem dúvida, ser melhor maneira a submissão da prova ao crivo do contraditório e a obrigação de fundamentar a decisão (arts. 5º, LV e 93, IX, CF). Tais deveres, inerentes ao devido processo legal, afastam o autoritarismo e não violam o “garantismo” Processual, pois o compatibiliza com a natureza pública do processo e escopo social da jurisdição (BEDAQUE, p.121-165, 2013). Além disso, para eventual inclinação à parcialidade, há remédio junto às Cortes Superiores, algumas, sequer analisam fatos.

Por fim, calha sublinhar a aguçada percepção de Bedaque ao afirmar que somente na hipótese de participarem da relação processual profissionais qualificados torna-se possível o funcionamento adequado do sistema acusatório puro, caracterizado pela paridade de armas, no que tange à produção probatória, a dispensar a garantia do juiz nessa atividade: As diferenças econômicas e técnicas podem influir no resultado se o juiz não se preocupar em eliminá-las, observados os limites legais. Essa consequência é inaceitável para quem vê o processo como meio de acesso à ordem jurídica justa (BEDAQUE, p.115, 2013).

Num recorte de texto, como diria Mascaro: ... sendo, portanto, essa espécie de injustiça uma desigualdade, o juiz tenta restabelecer a igualdade (MASCARO, p.70, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo, inicialmente, pinçou pontos históricos sobre a prática investigativa e de punição, a fim de enfatizar a barbárie. O Estado é chamado a substituir as partes na solução de conflitos, e o faz através de juízes no exercício jurisdicional. Destes se exige a necessária imparcialidade no julgamento.

Não obstante exista a impossibilidade de se alcançar a verdade dos fatos e, igualmente, a precisa justiça, impõe-se a busca pela verossimilhança apta à prolação de uma aceitável decisão judicial, sob pena de se desacreditar a figura do Estado na pacificação social, com repercussão na quebra da ordem pública. Assim, os interesses individuais das partes na apresentação das provas, como lhes convém, deve ceder à obrigação do juiz em as formar no benefício geral.

A par disso, a falibilidade humana nas percepções - decorrente da complexidade da comunicação, por exemplo, estudada na Semiótica, tanto dos fenômenos naturais, como provenientes de indivíduos sem e com distúrbios mentais das mais diversas origens e espécies -, legitima a interferência do juiz. Logo, ao perceber defeito na reprodução possível dos fatos - derivado da má-fé, desconhecimento ou outra fonte, no que toca à coleta de prova -, de forma complementar, está obrigado o juiz a determinar produção de provas para equilibrar as partes, sobretudo, dotado do espírito de lograr a reconstituição mais aproximada dos acontecimentos e proferir a decisão possível de se conceber, à luz da subsunção do direito, pelo menos, próxima ao justo.

Exigir-se do juiz a posição de mero contemplador na formação das provas e simples atuar mecânico ou

robótico é subtrair-lhe aspectos humanos, além de constituir ofensa à ciência do direito em se ter um terceiro imparcial, para produção da “justiça”, mas que poderá proferir “injustiça”, ciente de que esta ocorre, de maneira a frustrar as legítimas expectativas da adequada função do Estado na pacificação social, com afetação do retorno à barbárie.

Palavras outras, paradoxal e incoerente suprimir o poder instrutório do juiz na seara penal e reputá-la relevante na esfera cível; também, insensata se mostra a limitação de provas de iniciativa judicial no campo do processo penal público e autorizada na de ação penal privada ou subsidiária da pública.

Parcialidade haverá se a inércia do juiz, no campo probatório, puder indicar que está a beneficiar a parte que terá sua tese vitoriosa, em detrimento da justiça possível. Noutra ângulo, sua iniciativa não traz de antemão o resultado da prova que determinou, logo, não se pode dizer que visava privilegiar alguma das partes.

Salienta-se dispomos de remédios para conter a parcialidade. Repousam na motivação e publicação das decisões judiciais, porquanto dali se poderá extrair eventual comportamento (im)parcial do juiz, além do socorro às Cortes Superiores.

Recentes e notórias condenações de empresários e políticos conhecidos no Brasil afastam a crítica de que a iniciativa probatória se presta a privilegiar uma casta da sociedade.

Sábria a vertente doutrinária que expõe ser a participação de profissionais qualificados, a única hipótese de adequado funcionamento do sistema acusatório puro; que as diferenças econômicas e técnicas influenciam no resultado se o juiz não se preocupar em equilibrar as partes, dentro dos limites da lei. Essa distorção do sistema não condiz com a visão de que o processo se presta ao acesso à ordem jurídica justa.

Por tudo, conclui-se, então, que o contraditório, a ampla defesa, o dever de motivação e publicação da decisão judicial, obstam a parcialidade e permitem ao juiz o poder de suprimir sua incerteza no momento de julgar - quando se é possível determinar a produção de provas não carreadas aos autos ou complementá-las -, com o propósito de buscar a verdade possível, isto é, aquela que se pode razoavelmente alcançar e, com isso, atingir a decisão mais aproximada da justiça, que represente perfeitamente a norma jurídica no caso sob exame; conseqüentemente, poderá ele pacificar a sociedade, manter a credibilidade no sistema judicial e vedar a retomada da barbárie.

Ainda, destaca-se que esse comportamento ativo do juiz não fere de morte o sistema acusatório; traz equilíbrio às partes e sequer será necessário, nos casos em que o conjunto probatório for suficientemente construído, sem deixar margem ao encontro de outras provas significativas ao deslinde do debate, pois o razoável esgotamento de elementos probantes e a persistência da dúvida, por decorrência lógica fará preponderar, agora, sim, o *in dubio pro reo*.

REFERÊNCIAS

ABRÃO, Bernadette Siqueira. **Os pensadores: História da Filosofia**. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1999.

BADARÓ, Gustavo Henrique. **Juiz Natural no Processo Penal**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014.

BEDAQUE, José Roberto dos Santos. **Poderes Instrutórios do Juiz**. 7ª ed. Revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013.

BONAVIDES, Paulo. **Teoria Geral do Estado**. 10ª ed. revista e aumentada. São Paulo: Malheiros Editores, 2015.

CAMPILONGO, Celso Fernandes. **Política, sistema jurídico e decisão judicial**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

CICCO, Cláudio de. GONZAGA, Alvaro de Azevedo. **Teoria Geral do Estado e Ciência Política**. 7ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2016.

CINTRA, Antonio Carlos de Araújo. et. al. **Teoria Geral do Processo**. 14ª ed. São Paulo: Malheiros Editores, 1998.

FARIA, André Luiz Chaves Gaspar de Moraes. **Os Poderes Instrutórios do Juiz no Processo Penal: Uma análise a partir do modelo constitucional de processo**. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2011.

FERRAJOLI, Luigi. **Direito e Razão. Teoria do Garantismo Penal**. Tradução de Ana Paula Zomer e outros. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012.

KHALED JUNIOR, Salah Hassan. **A Busca da Verdade no Processo Penal: Para além da ambição inquisitorial**. 2ª ed. Belo Horizonte: Letramento: Casa do Direito, 2016.

LARENZ, Karl. **Metodologia da Ciência do Direito**. 6ª ed. Tradução de José Lamego. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2012.

LENZA, Pedro. **Direito Constitucional Esquematizado**. 12ª ed. revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Saraiva, 2008.

LIMA, Renato Brasileiro. **Manual de Processo Penal**. 2ª ed. Salvador: Editora JusPodivm, 2014.

LOPES JUNIOR, Aury. **Direito Processual Penal**. 13ª ed. Digital. São Paulo: Saraiva, 2016.

MARKY, Thomas. **Curso Elementar de Direito Romano**. 8ª ed. São Paulo: Saraiva, 1995.

MASCARO, Alysson Leandro. **Filosofia do Direito**. 5ª ed. revista, atualizada e ampliada. São Paulo: Atlas, 2016.

NUCCI, Guilherme de Souza. **Provas no Processo Penal**. 2ª ed. revista, atualizada e ampliada com a obra O valor da confissão como meio de prova no processo penal. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

NUCCI, Guilherme de Souza. **Manual de Direito Penal**. 12ª ed. revista, atualizada e ampliada. Rio de Janeiro: Forense, 2016.

OLIVEIRA, Carlos Alberto Corrêa de Almeida. **Direito Processual Penal Principiológico**. São Paulo: Revista da Escola Paulista da Magistratura, Ano 15, Junho de 2015.

PACELLI, Eugênio; FISCHER, Douglas. **Comentários ao Código de Processo Penal e sua Jurisprudência**. 9ª ed. revista e atualizada. São Paulo: Atlas, 2017.

PALOMBA, Guido Arturo. **Tratado de Psiquiatria Forense**. Civil e Penal. São Paulo: Atheneu Editora, 2003.

PEIRCE, Charles S. **Semiótica**. 3ª ed. Tradução de José Teixeira Coelho Neto. São Paulo: Editora Perspectiva, 1999.

PEIRCE, Charles S. **How to make our ideas clear**. 1878. Disponível em: <<http://www.peirce.org/writings/p119.html>>. Acesso em 08 de fevereiro de 2018.

PINTO, Eduardo Vera-Cruz; PERAZZOLO, José Rodolpho; BARROSO, Luís Roberto; SILVA, Marco Antonio Marques da; CICCO, Maria Cristina de (coords.). **Refugiados, Imigrantes e Igualdade dos Povos**. São Paulo: Quartier Latin, 2017.

RAWLS, John. **Uma Teoria da Justiça**. 3ª ed. Tradução de Jussara Simões. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

SILVA, Daniele Souza de Andrade e. **A Atuação do Juiz no Processo Penal Acusatório: Ignorância no sistema brasileiro em decorrência do modelo constitucional de 1988**. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris Ed., 2005.

TAVARES. André Ramos. **Manual do Poder Judiciário Brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2012.

TÁVORA, Nestor; ALENCAR, Rosmar Rodrigues. **Curso de Direito Processual Penal**. 11ª ed. revista, ampliada e atualizada. Digital. Bahia: JusPodivm, 2016.

TOURINHO FILHO, Fernando da Costa. **Código Penal Comentado**. Volume 1. 15ª ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

TOURINHO FILHO, Fernando da Costa. **Manual de Processo Penal**. 17ª ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

Artigo de Revisão

A RELAÇÃO ENTRE O USO DA CANNABIS E O DESPERTAR DE PSICOSES

Gabriela Araújo Lemos Cabral*; Thays Rodrigues Lelis Curi*; Narhima Ahdlie Bou Abbas*; Jonas Salles Lacerda*; Alice Calegari Pereira*; Genair Silva Romualdo**

*Discentes do Curso de Medicina da Universidade de Araraquara- UNIARA

**Docente na Universidade de Araraquara- UNIARA. Tem experiência na área de Morfologia, com ênfase em Anatomia, atuando principalmente nos seguintes temas: Anatomia Humana, Neuroanatomia e Embriologia.

**Autor para correspondência e-mail: lemosgabriela@outlook.com

PALAVRAS-CHAVE

Cannabis
Sistema endocanabinoide
Psicozes

KEYWORDS

Cannabis
Endocannabinoid System
Psychosis

RESUMO

Introdução: A literatura mostra que houve um aumento no aparecimento de transtornos psicóticos e do número de internações pelo uso de Cannabis, popularmente conhecida como maconha. Seu consumo ocorre na maioria das vezes através do fumo, mas também pode ser através de alimentos, chás e cápsulas. **Objetivo:** Correlacionar o uso da Cannabis com o desenvolvimento de psicoses, considerando sua aplicação terapêutica e recreativa. **Metodologia:** Para a elaboração desta revisão bibliográfica foi realizado um levantamento eletrônico de artigos nacionais e internacionais (inglês e espanhol), em sua maioria publicados nos últimos 10 anos, tendo como critério de exclusão artigos publicados há mais de 15 anos e critério de inclusão artigos que descrevessem características da Cannabis, modo de ação dos endocanabinoides e áreas anatômicas afetadas pelo uso da Cannabis, bem como artigos que relacionassem o uso desta com psicoses. Foram utilizados banco de dados como Scielo, Lilacs e PubMed, além da utilização de cartilhas, livros e vídeos especializados. **Resultados:** Existem evidências sugerindo que a exposição dos componentes presentes na Cannabis em idades mais jovens, principalmente na adolescência, somado aos fatores familiares e genéticos estão diretamente associados ao desenvolvimento de psicoses. Além disso, a produção de linhagens da planta com alta concentração de delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) pode apresentar um grande risco para a saúde mental, uma vez que elas são mais potentes, gerando efeitos em maiores proporções. **Conclusão:** Há uma correlação entre o consumo de Cannabis e o desenvolvimento de psicoses, sendo o uso de Cannabis, associado a outros fatores de risco, uma variável importante para o surgimento de psicoses.

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN CANNABIS USE AND DEVELOPMENT OF PSYCHOSIS

Introduction: According to the literature, there has been an increase in the appearance of psychotic disorders and in the number of hospitalizations for Cannabis use, popularly known as marijuana. It is usually consumed through smoking, but also through food, infusions and capsules. **Objective:** To correlate the use of Cannabis with the development of psychosis, considering its therapeutic and recreational application. **Methodology:** For the preparation of this bibliographic review, an electronic survey of articles in foreign language foreign languages (English and Spanish) and in Portuguese was performed, having articles been published mostly in the last 10 years. The exclusion criteria was articles published more than 15 years ago while the inclusion criteria included articles describing Cannabis resources, endocannabinoid mode of action and anatomical areas affected by Cannabis use as well as articles relating its use to psychosis. Databases such Scielo, Lilacs and PubMed were used, in addition to videos, books and booklets. **Results:** Evidences suggest that exposure to marijuana at younger ages, especially in adolescence, along with family and genetic factors are directly linked to the development of psychosis. In addition, the production of stronger strains due to the higher concentration of delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) may present a great risk to general mental health, since they are more powerful, generating the effects in greater proportions. **Conclusion:** There is a correlation between Cannabis use and the development of psychosis, being the association with other risk-factors an important variable for the emergence of psychosis.

Recebido em: 10/10/2019

Aprovação final em: 18/12/2019

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i1.704>

INTRODUÇÃO

A maconha é uma droga ilícita bastante consumida no Brasil. Em pesquisa realizada em 2005, cerca de nove em cada 100 brasileiros já havia usado maconha pelo menos uma vez na vida (BRASIL, 2010; RADHAKRISHNAN, 2014).

No Brasil, dentre os nomes populares utilizados para se referir à *Cannabis sativa*, estão marijuana, hashish (ou haxixe), baseado, beque, erva, charas, bhang, banza, ganja, sinsemila, liamba, diamba, dega, prensado, bagulho, natural, fumo d'angola, green, jererê, preto, verde, cânhamo da índia e cânhamo (BAESSO, 2013; HONÓRIO et al., 2006).

Em relação à sua classificação taxonômica, a maconha pertence à família Cannabaceae, especificamente ao gênero *Cannabis*, cuja subdivisão ainda é incerta e tem duas possibilidades: na primeira, o gênero seria dividido em três espécies, *C. sativa*, *C. indica* e *C. ruderalis*, enquanto na segunda só existiria uma espécie, *Cannabis sativa*, que abrangeria as subespécies supracitadas (SAWLER et al., 2015; GLOSS, 2015).

Alguns autores ignoram ainda as propostas mencionadas e defendem a classificação em somente duas espécies, *Cannabis sativa* e *Cannabis indica* (BAKEL et al., 2011).

Além das nomenclaturas citadas, são encontradas também referências a outras variedades e subespécies, como *Cannabis indica* var. *kafistanica*, *Cannabis sativa* var. *spontanea*, e *Cannabis indica* subsp. *Chinensis*, o que identifica as peculiaridades e as diversas modificações sofridas pela maconha ao longo do tempo (GLOSS, 2015; SMALL, 2015).

Comumente, a planta, tanto o cânhamo quanto aquela para uso recreativo, é referida como somente uma espécie, *Cannabis sativa* L, desconsiderando as divergências taxonômicas (ELSOHLY et al., 2017).

Na ingestão oral, devido à instabilidade do THC na presença do suco gástrico e à metabolização hepática, há redução da biodisponibilidade e dificuldade para estimar a quantidade absorvida dos componentes (RELLA, 2015).

É descrito ainda o consumo por meio da vaporização ou volatilização que permite uma rápida absorção dos componentes da planta para a circulação sanguínea e, ao mesmo tempo, evitando a produção de toxinas resultantes da combustão e reduzindo os danos gerados ao trato respiratório pelo fumo (HAZEKAMP et al., 2010).

A *C. sativa* contém cerca de 538 substâncias químicas diferentes, dentre as quais, flavonóides, aminoácidos, ácidos graxos, açúcares, compostos nitrogenados, pigmentos e terpenofenóis (HAZEKAMP et al., 2010; BORDIN et al., 2012;). Na classe terpenofenólica, há mais de 70 canabinóides, os quais são os componentes ativos presentes na planta (BORDIN et al., 2012; RADHAKRISHNAN, 2014). O termo, porém, também é utilizado para se referir aos seus derivados sintéticos e endógenos (CHAKRAVARTI et al., 2015). Como canabinóides endógenos, estão a anandamida (AEA) e o 2-araquidonilglicerol (2-AG), os quais são derivados do ácido araquidônico e estão envolvidos com a regulação cardiovascular e com a homeostase (MCDUGLE et al., 2014).

A estrutura molecular básica do canabinóide consiste em um esqueleto carbônico com 21 carbonos que, em sua maioria, apresenta uma função carboxila que, sob aquecimento ou mesmo com o passar do tempo, como no armazenamento prolongado, se descarboxila (HAZEKAMP et al., 2010; SMALL, 2015;).

Assim, canabinóides ácidos como ácido tetrahydrocannabinólico (THCA), ácido canabidiólico (CBDA), ácido canabigerólico (CBGA) e ácido canabicromeno (CBCA) podem ser descarboxilados para formar os canabinóides neutros delta-9-tetrahydrocannabinol (THC), canabidiol (CBD), canabigerol (CBG) e canabicromeno (CBC), respectivamente (HAZEKAMP et al., 2010).

Dentre os diversos canabinóides registrados, somente alguns compostos são psicoativos, sendo o principal deles o THC. Seu precursor ácido, o THCA, em contrapartida, não apresenta efeito psicoativo e é a forma como o THC normalmente se apresenta na planta antes da descarboxilação (PIJLMAN et al.,

2005). Já o CBD, o CBG e o CBC são não psicoativos (GREYDANUS et al., 2013).

O THC está relacionado a sintomas psicóticos passageiros, à geração de hiperfagia e a propriedades anti-inflamatória, analgésica, relaxante muscular e neuro-antioxidante (ATAKAN et al., 2012; ANDRE et al., 2016; BRIERLEY et al., 2016). Pode também levar à imunossupressão, ao déficit colinérgico, ao efeito ansiogênico e à intoxicação (ATAKAN, 2012; GREYDANUS et al., 2013; ANDRE et al., 2016).

Já o CBD possui efeitos ansiolítico, antiemético, anti-inflamatório e antipsicótico, além de serem descritos também efeitos sedativos e antiepiléticos e de melhora da aprendizagem (ANDRE et al., 2016; CURRAN et al., 2016).

O CBC é um componente pouco estudado, mas que tem demonstrado efeitos sedativos e analgésicos, este último principalmente quando a administração ocorre juntamente com THC (HAZEKAMP et al., 2010; ANDRE et al., 2016;).

Primeiro composto isolado de forma pura, o CBG tem sido estudado como possível influência no aumento do apetite (BRIERLEY et al., 2016; ELSOHLY et al., 2017;). Uma pesquisa recente realizada por Brierley et al. (2016) demonstrou que CBG, assim como o THC, é capaz de estimular o apetite, com aumento da frequência de refeições.

Os canabinóides interagem com diferentes neurotransmissores e neuromoduladores, entre eles acetilcolina, dopamina, GABA, histamina, serotonina, glutamato, norepinefrina, prostaglandinas e peptídeos opióides. Alguns efeitos do THC no corpo podem ser explicados por essas interações. Por exemplo, a taquicardia e a diminuição da salivagem com sensação de boca seca são mediadas pelos efeitos do THC sobre a liberação e recaptção de acetilcolina. As propriedades antieméticas do canabinóide são explicadas pelas interações com a serotonina (KATCHAN et al., 2016).

De maneira geral, a concentração de THC e a concentração de CBD na resina da planta possuem uma relação inversa (SMALL, 2015). Assim, usualmente, a *Cannabis* utilizado para fins recreativos ou para uso medicinal possui alta concentração de THC e baixas concentrações de CBD, enquanto aquela utilizada para extração de fibras ou óleo contém menores concentrações de THC e maiores concentrações de CBD (SAWLER et al., 2015; SMALL, 2015).

Dessa forma, a fim de se explorar maiores efeitos do THC, para efeitos medicinais ou recreativos, por exemplo, ou do CBD, é possível realizar hibridização de variedades da planta, resultando em linhagens com concentrações alteradas de THC e de CBD (SMITH; ZHENG, 2016).

A ingestão dessas substâncias, por meio do consumo da *Cannabis*, estabelece relação com o desenvolvimento de psicoses. Tal associação depende de fatores específicos, como a idade de exposição à *Cannabis*, apresentando chances maiores de apresentar psicoses indivíduos que consumiram *Cannabis* em idades mais tenras, durante a adolescência ou mesmo na infância, fatores genéticos e outros fatores ainda desconhecidos. Embora o consumo da *Cannabis* não seja um pré-requisito para desenvolvimento de psicoses assim como o seu consumo não necessariamente levará sempre a esse quadro, a possibilidade de aparecimento de sintomas psicóticos persistentes em pacientes vulneráveis conduz a um acompanhamento mais atencioso desses indivíduos (D'SOUZA et al., 2016).

Na psicose, há uma desarmonia entre os constituintes da personalidade, com perda do juízo de realidade, em que há uma confusão entre a realidade interna e a externa, quadro que pode se manifestar clinicamente, por exemplo, por meio da alucinação e do delírio (CHALUB, 2013).

Assim, o aparecimento acelerado de psicoses, juntamente com o aumento de internações hospitalares decorrentes do uso de *Cannabis* que vem ocorrendo nas últimas décadas, intensifica a apreensão com relação às consequências adversas do uso dessa droga. Somam-se a esses fatores o fato de que esta é a droga ilícita mais utilizada no mundo e que o seu uso geralmente se inicia na adolescência, um período importante em relação ao desenvolvimento neural e psicossocial, reforçando a preocupação crescente

acerca de seu consumo e dos seus variados efeitos.

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo correlacionar o uso da *Cannabis* com o desenvolvimento de psicoses, considerando sua aplicação terapêutica e recreativa.

METODOLOGIA

Para elaboração desta revisão bibliográfica foram feitas pesquisas a partir de bancos de dados como SCIELO, LILACS e PUBMED, além da utilização de livros e vídeos especializados. Foi também utilizada a cartilha “Drogas: cartilha sobre maconha, cocaína e inalantes”. Os artigos foram pesquisados em idiomas estrangeiros (inglês e espanhol) e em português, tendo sido a maioria publicada nos últimos 10 anos. Os artigos foram selecionados inicialmente pelos títulos, e a seleção foi refinada pelos resumos. Após a leitura dos resumos, os estudos que pareceram corresponder aos objetivos dessa revisão foram lidos integralmente e participaram deste estudo.

As palavras utilizadas na busca de informações deste artigo foram: psicose, *Cannabis sativa*, *Cannabis indica*, canabinoides, receptores, THC. Os dados epidemiológicos presentes na revisão bibliográfica foram encontrados nos próprios artigos sobre os temas pesquisados.

Os critérios de inclusão para seleção de artigos foram estudos que descrevessem diversas características da *Cannabis*, a saber: classificação taxonômica, histórico, cultivo e consumo, componentes químicos e seus efeitos e potencial terapêutico. Além disso, foram utilizados estudos que descrevessem o modo de ação dos endocanabinoides, as áreas anatômicas que expressam os receptores CB1 e CB2 e as áreas afetadas pelo uso da *Cannabis*. Por fim, realizamos a seleção de artigos que explicassem as psicoses e correlacionassem estas com o uso da *Cannabis*. Quanto aos critérios de exclusão, foram desconsiderados os estudos publicados há mais de 15 anos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A *Cannabis sativa* possui mais de 400 compostos do tipo flavonóides e terpenóides, além de substâncias denominadas canabinóides dentre as quais estão mais de 60 compostos considerados farmacologicamente ativos, possuindo potencial de ativar receptores endógenos do tipo CB1, presente nos núcleos da base, cerebelo, hipocampo, córtex cerebral, medula espinal e nervos; e CB2, presente nas células do sistema imune. O canabinóide mais conhecido é o THC, que consiste em uma resina, retirada principalmente das folhas e do talo da planta *Cannabis sativa*, consideravelmente lipossolúvel e que é rapidamente absorvida pelo epitélio respiratório e intestinal, lhe conferindo a capacidade de se depositar nos tecidos ricos em lipídeos e sendo liberada lentamente na corrente sanguínea. Assim, o tempo estimado para ser eliminada completamente do sistema pode chegar a até cinco semanas, de modo que ingerir grandes quantidades da substância pode levar a efeitos prolongados (TÉLLEZ, 2015).

Existem evidências que sugerem que a exposição a tais componentes presentes na *Cannabis* em idades mais jovens, principalmente na adolescência, os fatores familiares e os fatores genéticos são elementos associados ao desenvolvimento de psicoses (RADHAKRISHAN, 2014).

POTENCIAL TERAPÊUTICO DA CANNABIS SATIVA

A *Cannabis sativa* possui grande potencial terapêutico que é explorado há séculos para diversas finalidades. Dentre estas estão a alimentação, os rituais religiosos e as práticas medicinais. Sabe-se que o primeiro relato medicinal relacionado à *Cannabis sativa* é atribuído ao povo chinês, que a descreveu na primeira farmacopéia conhecida no mundo, *Pen-Ts'ao Ching*, há cerca de 2000 anos (HONÓRIO et al.,

2006). Seu uso medicinal também foi relatado na Grécia e as espécies com uso mais documentado foram *Cannabis sativa* e *Cannabis indica*, cada qual com suas propriedades e concentrações de componentes ativos (KATCHAN et al., 2016).

Seu principal componente psicoativo, o THC, consiste em um agente antiemético com efeito menor quando comparado aos outros medicamentos disponíveis no mercado, contudo, tem seu efeito aumentado quando associado a outros medicamentos de mesma função. Assim, o uso da *Cannabis* é indicado para pacientes com náuseas e vômitos quando estes sintomas não são controlados com outros medicamentos (HONÓRIO et al., 2006).

Os canabinóides possuem diversos efeitos nos sistemas humanos. Pesquisas no ramo da imunologia têm mostrado o papel imunossupressor dos endocanabinóides. Estes podem inibir a proliferação de leucócitos, bem como induzir a apoptose de linfócitos T e macrófagos e reduzir a secreção de citocinas pró-inflamatórias. Também são efetivos no tratamento da dor neuropática e *diabetes mellitus* (KATCHAN et al., 2016). Ensaios clínicos e estudos farmacológicos demonstram o uso de compostos canabinóides como analgésicos para o tratamento da dor crônica. Contudo, as perspectivas são melhores quando seu uso é relacionado à dor de origem neuropática, dando margem para seu uso como adjuvante no tratamento, (LESSA et al., 2016).

A literatura mostra que o THC deve ser usado em associação com o canabidiol (CBD) em proporção 1:1 para a obtenção de melhores resultados, pois o CBD diminui os efeitos adversos do THC. Outro fator importante é a via de administração, sendo preferencialmente escolhidas as vias oral, sublingual, tópica e inalatória (TÉLLEZ, 2015).

O efeito mais comum e agudo do uso da *Cannabis* é a deterioração da memória, coordenação motora e alterações no julgamento. Em altas doses pode levar à paranóia e à psicose. Em pacientes com doenças cardiovasculares, tem-se um aumento nos batimentos cardíacos e hipotensão ortostática, de modo que seja necessária precaução em pacientes vulneráveis. Outros efeitos incluem diminuição da produção de lágrimas, dores de cabeça, náuseas e vômito. Efeitos similares também foram verificados com relação a canabinóides sintéticos como o dronabinol, o nabilone, e o nabiximol (KIM; FISHMAN, 2017).

Ensaios clínicos revelam que propriedades terapêuticas são específicas, podendo ser utilizada para transtorno bipolar, epilepsia, depressão, ansiedade, dependência ao álcool e a opióides, doença de Alzheimer e processos inflamatórios (CARRANZA, 2012). No entanto, também possui efeitos colaterais, tais como alterações na cognição e na memória, euforia, depressão, efeitos sedativos e psicóticos importantes (HONÓRIO et al., 2006). Por esse motivo seu uso medicinal deve ser embasado por dados que demonstrem sua eficácia clínica (TÉLLEZ, 2015).

Sabe-se ainda que a alta pressão intraocular, fator de risco para o desenvolvimento de glaucoma, pode ser controlada pelo uso da planta *Cannabis*, porém seu efeito nesse caso é de curta duração sendo efetivo somente com doses elevadas. Dessa forma, seu uso é recomendado principalmente em casos mais graves (HONÓRIO et al., 2006).

A atividade analgésica relacionada ao uso de compostos canabinóides é extremamente estudada. Contudo, sua utilização como analgésico não é consolidada devido ao seu efeito psicoativo, além de não apresentar mecanismo de ação elucidado (HONÓRIO et al., 2006). Sabe-se que em uso recreativo a *Cannabis sativa* é descrita por ter um efeito paradoxal sobre a ansiedade. Além disso, estudos mostram que doses baixas de canabinóides atuam melhor sobre a ansiedade do que quando comparados com doses elevadas. Uma das possíveis razões para esse efeito é que existam funções diferentes para os receptores CB1 dependendo de sua localização nas regiões do cérebro (SAITO et al., 2010).

SISTEMA ENDOCANABINÓIDE CEREBRAL

O sistema canabinóide endógeno é constituído pelos receptores canabinóides (CB1 e CB2), os endocanabinóides (eCB), tais como anandamida (AEA) e 2-araquidonilglicerol (2-AG) e o aparato bioquímico responsável por sintetizar essas substâncias e finalizar suas ações. Para que ocorra a ativação dos receptores CB1 e CB2, é necessário que aconteça a interação com os agonistas desses receptores, que no caso do sistema endógeno, são os endocanabinóides. Ambos os receptores CB1 e CB2 são acoplados a proteína G e possuem sete domínios transmembrana. O receptor CB1 está expresso nas terminações nervosas pré-sinápticas e é acoplado à proteína G inibitória, que, quando ativada, leva à inibição da enzima adenilato ciclase. Consequentemente, ocorre diminuição dos níveis intracelulares de AMPc e diminuição da ativação de quinases (tais como, proteína quinase A e proteína quinase C), provocando diminuição do influxo de cálcio em neurônios pré-sinápticos. A diminuição do influxo do cálcio resultante da ativação do receptor CB1 leva à diminuição da liberação de uma ampla gama de neurotransmissores, incluindo GABA, glutamato, serotonina e acetilcolina. Já o CB2 é o principal receptor de canabinóide no sistema imune e possui papel na imunomodulação ao regular a liberação de citocinas pró-inflamatórias. Ainda que seja predominante em células do sistema imune, CB2 também pode ser expresso em neurônios (SAITO et al., 2010; KATCHAN et al., 2016; MIZRAHI et al., 2017).

Os receptores canabinóides CB1 e CB2 também agem regulando a fosforilação e ativação de diferentes membros da família de proteínas MAP quinases. As MAP quinases, por sua vez, controlam a expressão de genes relacionados com a proliferação celular, motilidade, adesão, apoptose e o metabolismo da glicose (KATCHAN et al., 2016).

Os endocanabinóides podem se acoplar a outros receptores, como por exemplo, ao receptor potencial transitório de vaniloide tipo-1 (TRPV1), um canal iônico. Dentro do sistema nervoso central, o TRPV1 é expresso nos terminais nervosos pós-sinápticos e é possível que seja ativado de forma intracelular pela anandamida (SAITO et al., 2010).

Os neurotransmissores clássicos, tais como a acetilcolina, os aminoácidos (glutamato e GABA) ou as monoaminas (dopamina, serotonina), preenchem os seguintes critérios: 1) os transmissores são sintetizados nos terminais pré-sinápticos a partir de precursores específicos e armazenados em vesículas sinápticas; 2) eles são liberados na fenda sináptica após um influxo de cálcio; 3) há mecanismos específicos para que finalizem suas ações, incluindo a recaptação e o metabolismo (SAITO et al., 2010).

Os endocanabinóides não seguem esses critérios, o que os torna mensageiros químicos atípicos. A síntese de endocanabinóides ocorre na membrana de neurônios pós-sinápticos após influxo de cálcio e consequente ativação das fosfolipases (fosfolipase D no caso de AEA e diacilglicerol lipase no caso de 2-AG). Essas fosfolipases convertem os fosfolípidos em endocanabinóides. Estes atingem a fenda sináptica por difusão e se acoplam aos receptores pré-sinápticos (CB1). O resultado da ativação dos receptores CB1 é uma diminuição no influxo de cálcio nos terminais axônicos e, dessa forma, ocorre diminuição da liberação do neurotransmissor. Os endocanabinóides são removidos da fenda sináptica por recaptação e uma vez dentro dos neurônios, a anandamida provoca a ativação dos receptores TRPV1, o que leva a despolarização da membrana pós-sináptica (SAITO et al., 2010).

EXPRESSÃO DE RECEPTORES CANABINOIDES CB1 E B2

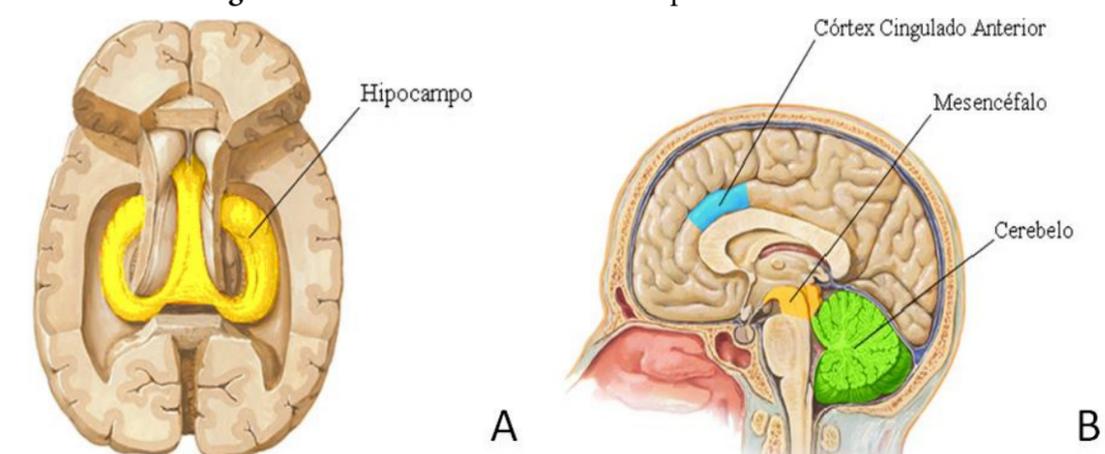
A expressão do receptor CB2 no cérebro é baixa em condições fisiológicas, em relação à expressão de CB1. Tal fato sugere que provavelmente o receptor CB2 não tenha importância significativa no funcionamento fisiológico do cérebro. Entretanto, em condições patológicas, tais como o vício de drogas, os receptores CB2 sofrem upregulation. Ambos os receptores canabinóides CB1 e CB2 são acoplados a proteína G, embora eles tenham distribuição distinta no sistema nervoso central. No geral, o receptor CB1 é expresso nos terminais neuronais de neurônios GABAérgicos, incluindo na área tegmentar ventral do mesencéfalo e do hipocampo. A ativação de CB1 reduz a liberação de GABA pelos neurônios pré-

sinápticos, bloqueando a inibição realizada por GABA nos neurônios pós-sinápticos e, dessa forma, permitindo a excitação desses neurônios. Já o CB2 é expresso em neurônios pós-sinápticos, cuja ativação leva à hiperpolarização da membrana dos neurônios pós-sinápticos e inibe a ação desses neurônios. Ativação de CB2 reduz a excitabilidade neuronal por meio de diferentes mecanismos. Na área tegmentar ventral, ao atuar nos neurônios dopaminérgicos, ativação de CB2 modula a função dos canais de potássio. Em neurônios do córtex pré-frontal, o receptor CB2 é acoplado a proteína Gq-PLC-IP3, a qual provoca abertura de canais de cloreto dependentes de cálcio, hiperpolarizando a membrana desses neurônios e resultando na inibição neuronal. Nos neurônios piramidais do hipocampo, a ativação de receptor CB2 leva a ativação do co-transportador Na⁺/bicarbonato e causa hiperpolarização. A expressão relativamente alta de CB2 em neurônios dopaminérgicos sugere que eles modulam uma série de funções associadas à dopamina, tais como a ingestão de comida, o peso corpóreo, a depressão, a ansiedade e os comportamentos semelhantes ao da esquizofrenia. Dessa forma, pode-se sugerir que esses receptores têm importante impacto no sistema mesocorticolímbico, estando associado as funções cerebrais, incluindo atividades psíquicas, cognitivas e neurobiológicas (CHEN et al., 2017).

ÁREAS ANATÔMICAS AFETADAS PELO USO DA CANNABIS: ALTERAÇÕES ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS

As anormalidades neuroanatômicas decorrentes do uso da Cannabis foram encontradas, principalmente, em regiões com alta concentração de receptores CB1, às quais o THC se vincula para exercer seus efeitos psicoativos. Tal fato pode ser evidenciado na maioria dos estudos, em que houve destaque para as anormalidades do hipocampo (Figura 1), que possui uma densidade de receptores canabinóides elevada em relação a outras regiões cerebrais (1680 locais de ligação). Alterações neuroanatômicas também foram encontradas em regiões pré-frontais e no córtex cingulado anterior com densidades altas de receptores canabinóides (627 e 518 sítios de ligação, respectivamente). Além disso, a amígdala e cerebelo, regiões cerebrais que mostram anomalias consistentes, também possuem uma alta densidade de receptores canabinóides (102 e 137 locais de ligação, respectivamente). Nas áreas citadas anteriormente, as anormalidades macroscópicas relatadas à necropsia de usuários crônicos de maconha foram o volume e a densidade da substância cinzenta reduzidos e morfologia alterada (LORENZETTI et al., 2016).

Figura 1 – Áreas do encéfalo afetadas pelo uso de Cannabis.



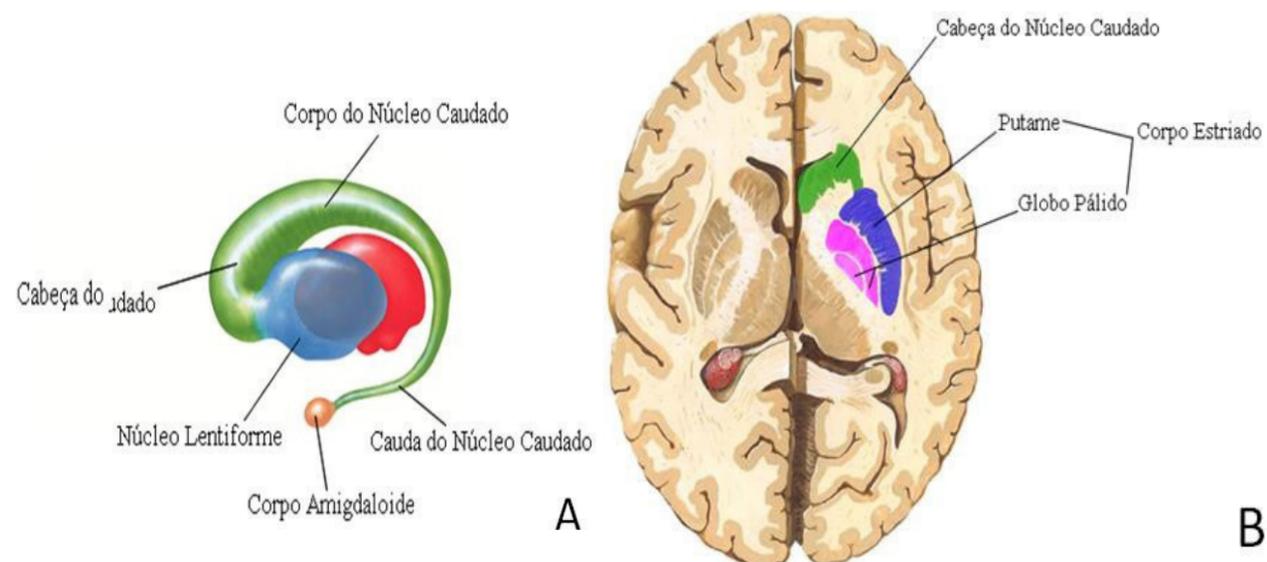
Representação esquemática do encéfalo, destacando estruturas acometidas pelo uso de Cannabis. (A) Vista superior de um corte transversal do telencéfalo; (B) vista medial do hemi-encéfalo direito.

Fonte: Modificado de NETTER, 2014.

A distribuição de receptores CB1 citada anteriormente pode estar relacionada com a capacidade dos agonistas dos receptores CB1 de prejudicar a cognição e a memória, alterar o controle da função motora e produzir anti-nocicepção. Esses efeitos prejudiciais ocorrem durante a intoxicação aguda da *Cannabis*, porém ainda não é certa a extensão em que os efeitos podem ser reversíveis com a abstinência no caso de usuários crônicos. Atualmente, existem evidências que indicam que o uso prolongado de *Cannabis* resulta em prejuízos definitivos, porém sutis, que persistem além do período de intoxicação aguda. Alguns estudos demonstram disfunção cognitiva em usuários de *Cannabis* durante a intoxicação e por várias horas após o ato de fumá-la, outros apresentam prejuízo somente por poucos dias, tendo outros estudos demonstrado prejuízos duradouros por mais de um mês após a interrupção do uso (PESA; SOLOWIJ, 2010; KATCHAN et al., 2016;).

Embora a maior parte das anormalidades seja encontrada em áreas ricas em receptores CB1, tais como o hipocampo, a amígdala, o corpo estriado (Figura 2) e o córtex pré-frontal (PFC) (Figura 3), outras áreas, contendo baixas concentrações destes receptores também demonstraram alterações. Diante desse fato, houve a necessidade de compreender o mecanismo pelo qual essas alterações acontecem. Alterações em regiões que concentram muitos receptores CB1 podem estar relacionadas: 1) ao acúmulo de THC e seus metabólitos em neurônios devido ao uso regular de *Cannabis*, o que leva à neurotoxicidade, em que é observada diminuição do tamanho dos neurônios e do número de sinapses; 2) regulação negativa, adaptação e mudanças moleculares e de sinalização dos receptores canabinóides; 3) mudanças na vascularização das regiões. As alterações crônicas induzidas por canabinóides em regiões com altas concentrações dos receptores em questão podem se propagar funcionalmente e estruturalmente para regiões com baixas densidades destes receptores, tais como o córtex parietal e o córtex orbitofrontal devido a conexões estruturais e funcionais entre as regiões (LORENZETTI et al., 2016).

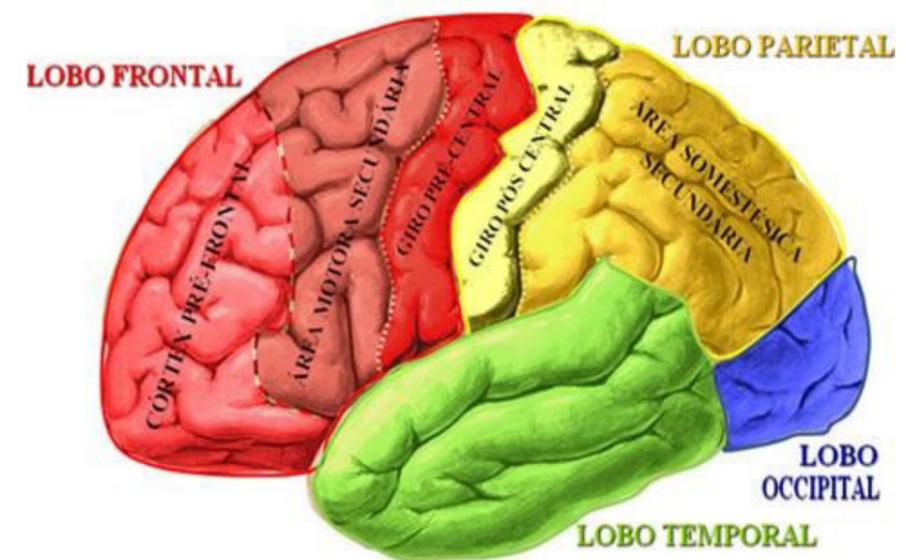
Figura 2 – Áreas do cérebro afetadas pelo uso de *Cannabis*.



Representação esquemática do encéfalo, destacando estruturas acometidas pelo uso de Cannabis. (A) Vista lateral de núcleos da base do cérebro; (B) vista superior de um corte transversal do cérebro destacando os núcleos da base.

Fonte: Modificado de NETTER, 2014

Figura 3 – Áreas do telencéfalo afetadas pelo uso de *Cannabis*.



Representação esquemática do telencéfalo, destacando estruturas acometidas pelo uso de Cannabis. (A) Vista lateral do hemisfério esquerdo. Os danos corticais mais severos ocorrem no córtex pré-frontal, parte anterior do lobo frontal (destaque em vermelho) e no lobo parietal (destaque em amarelo).

Fonte: Modificado de NETTER, 2014.

Os compostos THC e CBD também demonstraram ter efeitos opostos sobre a atividade funcional e a conectividade entre regiões cerebrais ricas em receptores canabinóides, como o hipocampo, a amígdala, o corpo estriado, o cerebelo e o PFC. Essas alterações na função cerebral, documentadas usando a ressonância magnética funcional (RM), sugerem que o CBD pode modular os efeitos do THC sobre a ansiedade e as experiências psicóticas em humanos, uma vez que os participantes pré-tratados com CBD não experimentaram efeitos psicogênicos e ansiogênicos do THC. Portanto, existem evidências que sugerem que o CBD é neuroprotetor e atenua nos efeitos adversos do THC, sendo inclusive capaz de melhorar os efeitos danosos do THC. Entretanto, o CBD é raramente encontrado em níveis elevados nas linhagens disponíveis, o que impede que ele exerça esse efeito atenuador (CURRAN et al., 2016; LORENZETTI et al., 2016).

Outros estudos mostraram uma ligação direta, a alteração da conectividade entre regiões funcionalmente e estruturalmente relacionadas e a alteração dos volumes da substância cinzenta nas mesmas áreas. Os usuários de Cannabis apresentam comprometimento da conectividade funcional e estrutural entre regiões com muitos receptores de canabinóides (hipocampo) e poucos receptores de canabinóides (córtex parietal e giro frontal inferior). Além disso, apresentaram alterações neuroanatômicas em ambas as regiões. Estas regiões são componentes integrais da recompensa do cérebro, da memória e dos sistemas de atenção e podem mediar os déficits que os usuários de Cannabis mostram nesses domínios. O sistema canabinóide endógeno tem um papel crítico nessas funções e sua perturbação pela administração aguda de Cannabis é mediada pelos receptores de canabinóides, principalmente o receptor CB1 (PESA; SOLOWIJ, 2010; LORENZETTI et al., 2016).

PSICOSES E O USO DA CANNABIS

O aparecimento acelerado de psicoses, bem como o aumento de internações hospitalares relacionadas ao uso de *Cannabis*, tem sido associado ao aumento da disponibilidade de linhagens de *Cannabis* altamente potentes, ou seja, contendo alta proporção do componente THC. Este componente psicoativo exerce efeitos adversos persistentes sobre a cognição, a saúde mental e o cérebro. Paralelamente, há níveis decrescentes de outros compostos de *Cannabis* nas linhagens, como o canabidiol (CBD), que tem sido apresentado como um potencial agente terapêutico para condições que vão desde dor crônica e convulsões até sintomas psiquiátricos (LORENZETTI et al., 2016).

Relatos de caso demonstram detalhadas descrições de sintomas psicóticos que podem ocorrer durante a intoxicação com *Cannabis*, e são incluídos sintomas como despersonalização, desrealização, paranóia, ideias de referência, fuga de ideias, pensamento acelerado, pensamento desorganizado, delírios persecutórios, delírios de grandeza, alucinações auditivas e visuais e prejuízos na atenção e memória (SEWELL et al., 2010). Os relatos demonstram, ainda, que o abuso frequente de *Cannabis* pode tornar maior o risco para desenvolvimento de esquizofrenia e sintomas psicóticos crônicos (DIEHL et al., 2010).

Psicose pode ser definida como uma síndrome clínica composta de vários sintomas, sendo que os transtornos psicóticos são definidos por anormalidades em um, ou mais, dos cinco domínios: alucinações, delírios, pensamento e fala desorganizada, comportamento desorganizado ou anormal (incluindo catatonia) e sintomas negativos. A alucinação e o delírio são sintomas positivos, ou seja, eles dizem respeito à realidade distorcida. A alucinação é a experiência sensorial na ausência de estímulos externos, como ouvir vozes ou ver coisas que não existem. Já o delírio consiste em imaginar o que não existe, é uma crença tida como surreal pela maioria da sociedade (CHALUB, 2013; GAEBEL; ZIELASEK, 2015).

Transtorno psicótico e sintomas psicóticos não são sinônimos, e distingui-los é importante. Sintomas psicóticos englobam pensamento e fala desorganizados, alucinações, delírios e outras alterações na percepção. Já um transtorno psicótico, como a esquizofrenia, caracteriza-se por sintomas psicóticos persistentes e déficits funcionais na maior parte das esferas da vida (SEWELL et al., 2010).

Mesmo que milhões de pessoas utilizem *Cannabis*, poucos vivenciam sintomas psicóticos, e quase nenhum indivíduo desenvolve transtorno psicótico. Esse fato evidencia a necessidade de interação de outros fatores com exposição à *Cannabis* para aumentar a probabilidade de um desfecho psicótico. Pesquisas demonstraram a associação da exposição à *Cannabis* com altos índices de desfechos psicóticos em indivíduos com escores mais elevados nas medidas de propensão à psicose. Essa pesquisa relatou que indivíduos com alto risco de desenvolver psicose associado ao uso da *Cannabis* está diretamente relacionado ao histórico familiar ou aos sintomas prodrômicos (SEWELL et al., 2010).

Mesmo que seja difícil explicar a verdadeira natureza da relação entre o consumo regular de *Cannabis* e o desenvolvimento de psicose, estudos sugerem que o consumo regular de *Cannabis* – em especial entre adolescentes e jovens adultos – aumenta o risco de desenvolver esquizofrenia e favorece a manifestação do transtorno em indivíduos vulneráveis. Verifica-se um aumento do consumo de *Cannabis*, expresso no número crescente de consumidores, o que torna crucial o entendimento sobre a relação entre a exposição à *Cannabis* e o desenvolvimento de psicose (ANDRADE, 2010).

De acordo com Sewell et al. (2010), os critérios geralmente aplicados para estabelecer a relação entre exposição à *Cannabis* e causalidade da psicose incluem temporalidade, força e direção da associação, gradiente biológico, consistência e especificidade, coerência e plausibilidade biológica.

Um dos primeiros estudos experimentais realizados sob o apoio técnico do *LaGuardia Committee on Marijuana*, em 1944, indicou que 12,5% dos indivíduos relataram a experiência de reações psicóticas com doses em torno de 30 a 50 mg de *Cannabis* oral e de 8 a 30 mg de *Cannabis* inalada. Entretanto, esses indivíduos eram prisioneiros e não se pode assegurar que estivessem isentos de transtornos psiquiátricos. Realizou-se um estudo sobre os efeitos de doses orais não analisadas de extrato de *Cannabis* (entre 50

e 70mg de THC) em 12 médicos presumivelmente saudáveis, e os indivíduos relataram pensamento fragmentado, dissociação entre pensamentos e ação, distúrbio na percepção temporal e espacial, ilusões e alucinações visuais, desrealização e despersonalização, alterações de humor, ansiedade e déficits de memória. Alguns se mostraram com ideação delirante sobre a presença de gravadores escondidos, medos de serem hipnotizados, submetidos à eletroconvulsoterapia (ECT), e de desenvolverem esquizofrenia. Um dos participantes tornou-se hipomaniaco, com delírios persecutórios, recusando-se a responder a perguntas por temer receber a certidão de insano e necessitou de clorpromazina intramuscular. Por outro lado, um estudo duplo-cego controlado com placebo realizado por Melges, com dose alta e baixa de THC, relatou sintomas nucleares de psicose nos usuários de *Cannabis*, incluindo paranóia e transtorno de pensamento. Os indivíduos descreveram “dificuldades de rastreamento”, envolvendo fuga de pensamentos, bloqueio de pensamentos e perda do pensamento. Outros estudos similares relataram uma série de sintomas psicóticos com *Cannabis* relacionada à dose (SEWELL et al., 2010).

Os prejuízos relacionados ao uso agudo da *Cannabis* estão relacionados à diminuição da atenção. O desempenho prejudicado na atenção contínua, em tarefas de atenção seletiva, focadas e divididas, assim como na memória sensorial pré-atencional, foi demonstrado posteriormente ao uso de *Cannabis* em humanos. Desempenho prejudicado quanto à exatidão, índices mais altos de erros e tempos de reação mais lentos parecem estar relacionados à dose em alguns estudos. Em relação aos usuários regulares de *Cannabis*, eles podem desenvolver tolerância a alguns dos efeitos agudos da *Cannabis* (PESA; SOLOWIJ, 2010).

O estudo de controles que presumidamente não apresentavam transtornos psiquiátricos apresentou efeitos psicotomiméticos não particularmente robustos nos indivíduos que receberam doses de 20 mg de THC via inalatória ou 40 mg via oral, mas alguns indivíduos experimentaram idéias de referência ou delírios de que estavam utilizando testes secretos (não explicados) e dispositivos de gravação escondidos. Em doses maiores, foram relatados efeitos psicotomiméticos que incluíam delírios, enfraquecimento de associações e ilusões notáveis (SEWELL et al., 2010).

Um estudo sobre o aprendizado de nomeação de rostos dependente do hipocampo em adultos jovens usuários frequentes encontrou aprendizado de memória de curto e de longo prazo prejudicados, e hipoativação das regiões frontal e temporal com concomitante hiperativação da região parahipocampal durante o aprendizado, refletindo déficits funcionais e processos compensatórios dos usuários. Diferentes estudos demonstram hipoativação ou hiperativação nas mesmas regiões durante o desempenho de tarefas similares, isso pode ser devido aos parâmetros variáveis de uso de *Cannabis*, tais como a extensão da exposição ou a idade de início do uso, mas são necessários mais estudos para entender quando e sob que condições é provável que se manifeste a ativação aumentada ou diminuída, assim como a extensão em que outras regiões cerebrais são requisitadas para compensar a ineficiência (PESA; SOLOWIJ, 2010).

Dentre os prejuízos relacionados ao uso a longo prazo de *Cannabis*, está o déficit de atenção seletiva. Este fator está relacionado à duração, frequência e idade de início de uso. Usuários de longo prazo apresentam dificuldade em filtrar as informações irrelevantes; esse déficit se torna mais pronunciado quanto mais longo tenha sido o uso de *Cannabis*. Além disso, somente é evidente uma recuperação parcial após um período médio de abstinência de dois anos e não há melhora com o aumento dos meses de abstinência, sugerindo que a recuperação parcial possa ocorrer de forma relativamente breve após a cessação do uso e que o prejuízo duradouro pode refletir em neuroadaptações de longa duração. O início precoce do uso de *Cannabis* (antes dos 16 anos) é um forte fator de déficits de atenção durante a idade adulta e mesmo o uso relativamente leve de uma vez por semana está relacionado a alguma disfunção na atenção em adultos jovens (PESA; SOLOWIJ, 2010). Segundo Diehl et al. (2010), por volta dos 16 anos, o sistema endocanabinóide apresenta alta densidade de receptores e, por isso, tem-se a hipótese de que uma alteração crônica neste sistema pode gerar déficits neuropsicológicos e neurocognitivos permanentes.

Problemas de memória de curto prazo estão entre as consequências do uso de *Cannabis* mais frequentemente auto relatadas por indivíduos que usam a droga, sendo uma das razões comumente informadas para abandonar ou reduzir o uso de *Cannabis*. Os déficits no aprendizado e na memória verbais são prejuízos associados ao uso agudo de *Cannabis*, tendo destaque o prejuízo na rememoração imediata e tardia livre de informação, além de existirem evidências de dificuldades na manipulação dos conteúdos da memória operacional, incapacidade para utilizar o processamento e organização semântica para otimizar a codificação da memória episódica e desempenho de recuperação prejudicado (PESA; SOLOWIJ, 2010).

Andrade (2010) relata que o THC diminui a memória imediata em controles saudáveis e em indivíduos com esquizofrenia, de maneira dose-dependente. Os indivíduos com esquizofrenia mostraram-se mais sensíveis aos efeitos do THC sobre a memória imediata. Verificou-se, também, uma desregulação da memória a longo prazo, sem diferenças entre indivíduos saudáveis e pacientes com esquizofrenia.

Tarefas mais específicas dependentes do hipocampo, tais como as tarefas de memória associativa pictórica, também foram investigadas em usuários de *Cannabis* com abstinência de uma semana. O desempenho da tarefa não diferiu entre adultos jovens que eram usuários moderados e controles não usuários, mas a exatidão da rememoração diminuiu em função da exposição à *Cannabis* (PESA; SOLOWIJ, 2010).

A *Cannabis* altera a percepção do tempo, tanto durante a intoxicação aguda como crônica. Tipicamente, o tempo é subestimado, a experiência subjetiva é a de que o tempo passa mais lentamente. A estimativa do tempo envolve a capacidade de julgar e planejar a ordem temporal dos eventos comportamentais para permitir a adaptação bem sucedida do comportamento. Esses processos podem ser sustentados pela modulação canabinoide da transmissão glutamatérgica cortical e da transmissão dopaminérgica do corpo estriado. As áreas relacionadas a esse processo incluem o cerebelo, os núcleos da base, o córtex pré-frontal e o córtex parietal. Demonstrou-se que usuários crônicos de *Cannabis* estavam prejudicados em uma tarefa clássica de condicionamento de piscar com atraso, que reflete a integridade funcional cerebelar, o que pode estar associado às alterações estruturais relatadas em usuários crônicos de *Cannabis* (PESA; SOLOWIJ, 2010).

A literatura relata que os canabinóides provocam prejuízos cognitivos temporários relacionados à dose, incluindo déficits no aprendizado, na memória de curto prazo, na memória operacional, na função executiva, na capacidade de abstração, na tomada de decisões e na atenção. Além desse padrão de déficits cognitivos, também se observa na esquizofrenia o déficit cognitivo mais robusto induzido pelo THC, a memória verbal. O THC intravenoso provoca robustos prejuízos dose-dependentes na memória verbal imediata e tardia (30 minutos) em indivíduos saudáveis (SEWELL et al., 2010). A *Cannabis* pode agravar quadros de esquizofrenia, além de constituir um importante fator desencadeador da doença em indivíduos predispostos. Por conta disso, indivíduos esquizofrênicos usuários de *Cannabis* e seus familiares precisam ser orientados acerca dos riscos envolvidos. Do mesmo modo, indivíduos com fatores de risco e antecedentes familiares para a doença também devem receber orientação (RIBEIRO et al., 2005).

De acordo com Barlow e Durand (2016), a esquizofrenia, principal representante do espectro da psicose, é um transtorno que possui um amplo espectro de disfunções que podem ser cognitivas e emocionais que incluem ilusões e alucinações; desorganização de discurso e comportamento; assim como emoções inapropriadas para certas situações.

A esquizofrenia, assim como outros transtornos psicóticos, apresenta uma distorção extrema da realidade. É possível distinguir três tipos de sintomas na esquizofrenia, sendo eles sintomas positivos, sintomas negativos e sintomas desorganizados. Os sintomas positivos são ditos como mais óbvios. Este tipo de sintoma diz respeito à realidade distorcida, sendo estes os delírios e alucinações. Os delírios são definidos como uma crença tida como surreal pela maioria da sociedade, já as alucinações são consideradas

experiências sensitivas na ausência de estímulos (BARLOW; DURAND, 2016). Segundo Palaniyappan e Liddle (2012), as alucinações mais comuns para as pessoas com esquizofrenia são as auditivas.

Os sintomas negativos referem-se ao comportamento social anormal que incluem avolia, alogia, anedonia e embotamento afetivo (Tabela 1) (BARLOW; DURAND, 2016).

Os sintomas desorganizados são os menos estudados e sua prevalência na esquizofrenia é incerta. Estes envolvem a desorganização de discurso e o afeto inadequado. Nem todos os pacientes do espectro psicótico se enquadram perfeitamente na esquizofrenia surgindo as variações, que são transtorno esquizofreniforme, transtorno esquizoafetivo, transtorno delirante e transtorno psicótico breve (BARLOW; DURAND, 2016).

Pela história da doença e os preconceitos criados sobre ela, é importante frisar que indivíduos com transtornos psicóticos, geralmente, não são agressivos ou perigosos. Os riscos de agressão são geralmente atribuídos a indivíduos com transtorno de personalidade e com transtorno de abuso de substâncias (DOUGLAS et al., 2009).

Tabela 1 - Sintomas negativos relacionados ao desenvolvimento de psicoses.

SINTOMA NEGATIVO	DEFINIÇÃO
Avolia	Também conhecida como apatia, consiste em pouco interesse em qualquer coisa, como negligenciar a higiene pessoal.
Alogia	Consiste na falta de conteúdo em discursos ou conversas. Pessoas com esse sintoma só são capazes de responder perguntas com respostas curtas. Pode, ainda, assumir a forma de comentários atrasados ou respostas lentas às perguntas.
Embotamento afetivo	É a dificuldade de exteriorizar as emoções.

Fonte: (BARLOW; DURAND, 2016).

Barlow e Durand (2016) deixam claro que o termo *comportamento psicótico* vem sendo usado para descrever uma série de comportamentos incomuns, porém envolve delírios e/ou alucinações. Os diversos transtornos psicóticos se diferenciam por ausência ou presença de certos sintomas.

De maneira geral, pode-se afirmar que a exposição à *Cannabis* está associada a um impacto negativo no curso e na expressão da esquizofrenia. O consumo inalado de *Cannabis* pode intensificar os sintomas de esquizofrenia, e o uso contínuo prenuncia mais sintomas psicóticos e agrava o prognóstico de indivíduos que já têm esquizofrenia (SEWELL et al., 2010).

Diehl et al. (2010) também relata que o abuso de *Cannabis* em indivíduos com transtornos psiquiátricos, levando em consideração a idade de início de uso, a quantidade consumida e a duração da exposição, vem sendo reconhecido como um possível fator de risco para o desencadeamento de episódios psicóticos agudos, alterações comportamentais, prejuízos cognitivos, exacerbação de sintomas e consequências

negativas no curso dos transtornos.

Estudos apontam que os adolescentes com primeiro episódio de psicose possuem escores menores de sintomas negativos e um prognóstico melhor que aqueles que não utilizam *Cannabis*. Vale ressaltar que indivíduos com esquizofrenia que usam *Cannabis* também apresentam escores menores em sintomas negativos (SEWELL et al., 2010).

Em um estudo para caracterizar os efeitos do THC em indivíduos com esquizofrenia, no qual todos os pacientes estavam tomando doses terapêuticas de medicações antipsicóticas (antagonistas do receptor D2 de dopamina) e estavam clinicamente controlados, o THC intensificou temporariamente uma série de sintomas positivos e negativos, alterações perceptuais, déficits cognitivos e efeitos colaterais de medicações associados à esquizofrenia, sem produzir nenhum efeito benéfico. Além disso, observou-se que os indivíduos com esquizofrenia foram mais suscetíveis aos efeitos do THC do que os controles. Vale salientar que os indivíduos com esquizofrenia eram mais vulneráveis aos prejuízos de aprendizado relacionados ao THC; com 5 mg, esses indivíduos não foram capazes de aprendizado. Os aumentos nos sintomas relatados foram breves, similares aos sintomas típicos dos indivíduos, e ocorreram mesmo quando os mesmos estavam clinicamente controlados. (SEWELL et al., 2010).

O uso da *Cannabis* pode exacerbar sintomas psicóticos de indivíduos com esquizofrenia, sobretudo os sintomas positivos. Além disso, pode induzir recaídas, intensificar sintomatologia negativa no curso do transtorno e contribuir para pior aderência ao tratamento, levando a um maior número de hospitalizações (DIEHL et al., 2010).

O THC induziu um conjunto de sintomas positivos de esquizofrenia, incluindo desconfiança, delírios paranóides e grandiosos, desorganização conceitual, pensamento fragmentado e alterações perceptuais. Essa droga também produziu despersonalização, desrealização, percepções sensoriais distorcidas, percepção corporal alterada, sentimentos de irrealidade e extrema lentificação do tempo em indivíduos saudáveis (SEWELL et al., 2010).

Esses efeitos foram relatados por indivíduos saudáveis, e apresentam notável similaridade com os tipos de sintomas psicóticos de indivíduos com esquizofrenia. Pesquisas mostram que 2,5 mg (I.V.) de THC leva a efeitos semelhantes em indivíduos saudáveis (SEWELL et al., 2010).

Diehl et al. (2010) afirma que tanto indivíduos com transtornos psicóticos quanto usuários regulares de *Cannabis* apresentam prejuízos das habilidades profissionais, do desempenho social, neurocognitivos (motivação, planejamento, função visuo-espacial, impulsividade, desatenção e hiperatividade) e acadêmicos. Quanto mais precoces forem as exposições ao abuso de *Cannabis*, particularmente durante a fase de desenvolvimento cerebral, menor é a chance de melhora desses prejuízos.

O THC produz efeitos parecidos com os sintomas negativos da esquizofrenia, como afeto embotado, relação de comunicação (*rapport*) reduzida e falta de espontaneidade, retardo psicomotor e retraimento emocional. Esses sintomas negativos podem ser confundidos pelos efeitos catalépticos e sedativos dos canabinóides. A exposição prolongada aos canabinóides tem sido associada a sintomas do tipo negativo persistentes (SEWELL et al., 2010).

Andrade (2010) também relata que os sintomas negativos descritos podem ser confundidos pelos efeitos da sedação e catalepsia do THC. Afirma, ainda, que além dos sintomas negativos, foi descrita uma síndrome amotivacional associada ao consumo crônico de *Cannabis*, que se caracteriza por amotivação, apatia, isolamento social, redução de interesses, déficits de concentração e da capacidade de julgamento, letargia, alterações da memória e incapacidade de realização ocupacional.

Indivíduos que desenvolveram psicose aguda após a exposição à *Cannabis* apresentam uma probabilidade 10 vezes mais alta de terem um histórico familiar de esquizofrenia do que pacientes que tenham uma avaliação negativa quanto ao uso de *Cannabis* (SEWELL et al., 2010).

Estudos realizados em gêmeos monozigóticos e dizigóticos demonstram que há um aumento do risco da doença em familiares de indivíduos com esquizofrenia. Quanto maior for o grau de parentesco, maior é o risco, sendo que tal elevação de risco não pode ser explicada exclusivamente pela influência de fatores psicossociais ou pelo acaso (ANDRADE, 2010).

Portanto, a *Cannabis* e os canabinóides naturais e sintéticos administrados por diferentes vias podem produzir um conjunto de sintomas positivos, sintomas negativos e déficits cognitivos em indivíduos saudáveis que são similares aos sintomas da esquizofrenia. Esses efeitos são relacionados à dose e não perturbam a orientação, durando de minutos a horas. Um pequeno número de indivíduos sensíveis experimenta efeitos psicotomiméticos robustos, mas não se sabe com clareza o que provoca essa vulnerabilidade. Em indivíduos com esquizofrenia, o uso de canabinóides intensifica temporariamente os sintomas. Por fim, além de seus efeitos psicotomiméticos, os canabinóides são capazes de provocar outros efeitos temporários agudos, que incluem euforia, relaxamento, aumento de apetite, ansiedade ou ansiedade e taquicardia (SEWELL et al., 2010).

Ainda que a existência de muitos efeitos nocivos da maconha continue inconclusivo, recomenda-se que os profissionais de saúde informem os indivíduos usuários de maconha sobre os efeitos nocivos já comprovados, como por exemplo, danos respiratórios para usuários crônicos, risco de desenvolver dependência para usuários diários e déficit cognitivo para os usuários crônicos (RIBEIRO et al., 2005).

CONCLUSÃO

A partir desse artigo de revisão de literatura é possível concluir que há uma correlação entre o consumo de *Cannabis* e o desenvolvimento de psicoses, sendo o uso de *Cannabis*, associado a outros fatores de risco, uma variável importante para o surgimento de psicoses. Isso é devido especialmente à ação do seu principal composto psicoativo, o THC sobre receptores do sistema endocanabinóides presentes no cérebro.

Embora a concentração dos compostos psicoativos da *Cannabis* sofra variações de acordo com uma série de fatores, como por exemplo, genéticos, ambientais, tempo de cultivo e tempo de maturação, a possibilidade de hibridização das diversas linhagens de *Cannabis* favorece a alteração dos componentes da planta através da seleção artificial pelo ser humano que busca explorar compostos específicos, sendo o principal composto buscado o THC devido aos seus efeitos psicoativos.

Na ingestão de *Cannabis* rica em THC, este pode se associar ao receptor CB1, expresso nas terminações nervosas pré-sinápticas, e levar ao desenvolvimento de anormalidades neuroanatômicas, com destaque para alterações do hipocampo, do córtex cingulado anterior, de regiões pré-frontais, da amígdala e do cerebelo, os quais possuem alta densidade deste receptor, podendo haver danos definitivos no desenvolvimento de transtornos psicóticos, como a esquizofrenia, após o uso prolongado.

Portanto, a ação dos canabinóides, principalmente do THC, no cérebro de indivíduos já suscetíveis ao desenvolvimento de psicoses em decorrência de fatores genéticos ou por já possuírem um transtorno psicótico, associada ao início de uso precoce de *Cannabis*, na adolescência, por exemplo, e a fatores como duração e frequência de uso da *Cannabis*, pode levar a alterações estruturais e a prejuízos definitivos, dentre os quais o estabelecimento de psicoses, constituindo uma inter-relação entre o consumo de *Cannabis* e o desenvolvimento de psicoses.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.H.C.N. **O papel da Cannabis na etiopatogênese da Esquizofrenia**. Dissertação (Mestrado em Psiquiatria e Saúde Mental.) 30f.. Faculdade de Medicina da Universidade de Porto, Porto, 2010.

ANDRE, C. M. et al. Cannabis sativa: The plant of the thousand and one molecules. **Front. Plant. Sci.**

v. 7, n. 19, Feb. 2016.

ATAKAN, Z. Cannabis, a complex plant: different compounds and different effects on individuals. **Ther. Adv. Psychopharmacol.**, v. 2, n. 6, p. 241-254, Dec. 2012.

BAESSO, D. C. **Cannabis**: Geografia econômica e política. 2013. f. 118. Trabalho de conclusão de curso (Geografia) – Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

BAKEL, H. et al. The draft genome and transcriptome of Cannabis sativa. **Genome. Biol.**, v.12, n. 10, Oct. 2011.

BARLOW, D. H.; DURAND, V. M. **Psicopatologia**: Uma abordagem integrada. 7 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016, p. 495-508.

BORDIN, D. C. et al. Análise forense: pesquisa de drogas vegetais interferentes de testes colorimétricos para identificação dos canabinoides da maconha (Cannabis Sativa L.). **Quím. Nova**, São Paulo, v. 35, n. 10, p. 2040-2043, 2012.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. SECRETARIA NACIONAL DE POLÍTICAS SOBRE DROGAS. **Drogas: cartilha sobre maconha, cocaína e inalantes**. Brasília: Presidência da República, Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas, 2010.

BRIERLEY, D. I. et al. Cannabigerol is a novel, well-tolerated appetite stimulant in pre-satiated rats. **Psychopharmacology** (Berl), v. 233, n. 19, p. 3603-3613, Oct. 2016.

CARLINI, E. A. A história da maconha no Brasil. **J. bras. psiquiatr.**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 4, p. 314-317, 2006.

CARRANZA, R. R. Los productos de Cannabis sativa: situación actual y perspectivas en medicina. **Salud Ment**, México, v. 35, n. 3, p. 247-256, Jun. 2012.

CHAKRAVARTI B. et al. Cannabinoids as therapeutic agents in cancer: current status and future implications. **Oncotarget**, v. 5, n. 15, p. 5852–5872, Aug. 2015.

CHALUB, M. **Psicose 1**: Classificação das Doenças em Psiquiatria 9/14. Canal Médico, 2013, 6 min. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7ggWdiRD8P4>>. Acesso em: 15 mai 2017.

CHEN, D. J. et al. Brain cannabinoid receptor 2: expression, function and modulation. **Acta. Pharmacol. Sin.**, v. 38, n. 3, p. 312-316, Mar. 2017.

CURRAN, H. V. et al. Keep off the grass? Cannabis, cognition and addiction. **Nat Rev Neurosci**, v. 17, n. 5, p. 293-306, May. 2016.

D'SOUZA, D.C. et al. Cannabinoids and Psychosis. **Curr. Pharm. Des.**, v. 22, n. 42, p. 6380-6391, 2016.

DEVINSKY, O. et al. Cannabidiol: pharmacology and potential therapeutic role in epilepsy and other

neuropsychiatric disorders. **Epilepsia**, v. 55, n. 6, p. 791-802, Jun. 2014.

DIEHL, A. et al. Abuso de cannabis em pacientes com transtornos psiquiátricos: atualização para uma antiga evidência. **Rev. Bras. Psiquiatr.**, São Paulo, v. 32, supl. 1, p. 541-545, Mai. 2010.

DOUGLAS, K. S. et al. Psychosis as a risk factor for violence to others: a meta-analysis. **Psychol Bull.**, v. 135, n. 5, p. 679-706, Sep. 2009.

ELSOHLY, M. A. et al. Phytochemistry of Cannabis sativa L. **Prog Chem Org Nat Prod**, v. 103, p. 1-36, Jan. 2017.

FARAG, S.; KAYSER, O. The Cannabis plant: Botanical aspects. In: PREEDY, V. R. **Handbook of Cannabis and Related Pathologies**: Biology, Phamacology, Diagnosis, and Treatment. 1st ed. Oxford: Elsevier, 2017, Chapter 1, p. 3-12.

GAEBEL, W.; ZIELASEK, J. Focus on psychosis. **Dialogues Clin. Neurosci**, v. 17, n. 1, p. 9-18, Mar. 2015.

GLOSS, D. An overview of products and bias in research. **Neurotherapeutics**, v. 12, n. 4, p. 731-4, 2015.

GREYDANUS, D. E. et al. Marijuana: current concepts. **Front. Public Health**, v. 1, n. 42, 2013.

HAZEKAMP A. et al. Chemistry of Cannabis. In: MANDER, L.; HUNG-WEN, L. **Comprehensive Natural Products II Chemistry and Biology**. 1st ed. Oxford: Elsevier, 2010, v. 3, p. 1033–1084.

HONÓRIO, K. M. et al. Aspectos terapêuticos de compostos da planta Cannabis sativa. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 318-325, Abr. 2006.

KATCHAN, V. et al. Cannabinoids and autoimmune diseases: A systematic review. **Autoimmun Rev.**, v. 15, n. 6, p. 513-528, Jun. 2016.

KIM, P. S.; FISHMAN, M.A. Cannabis for Pain and Headaches: Primer. **Curr. Pain Headache Rep.**, v. 21, n. 4, Apr. 2017.

LESSA, M. A. et al. Derivados canabinoides e o tratamento farmacológico da dor. **Rev. dor**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 47-51, Mar. 2016.

LORENZETTI, V. The role of cannabinoids in neuroanatomic alterations in cannabis users. **Biol. Psychiatry**, v. 79, n. 7, p. 17-31, Apr. 2016.

MCDOUGLE, D. R. et al. Endocannabinoids anandamide and 2-arachidonoylglycerol are substrates for human CYP2J2 epoxidegenase. **J. Pharmacol. Exp. Ther.**, v. 351, n. 3, p. 616–627, 2014.

MIZRAHI, R. et al. Mechanisms contributing to cognitive deficits in cannabis users. **Neuropharmacology**, Apr. 2017.

NETTER, F. H. **Atlas de Anatomia Humana**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

PALANIYAPPAN, L.; LIDDLE, P.F. Does the salience network play a cardinal role in psychosis? An emerging hypothesis of insular dysfunction. **J. Psychiatry Neurosci.**, v. 37, n.1, p. 17-27, Jan. 2012.

PESA, N.; SOLOWIJ, N. Anormalidades cognitivas no uso de *Cannabis*. **Rev. Bras. Psiquiatr.**, v. 32, supl. 1, p. 531-540, Mai. 2010.

PIJLMAN et al. Strong increase in total delta-THC in cannabis preparations sold in Dutch coffee shops. **Addict Biol.**, v. 10, n. 2, p. 171-80, 2005.

RADHAKRISHNAN, R. et al. Gone to Pot – A Review of the association between Cannabis and Psychosis. **Front. Psychiatry**, v. 5, n. 54, May. 2014.

RELLA, J. G. Recreational cannabis use: pleasures and pitfalls. **Cleve Clin. J. Med.**, v. 82, n. 11, p. 765-772, nov. 2015.

RIBEIRO, L. I.; IND, P. W. Effect of cannabis smoking on lung function and respiratory symptoms: a structured literature review. **NPJ Prim Care Respir Med**, v. 26, n.16071, Oct. 2016.

RIBEIRO, M. et al. Abuso e dependência da maconha. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 51, n. 5, p. 247-249, Out. 2005.

SAAD, L. G. “**Fumo de negro**”: a criminalização da maconha no Brasil (c. 1890 – 1932). 2013.139 f. Dissertação (Mestrado em História). Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

SAITO, V. M. et al. Exploração farmacológica do sistema endocanabinoide: novas perspectivas para o tratamento de transtornos de ansiedade e depressão?. **Rev. Bras. Psiquiatr.**, São Paulo, v. 32, supl. 1, p. 57-514, Mai. 2010.

SAWLER, J. et al. The genetic structure of marijuana and hemp. **PLoS One**, v. 10, n. 8, Aug. 2015.

SCHROT, R.J.; HUBBARD, J.R. Cannabinoids: Medical implications. **Ann. Med.**, v. 48, n. 3, p. 128-141, Feb. 2016.

SEWELL, R. A. et al. Efeitos comportamentais, cognitivos e psicofisiológicos dos canabinoides: relevância para a psicose e a esquizofrenia. **Rev. Bras. Psiquiatr.**, São Paulo, v. 32, supl. 1, p. 515- 530, May. 2010.

SMALL, E. Evolution and classification of *Cannabis sativa* (marijuana, hemp) in relation to human utilization. **Bot. Rev.**, v. 81, n. 3, p. 189–294, Sep. 2015.

SMITH, P. F.; ZHENG, Y. Cannabinoids, cannabinoid receptors and tinnitus. **Hear. Res.**, v. 332, p. 210-216, Feb. 2016.

TÉLLEZ, G. A. Consideraciones en cuanto al uso medicinal y recreacional de la marihuana y sus efectos sobre el pulmón. **Rev. Chil. Enferm. Respir.**, Santiago, v. 31, n. 3, p. 160-169, Set. 2015.

THOMAS, B. F.; ELSOHLY, M. The botany of *Cannabis sativa* L. In: **The Analytical Chemistry of Cannabis: quality assessment, assurance, and regulation of medicinal marijuana and cannabinoid preparations**. 1st ed. Elsevier, 2016, p. 1-26.

WEIBLEN, G.D. et al. Gene duplication and divergence affecting drug content in *Cannabis sativa*. **New Phytol.**, v. 208, n. 4, p. 1241-1250, dec. 2015.

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE: A EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO NA ÁREA DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA ENTRE 1990 E 2016

Érica Kushihara Akim*; Luiz Carlos de Faria**; Ricardo Coser Mergulhão**; Maria Helena de Aguiar Pereira Pestana***

*Mestre em Gestão de Organizações e Sistemas Públicos pela Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

**Professor associado da Universidade Federal de São Carlos - Campus Sorocaba

***Lisbon University, Portugal and Universidade Europeia-Laureate International University, Quinta do Bom Nome, Estrada da Correia, 53, 1500-210-Lisboa Portugal, and Research and Education Unit on Ageing at Porto University (UNIFAI, ICBAS, UP), Portugal

*Autor para correspondência e-mail: ericakim@ufscar.br**PALAVRAS-CHAVE**Conhecimento científico
Revisão sistemática
Análise bibliométrica**KEYWORDS**Scientific Knowledge
Systematic Review
Bibliometric Analysis**RESUMO**

Diante de problemas complexos relacionados à interação entre sociedade e meio ambiente, os Estados e governos demandam por conhecimento sobre monitoramento e comunicações voltados às políticas públicas ambientais e ações sustentáveis. Frente a esse desafio, o presente estudo tem como objetivo investigar, a partir da revisão sistemática e da bibliometria, a evolução do tema “indicadores de sustentabilidade” publicado na área da Administração Pública na base de dados *Web of Science* (WoS) entre 1990 e 2016. O campo analisado é de extrema importância, tendo em vista a agenda com ênfase no interesse público e na relação Estado-sociedade. A investigação partiu da análise de 661 publicações, que resultou no portfólio composto por 47 artigos, sendo consideradas seis categorias analíticas: abordagem teórica, abordagem metodológica, tipo de pesquisa, escala, dimensão e tema pesquisado. Verificou-se a prevalência de estudos indexados pelo *Journal Citation Reports* (JCR) na categoria “Planejamento e Desenvolvimento” (*Planning & Development*). Identificou-se o predomínio de estudos teóricos-conceituais voltados à resolução de problemas, além da proeminência de pesquisas que adotaram a abordagem Estudo de Caso. Outra constatação consiste no progressivo abandono da abordagem disciplinar, especialmente a econômica, em prol das abordagens multidisciplinares a partir da articulação entre diferentes áreas do conhecimento, como as ciências ambientais, o planejamento e o urbanismo.

ABSTRACT**SUSTAINABILITY INDICATORS: THE EVOLUTION OF KNOWLEDGE IN THE AREA OF PUBLIC ADMINISTRATION BETWEEN 1990 AND 2016**

States and governments demand knowledge about monitoring and communications related to environmental public policies and sustainable actions because they face complex problems related to the interaction between society and the environment. Considering this challenge, this research aims to investigate the evolution of the theme “sustainability indicators” in the scientific production published between 1990 and 2016, in the area of Public Administration of *Web of Science* (WoS) using bibliometrics and systematic literature review. The area of research analyzed is extremely important, given the agenda with emphasis on the public interest and the state-society relationship. The investigation was based on the analysis of 661 publications, which resulted in a portfolio of 47 articles, considering six analytical categories: theoretical approach, methodological approach, type of research, scale, dimension and researched theme. Studies indexed by the *Journal Citation Reports* (JCR) in the “Planning & Development” category prevailed over the others. Theoretical-conceptual studies focused on problem solving were predominant, besides the prominence of researches that adopted the Case Study approach. Another finding is the progressive abandonment of the disciplinary approach, especially the economic one, in favor of multidisciplinary approaches, based on the articulation between different areas of knowledge, such as environmental sciences, planning and urbanism.

Recebido em: 10/09/2019

Aprovação final em: 18/11/2019

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBram/2020.v23i1.727>**INTRODUÇÃO**

A elaboração de estratégias e de planos voltados ao equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e o meio ambiente depende, em alguma medida, de ferramentas de avaliação de ações voltadas ao desenvolvimento sustentável.

Na Administração Pública, a discussão sobre indicadores de sustentabilidade insere-se no debate a respeito da efetividade dos resultados das políticas públicas e da ação governamental, consideradas como eixo fundamental para uma visão de gestão de longo prazo (ABRUCIO, 2007). Ademais, os Estados e os governos estão diante de grandes desafios (OLIVEIRA et al., 2015), tais como os expostos em cartas de intenções multilaterais e de abrangência global, como a Agenda 21, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Frente a esse contexto, o conhecimento científico pode auxiliar a Administração Pública na construção de “políticas públicas socialmente mais justas e ambientalmente menos críticas, mais integradoras e participativas” (JACOBI et al., 2012, p.338).

A sustentabilidade é um tema que tem despertado, sobretudo nas últimas décadas, grande interesse da comunidade científica (CAIADO et al., 2017). Embora os estudos com abordagem bibliométrica ou de revisão sistemática tenham sido realizados em diversos temas relacionados à sustentabilidade, como em cadeias de suprimento sustentáveis (BESKE-JANSSEN et al., 2015; FAHIMNIA et al., 2015); serviços ecossistêmicos (BLOUIN et al., 2013; KULL et al., 2015; PASGAARD et al., 2017); avaliação de ciclo de vida (CHEN et al., 2014; GENG et al., 2017; HOU et al., 2015); mudanças climáticas (ADENLE et al., 2015; BJURSTRÖM; POLK, 2011); biocombustíveis (ADENLE et al., 2013; GOMES; DEWES, 2017; XU; BOEING, 2013); energia (DU et al., 2013; MAO, et al., 2015; MONTOYA et al., 2014; ROMO-FERNÁNDEZ et al., 2012; YU et al., 2016), considera-se relevante investigar a evolução do tema indicadores de sustentabilidade, no contexto da produção científica internacional da área da Administração Pública, para nortear novos rumos para futuras investigações sobre a temática.

A partir da problemática apresentada, este estudo objetiva investigar a evolução das pesquisas sobre indicadores de sustentabilidade na produção científica publicada, entre 1990 e 2016, na área da Administração Pública do *Web of Science* (WoS). Trata-se de um esforço preambular para delinear o panorama da produção científica sobre a temática.

O artigo está estruturado em cinco seções: Introdução; Referencial teórico para contextualização da administração pública como área de conhecimento e os principais conceitos sobre indicadores de sustentabilidade; Metodologia de pesquisa contemplando o protocolo da revisão sistemática e a categorização dos assuntos que emergiram na revisão sistemática; Resultados, tópico que aborda o advento e a evolução das pesquisas, a trajetória metodológica e conceitual das pesquisas e o mapeamento das relações temáticas. Enfim, o fechamento do artigo apresentando as conclusões e considerações finais.

REFERENCIAL TEÓRICO**BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE A ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA COMO ÁREA DE CONHECIMENTO**

A Administração Pública é considerada uma ciência jovem, constituída no final do século XX como parte da ciência política (SOUZA, 1998), cujo enfoque era voltado à formação de servidores públicos e as pesquisas estavam circunscritas a temas do lócus governamental (FARAH, 2011).

Contudo, nas últimas décadas o “público” da Administração Pública foi redefinido, abarcando organizações não governamentais, entidades do setor privado e da comunidade, assim como as instituições voltadas à inclusão dos cidadãos no processo de formulação, implementação e controle de políticas públicas. Esse processo representa o deslocamento do público “para além do Estado” (FARAH, 2011, p. 820), buscando uma gestão mais aberta à sociedade (KEINERT, 2014).

Na visão de Oliveira et al. (2015), as análises tradicionais da Administração Pública, que inicialmente

eram focadas em organizações e processos (no modelo weberiano), estão sendo substituídas gradualmente por discussões e análises sob a perspectiva da governança, com enfoque na responsabilização e na capacidade de resposta às demandas da sociedade. Nesse novo enfoque, Denhardt e Denhardt (2000) consideram que a Administração Pública deve ir além da racionalidade do mercado, valorizando as pessoas, não somente a produtividade.

Outra característica relevante da Administração Pública, como área de conhecimento, relaciona-se à dificuldade em delimitá-la, frente às diferentes contribuições que recebe de outras disciplinas (FISCHER, 1984; STREIB et al., 2001). Sobre esse traço, Fischer (1984) considera ser necessário um mínimo de consistência e de estabilidade para evitar o enfraquecimento ou a pulverização da disciplina. Ao mesmo tempo essa pluralidade é considerada como sinal de vitalidade para a dinâmica do campo (MILLER; JAJA, 2005).

O efeito desse entrelaçamento com outras áreas do conhecimento (FADUL et al., 2014) é a abordagem multidisciplinar e interdisciplinar, considerada como intrínseca a esse campo de conhecimento (FARAH, 2011).

Por fim, deve-se assinalar que a agenda de pesquisa da área da Administração Pública enfatiza o interesse público; o bem-estar social; a boa gestão da coisa pública; a relação Estado-civil e do republicanismo (KEINERT, 2014; PIRES et al., 2014). Nesse ponto, reside a importância da autonomia da disciplina frente ao conhecimento científico voltado à administração de empresas.

CONCEITOS SOBRE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

As ferramentas de avaliação são necessárias para ajustar a interação entre a sociedade e o meio ambiente, estando relacionadas à efetividade das ações sustentáveis. No contexto do setor público, o uso de indicadores é recente e insere-se na “Nova Administração Pública (NAP)”, movimento de reestruturação do Estado iniciado no final do século XX (TOWNLEY et al., 2003), que é caracterizado pela ênfase na política e na eficiência (HEZRI; DOVERS, 2006).

A literatura associa inúmeros objetivos ao uso de indicadores de sustentabilidade, cuja finalidade para Morse et al. (2001), reside em monitorar e comunicar o progresso em termos de sustentabilidade.

De acordo com Fricker (1998), a busca por indicadores de sustentabilidade está relacionada ao equilíbrio delicado entre saúde econômica, ambiental e social de uma comunidade, nação e do planeta Terra. Ademais, os indicadores são utilizados mesmo que intuitivamente para monitorar sistemas complexos (MEADOWS, 1998) e têm como objetivo agregar e quantificar informações (BELLEN, 2004).

O uso de indicadores também é relacionado à tomada de decisão sobre políticas públicas. Por meio dos indicadores de sustentabilidade é possível visualizar fenômenos e tendências (SINGH et al., 2009), bem como conferir precisão ao processo de comunicação (HAMMOND et al., 1995).

Todavia, a criação de indicadores de sustentabilidade é complexa, visto que a heterogeneidade dos fenômenos sociais e ambientais não é apreendida por parâmetros e relações de causalidade, sendo vital considerar questões qualitativas, históricas e institucionais (GUIMARÃES; FEICHAS, 2009).

METODOLOGIA

Protocolo da revisão sistemática

A presente pesquisa foi desenvolvida a partir de uma revisão sistemática, baseada em Khan et al. (2003), cujo percurso metodológico é organizado em cinco fases, apresentadas na Figura 1.

Inicialmente, levantou-se os artigos na coleção principal do *Web of Science* (WoS), escolhida devido a sua amplitude e visibilidade, sendo a base de dados mais significativa no contexto da ciência internacional (MEDEIROS, 2014). Tais características estão relacionadas ao rigor dos critérios de avaliação dos periódicos indexados (ORTIZ et al., 2002), à utilização do WoS na geração de indicadores

internacionais de produção científica, além da possibilidade de exportação dos dados. Tais características estão relacionadas ao rigor dos critérios de avaliação dos periódicos indexados (ORTIZ et al., 2002), à utilização do WoS na geração de indicadores internacionais de produção científica, além da possibilidade de exportação dos dados.

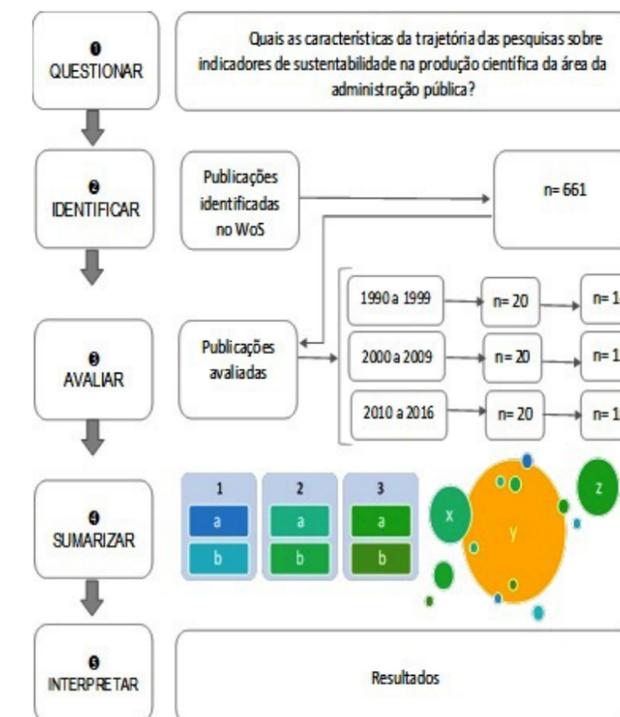
A pesquisa realizada em 08 de julho de 2017 compreendeu uma busca na base de dados da Coleção principal do WoS e adotou os termos ((*sustainab**) AND (*indicator** OR *measur** OR “*index*”). O símbolo (*) inclui qualquer variação das palavras no atributo “Tópico” (*Topic*) dentro do período de 1990 a 2016, na área *Public Administration*, para o tipo de publicação artigo ou revisão.

A utilização do operador booleano AND tem como propósito identificar artigos que considerem as duas dimensões temáticas da pesquisa, ou seja, “indicadores” e “sustentabilidade”. A utilização do atributo *Topic* garantiu uma ampla seleção de artigos e revisões, ao identificar a presença dos termos pesquisados em três campos: no título (*title*), no resumo (*abstract*) e nas palavras-chave do autor (*author’s keyword*) ou especiais (*special keyword*). A pesquisa resultou em uma amostra de 661 publicações, sendo 642 artigos e 19 revisões.

Como a publicação mais antiga identificada é datada de 1990, a pesquisa abrangeu publicações entre 1990 e 2016, último ano completo da série analisada.

Na etapa seguinte os resultados do levantamento foram exportados em formato *plain text* e em relatório de citações (*Citation Report*). Sendo este último, utilizado na criação do banco de dados, analisado na fase de avaliação das publicações.

Figura 1 - Fases da revisão sistemática.



Fonte: Baseado em Khan e colaboradores (2003).

Para a fase de avaliação, a amostra inicial (n= 661) foi agrupada em três períodos, de acordo com o ano de publicação, a saber: 1990 a 1999, 2000 a 2009 e 2010 a 2016. Além disso, a seleção das publicações baseou-se na média anual de citações, sendo selecionadas as vinte publicações com maior média anual de citações de cada período, o que resultou em 60 publicações. Esse critério alicerça-se na premissa de que os autores citam as obras que consideram relevantes no desenvolvimento de suas pesquisas.

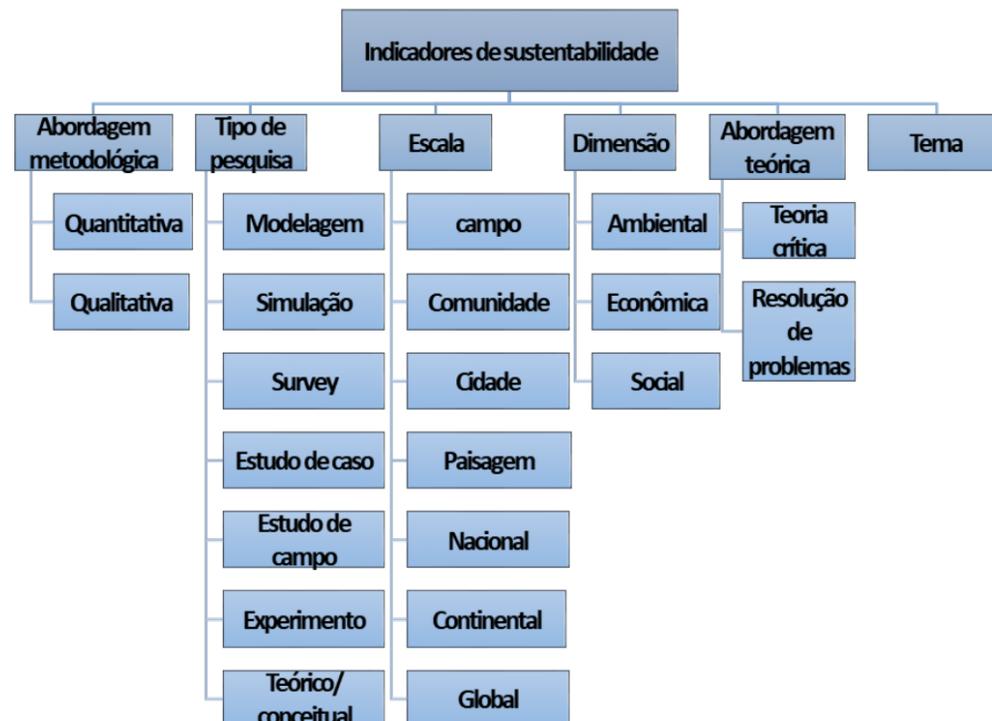
Um dos fundamentos utilizados na avaliação das 60 publicações determina que os artigos devem combinar as temáticas indicadores, sustentabilidade e Administração Pública, tendo em vista o objetivo deste estudo. Para tanto, considerou-se os artigos com texto completo, desprezando-se o título, resumo ou palavra-chave, que combinem pelo menos duas das três temáticas abordadas, a saber: “*indicator*”, “*sustainability*” ou “*public administration/government*”. Nessa etapa, 47 publicações atenderam ao critério de inclusão e foram selecionadas para a leitura completa, enquanto 13 estudos foram excluídos da amostra.

A etapa da sumarização consiste na categorização e mapeamento da literatura a partir de grafos e mapas gerados pelos softwares VOSViewer 1.6.5 (ECK; WALTMAN, 2009) e CiteSpace V (CHEN, 2006), cujos resultados são apresentados em forma de diagramas, tabelas e quadros, que, por fim, foram analisados.

A CATEGORIZAÇÃO DA REVISÃO SISTEMÁTICA

A análise dos 47 artigos selecionados, cujos títulos e autores estão listados no Quadro 1 do Apêndice, contemplou seis categorias (Figura 2), sendo elas: abordagem teórica, abordagem metodológica, tipo de pesquisa, escala, dimensão e tema pesquisado.

Figura 2 - Categorias analisadas na revisão sistemática.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto à abordagem metodológica, Minayo e Sanches (1993) consideram as pesquisas quantitativas e qualitativas como de natureza distintas, porém não contraditórias. Para os autores, os estudos quantitativos adotam como campo as práticas e objetivos à luz de dados, indicadores e observação de tendências. Enquanto a pesquisa qualitativa aborda os valores, crenças, representações, hábitos, atitudes e opiniões.

Outra categoria analisada é o tipo de pesquisa, conforme as características apontadas no estudo de Berto e Nakano (1999).

A sumarização das publicações selecionadas também considerou a identificação da escala dos indicadores de sustentabilidade abordados, adaptada da revisão sistemática realizada por Mahon et al. (2017) sobre a intensificação da sustentabilidade (*sustainable intensification*).

A dimensão foi analisada a partir do conceito de *Triple Bottom Line* (TBL) desenvolvido por Elkington (1997). Apesar de não existir consenso em relação às dimensões do desenvolvimento sustentável (PAULISTA et al., 2008), a concepção de *Triple Bottom Line* (TBL) é amplamente difundida.

Em relação à abordagem teórica, essa pode ter como objetivo a manutenção ou a mudança do *status quo*. Segundo Cox (1981), a teoria crítica tem como propósito a modificação de ordens que tendem à dominação, enquanto a resolução de problemas corrige distorções do sistema, buscando fazer com que as instituições de dominação existentes funcionem sem problemas.

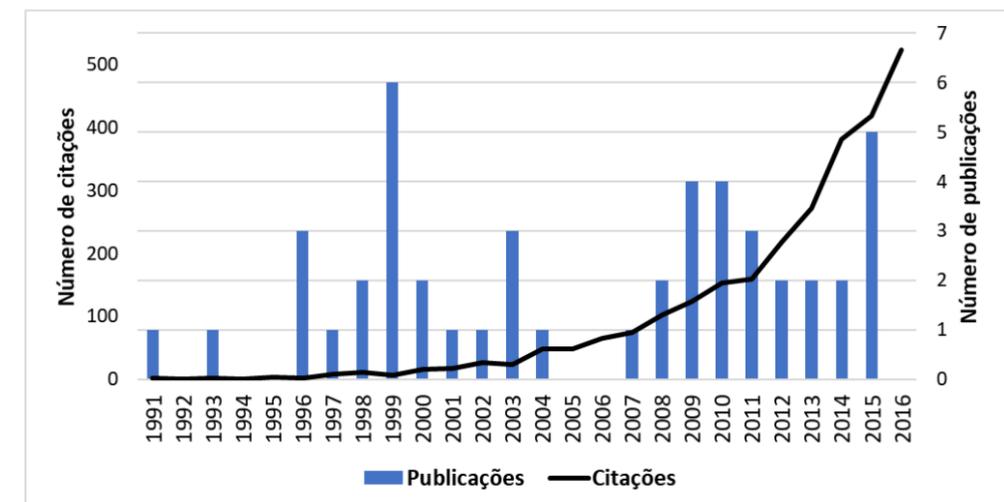
A última categorização aborda a análise temática, que foi baseada em leitura dos textos e na identificação dos atores e objetos identificados através da rede de cocitação das palavras-chave e do mapa conceitual.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O ADVENTO E A EVOLUÇÃO DAS PESQUISAS

O levantamento identificou 47 artigos publicados na área da Administração Pública no WoS que tratam dos indicadores de sustentabilidade (vide Quadro 1 do Apêndice), cuja evolução temporal de publicações e citações recebidas no âmbito do WoS é ilustrada na Figura 3.

Figura 3 - Ano de publicação dos artigos analisados na revisão sistemática e de citações recebidas, sem critérios de corte.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O estudo mais antigo é datado de 1991 e os mais recentes foram publicados em 2015. De acordo com

os resultados, as primeiras pesquisas no âmbito da Administração Pública foram publicadas na década de 1990, convergindo com a constatação de Mikhailova (2004), que considera a década de 1990 como um marco do surgimento das pesquisas sobre os indicadores de sustentabilidade.

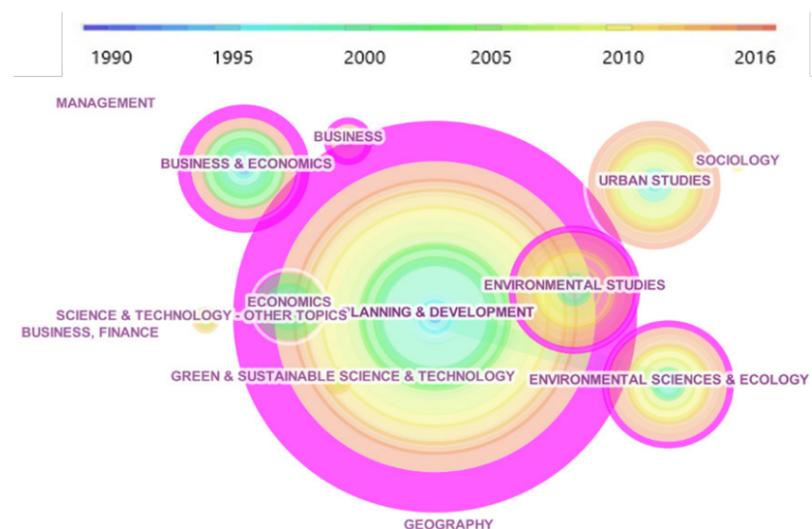
O advento das pesquisas na década de 1990 pode ter sido influenciado pelo momento histórico-social, caracterizado por debates e ações institucionais voltados ao desenvolvimento sustentável, como a Rio-92 e a Agenda 21. Outro aspecto relevante desse período é a disseminação do ideário da Nova Gestão Pública (*New Public Management*), movimento com relação estreita com o aumento da responsabilização da Administração Pública (SANO; ABRUCIO, 2008).

Nota-se também na Figura 3 uma oscilação no número de publicações com alguns intervalos. Apesar o número não ser contínuo, a temática esteve presente na maioria dos anos da série histórica. Quanto às citações, a elevação é contínua, sobretudo a partir de 2004, o que evidencia o progressivo aumento do interesse dos pesquisadores sobre o tema “indicadores de sustentabilidade”. No entanto, não é possível afirmar que a produção intelectual está consolidada, mas que está em contínuo crescimento em termos de atividade científica desde as primeiras publicações em 1990.

As publicações da coleção principal do WoS herdaram as classificações atribuídas ao periódico de veiculação. Nesse aspecto, os artigos analisados estão distribuídos em 16 periódicos indexados em 13 categorias distintas do *Journal Citation Report* (JCR), representadas na Figura 4, sendo que um periódico pode pertencer a mais de uma categoria JCR.

No que tange à categoria JCR, destaca-se a concentração dos estudos em “Planejamento e Desenvolvimento” (*Planning & Development*), que agrupa 97,87% dos artigos (n= 46) e apresenta o maior grau de centralidade de intermediação, representados pela cor rosa ao redor do círculo (nó). De acordo com Marteleto (2001), o indicador bibliométrico de centralidade é associado ao grau de facilitador de fluxo de informação de uma rede. Logo, os resultados apresentados na Figura 4 revelam a importância dos estudos vinculados ao desenvolvimento econômico e social como conexão entre as diferentes áreas do conhecimento.

Figura 4 - Categorias do WoS onde os 47 artigos estão indexados, sem critério de corte.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto aos periódicos, destacam-se em número de publicações o *Habitat International* (23,40%) e o *World Development* (14,89%), ambos editados na Inglaterra, além do *Journal of the American Planning Association* (10,64%) dos Estados Unidos.

É interessante ressaltar a baixa inserção da temática em periódicos que integram a lista de periódicos do WoS indexados na categoria JCR *Public Administration*, sendo observada a presença de um único representante: o periódico *Climate Policy* com 6,25% (n=1). Esse resultado revela que as pesquisas sobre indicadores de sustentabilidade não ocupam papel de destaque no *mainstream* dos periódicos da área da Administração Pública, denotando não se tratar de um tema tradicional para essa área do conhecimento.

No decorrer dos anos, nota-se que os periódicos com enfoque econômico ou político cederam espaço gradativamente aos periódicos com escopo interdisciplinar, tais como o *Sustainable Development*, *World Development* e *Climate Policy*. Tal mudança revela um corpo de conhecimento em construção, que recebe a influência da teorização de referência de outras áreas de conhecimento.

A TRAJETÓRIA METODOLÓGICA E CONCEITUAL DAS PESQUISAS

A revisão sistemática revelou a adoção de seis tipos de pesquisa, conforme o apresentado na Figura 5a. Os estudos teóricos conceituais foram predominantes (22 publicações, 46,81%) em todos os períodos analisados. A proeminência desse tipo de estudo sugere publicações sobre estágios iniciais de pesquisa (BERTO; NAKANO, 1999) ou a ênfase em discussões a respeito de modelos de teorização, em detrimento de pesquisas voltadas à práxis sobre indicadores de sustentabilidade.

Outra presença constante nas publicações analisadas são os Estudos de Caso, cujo interesse dos pesquisadores por uma situação específica pode ser justificado pela necessidade de aprofundamento das características de contextos locais ou comunidades locais, seguindo os preceitos do *slogan* “*think globally, act locally*” (STEEL, 1996, p. 34).

Em relação à abordagem das pesquisas, observa-se o crescimento da diversificação, acima de tudo, no último período, compreendido entre 2010 e 2016. Com isso, as pesquisas com abordagem quantitativa, qualitativa e a combinação das duas passaram a ocupar patamares similares. Essa alteração pode estar relacionada com a entrada de métodos e objetos de outras disciplinas, tais como os estudos voltados ao urbanismo. Esses resultados corroboram a afirmação de Keinert (2014), que reconhece a necessidade do campo de conhecimento denominado “Campo de Públicas” em aprofundar a reflexão sobre a abordagem teórico-prática da realidade sobre seus objetos de estudo.

Em relação à abordagem teórica (Figura 5b), os resultados revelaram a concentração de pesquisas voltadas à resolução de problemas (*problem solving*). De acordo com a definição de Cox (1981) essa abordagem destina-se a corrigir as distorções do sistema e não a transformação do *status quo*. Nesse ponto, reside uma convergência com o conceito de Kuhn (2011) de ciência normal, que é caracterizada pelo enfoque à especialização no âmbito do paradigma vigente dentro de uma comunidade científica.

Sobre as pesquisas críticas, observa-se a elevação, sobretudo na década de 2000 a 2010. Enquanto no período inicial (1990 a 1999), as pesquisas críticas representavam 7,14% das publicações, na década subsequente o percentual saltou para 26,67%. No período mais recente e de menor amplitude que os demais, entre 2010 e 2016, as pesquisas críticas corresponderam a 16,67% do total das publicações.

Dentre os estudos que apresentaram novas concepções para as ideias até então vigentes e que podem ser consideradas como rupturas, no contexto das publicações da área da Administração Pública, estão os estudos críticos, inseridos em uma perspectiva econômica, especialmente de autores vinculados ao Banco Mundial (HAMILTON; CLEMENS, 1999; ATKINSON; HAMILTON, 2003).

Uma nova forma de abordar a relação entre a subsistência da comunidade local e os projetos de conservação do meio ambiente é apresentada no artigo de autoria de Salafsky e Wollenberg (2000). Na

problemática das estratégias para lidar com a questão climática, uma nova concepção teórica a respeito do conflito entre as estratégias de mitigação e adaptação é lançada a partir dos estudos de Biesbroek et al. (2009) e de Laukkonen et al. (2009). Já a principal contribuição do estudo de Quental et al. (2011) consistem em apresentar uma visão diferenciada, que associa processos contextuais ou sociais às ações de sustentabilidade. Para os autores, há um padrão cíclico entre os marcos políticos, sobretudo os acordos multilaterais firmados, e as tomadas de decisão voltadas às metas da sustentabilidade.

Quanto aos indicadores bibliométricos, os estudos com características de teoria crítica aparecem como os mais citados. O artigo de Hamilton e Clemens (1999) é o segundo mais citado dos 47 artigos analisados (n=202) apresentando média anual de citações de 10,63. Já o artigo de Salafsky e Wollenberg (2000) apresentou 137 citações com 7,61 de média anual de citações, ocupando a quarta posição dentre os mais citados do total de publicações analisadas. Interessante notar que as publicações que representam rupturas no paradigma vigente também se destacaram em termos de número de citações. Contudo, as rupturas, que provocam desajustes nas teorias vigentes, são complexas e a mudança de paradigma é um processo moroso e não linear.

A partir do conceito de desenvolvimento sustentável surgiu um novo paradigma, que combina aspectos sociais, econômicos e ambientais (NEAMTU, 2012). Sob esse ângulo, buscou-se identificar as dimensões presentes em cada pesquisa, conforme o apresentado na Figura 5c.

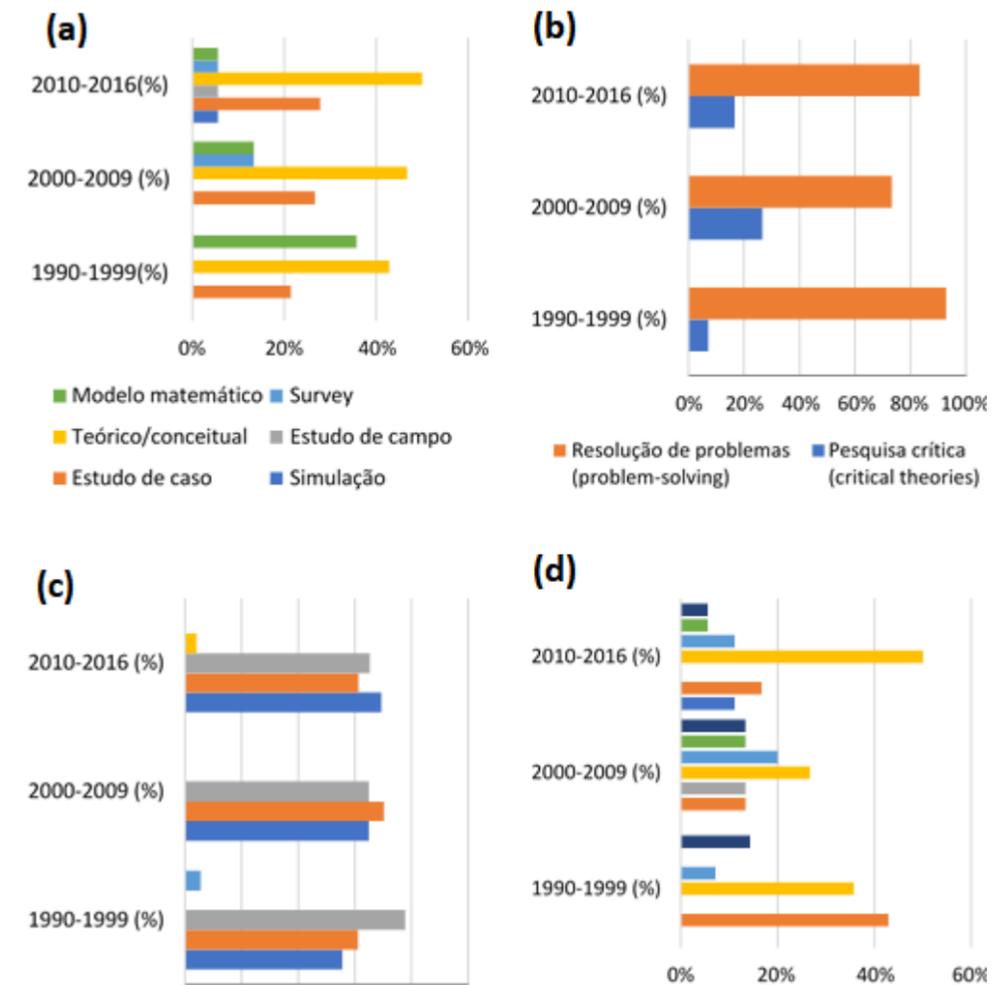
Cabe mencionar que os estudos publicados na área da Administração Pública, na década de 1990, apresentam influência dos periódicos e autores da área das Ciências Econômicas, revelando que a abordagem econômica e as discussões baseadas no desenvolvimento econômico exerceram papel relevante nas pesquisas desse período. Contudo, nos períodos subsequentes, observa-se uma distribuição mais equilibrada entre as dimensões, que passaram a incorporar as discussões que abarcam a prosperidade econômica, a qualidade ambiental e a justiça social (ELKINGTON, 1997), o que evidencia a articulação entre diferentes áreas do conhecimento e a adoção de abordagens multidisciplinares.

Os resultados revelaram também a presença de outras dimensões, além do “tripé da sustentabilidade”, como a governança (SHEN; ZHOU, 2014), que é considerada como um elemento essencial para a efetividade das práticas das ações sustentáveis. Rist et al. (2007) consideram necessário mudar o foco das pesquisas de gestão ambiental para governança dos recursos naturais, o que de acordo com os autores, requer uma abordagem transdisciplinar e um processo de aprendizagem social.

Outro aspecto analisado é o objeto pesquisado na perspectiva de escala (Figura 5d). Nessa perspectiva, nota-se a importância da cidade como objeto e lócus de pesquisa sobre indicadores de sustentabilidade. Somente 2,00% dos estudos são voltados ao contexto global, sendo que apenas o artigo de Vuuren et al. (2015) governments worldwide renewed their commitments to a more sustainable development that would eradicate poverty, halt climate change and conserve ecosystems, and initiated a process to create a long-term vision by formulating Sustainable Development Goals (SDGs aborda o cenário global, sendo dedicado aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Quanto ao contexto de pesquisa, o ambiente urbano emerge como um importante lócus dos estudos sobre indicadores de sustentabilidade, especialmente em países integrantes da OECD. Há uma presença marcante de pesquisas voltadas aos países desenvolvidos ocidentais e uma ascensão especialmente no período de 2010 a 2016 dos estudos voltados aos países membros do BRICS, composto pelo Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul. Essa constatação pode denotar que as práticas da sustentabilidade e a discussão acerca da mensuração da sustentabilidade enfatizam os países ricos. Já a presença dos países do BRICS pode estar relacionada aos níveis elevados e acelerados de crescimento econômico e de degradação ambiental aos quais países como a China e a Índia estão submetidos.

Figura 5 - Análises das distribuições dos artigos analisados na revisão sistemática sobre: (a) tipo de pesquisa adotado; (b) abordagens teóricas adotadas; (c) dimensões abordadas; e (d) escala de indicadores de sustentabilidade



Fonte: Elaborado pelos autores.

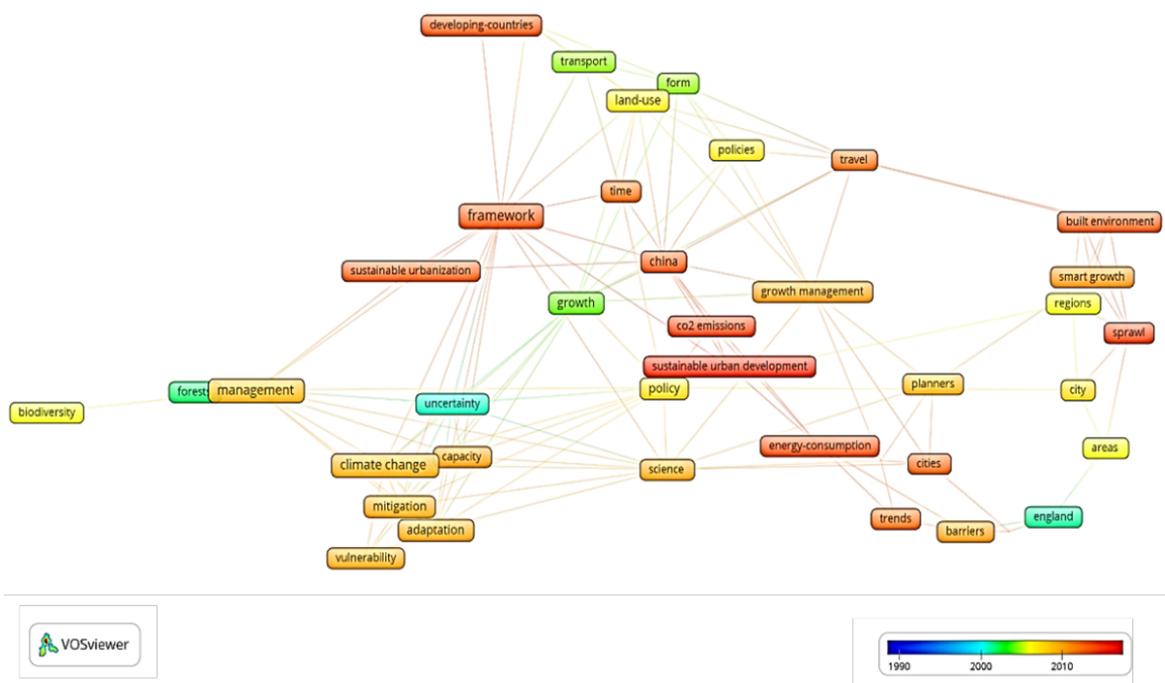
O MAPEAMENTO DAS RELAÇÕES TEMÁTICAS

A análise da evolução temática da produção intelectual apresenta evidências que contribuem para o entendimento da dinâmica e do estágio atual das pesquisas. Ademais, fornece pistas a respeito da construção, da manutenção e da superação da pesquisa científica.

A Figura 6 apresenta as coocorrências de palavras-chave com frequência mínima de duas, excetuando-se os termos óbvios, ou seja, aqueles adotados na busca realizada no WoS: “sustainability”, “sustainable development” e “indicator”. O delineamento das interrelações entre as 42 palavras-chave identificadas pode revelar a evolução do mapeamento conceitual sobre a temática.

O mapeamento permite identificar as relações de proximidade e distanciamento das palavras-chave, sendo que os termos centrais da rede (Figura 6) representam os temas principais, para onde converge a maior parte das associações entre as palavras-chave. Nessa representação, as cores de cada termo indicam o ano de publicação do artigo, conforme a legenda no canto inferior direito.

Figura 6 - Rede de palavras-chave das publicações analisadas na revisão sistemática (1990 a 2016), exceto os termos óbvios da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na zona periférica estão representados os termos mais fracos como “Biodiversidade”, palavra mais isolada, que, por sua vez, relaciona-se somente à palavra-chave “floresta”. No período inicial (1990-1999), os artigos versavam a respeito de discussões como os dilemas e as incertezas (*uncertainly*) do desenvolvimento econômico e seus impactos nos recursos naturais (*forest*), revelando-se como a temática pioneira. No período seguinte, as atenções voltam-se à política e as discussões sobre a ocupação do solo.

A partir de 2010, os estudos sobre mudanças climáticas e as estratégias para lidar com essa problemática passam a ocupar papel de destaque. A proximidade dos termos (Figura 6) revela a afinidade e coesão dos termos, conferindo características de um grupo temático. A presença do termo *Framework*, na parte central da figura e de forma conectada a vários termos, revela a presença dos estudos teórico-conceituais, conforme o evidenciado na análise da trajetória metodológica.

No terceiro período (2010 a 2016), destaca-se o termo *China*, indicando o país como um importante lócus de pesquisas, o que reforça a relevância da presença dos países membros do BRICS. Por outro lado, nota-se a presença da Inglaterra, membro da OECD, na década anterior. Também, nesse período, há termos relacionados às pesquisas com enfoque na cidade e no desenvolvimento urbano sustentável. Tais questões relacionam a sociedade e a economia, englobando as discussões sobre a vida nas cidades, a equidade social, a posse de terra e a cultura. A questão aglutinadora dessa problemática é a cidade, na perspectiva de fenômeno social.

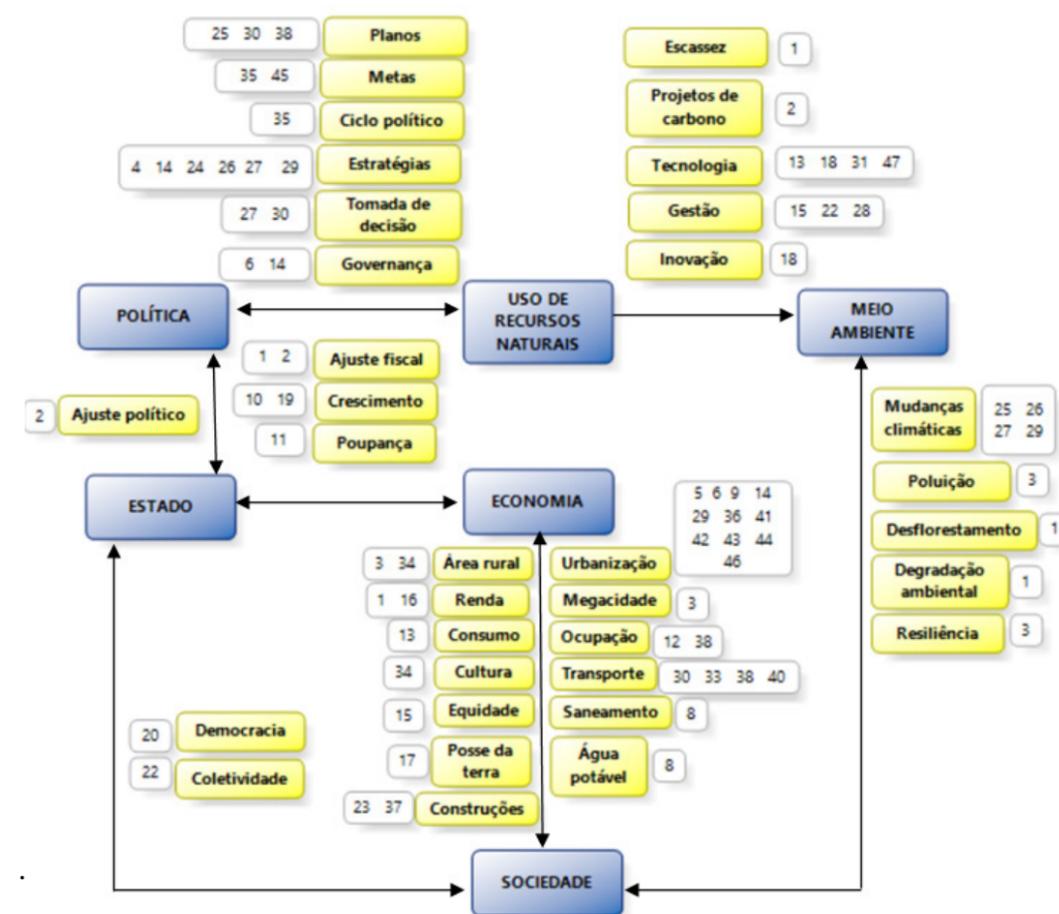
As discussões envolvendo as tomadas de decisão, as estratégias e o planejamento também se destacam. Essa problemática relaciona a política ao uso de recursos naturais. Nessa perspectiva, os indicadores cumprem um papel relevante na conversão das avaliações científicas e socioeconômicas em informação adequada para o planejamento e ações relacionadas à sustentabilidade (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1995).

Para identificar as relações entre os principais temas e atores, a Figura 7 apresenta o mapa conceitual

dos artigos selecionados na revisão sistemática, nele é possível observar a distribuição temática, além das interações presentes. De acordo com Okada (2008), o uso de mapas para organizar o saber pode favorecer a reconstrução e a troca de novos significados sobre as relações. Para Whetten (2003), as representações gráficas são proveitosas para ilustrar relações complexas.

A partir da leitura das 47 publicações foram classificadas as categorias temáticas, sem o uso de um modelo prévio de agrupamentos. Os temas foram identificados a partir da leitura de seis núcleos temáticos, sendo eles: a política, o uso de recursos naturais, o meio ambiente, a sociedade, a economia e o Estado. Tais núcleos são apresentados na Figura 7 por retângulos na cor azul ligados por setas, que representam as relações existentes, enquanto os temas que permeiam essas interações são apresentados em retângulos na cor amarela. Os números nos retângulos brancos indicam as publicações (vide o Quadro 1 do Apêndice) que exploram cada uma das temáticas levantadas.

Figura 7 - Mapa conceitual dos temas abordados pelas publicações analisadas na revisão sistemática



Fonte: Elaborado pelos autores.

Uma ramificação temática representativa aborda as relações entre a política e o uso de recursos naturais. Os temas abordados por esse relacionamento abarcam conceitos, como a estratégia, englobam questões como a política ambiental das empresas (HUTCHINSON, 1996), planos de sustentabilidade no âmbito de governos locais (SAHA; PATERSON, 2008), mudanças climáticas (BIESBROK et al., 2009 e WHEELER,

2008), planejamento estratégico de metrópoles (WILLIAMS, 1999), metas de desenvolvimento sustentável (QUENTAL et al., 2011) (VUUREN et al., 2015), ciclos políticos (QUENTAL et al., 2011), a tomada de decisão (LAUKKONEN et al., 2009); (CURTIS; SCHEURER, 2010) e a governança (HARPHAM; BOATENG, 1997 e WILLIAMS, 1999).

A análise do mapa conceitual revelou dez pesquisas com ênfase na investigação e na análise das relações entre os recursos naturais e o meio ambiente. As pesquisas que exploram essa relação contemplam discussões sobre a escassez de recursos (ATKINSON; HAMILTON, 2003), projetos de carbono (SMITH; SCHERR, 2003), tecnologia (KHANNA et al., 1999; SMITS, 2002), gestão de recursos naturais (LUBELL et al., 2009; SMITH; SCHERR, 2003; KELLERT et al., 2000).

Observa-se no canto direito da Figura 7, os estudos dedicados à relação entre os conceitos de meio ambiente e a sociedade, onde cinco grandes debates estão circunscritos, sendo eles: mudanças, poluição, desflorestamento, degradação ambiental e resiliência.

Uma importante ramificação temática revelada pelo mapa conceitual são os estudos que relacionam a economia e a sociedade (vide a Figura 7). Nessa vertente, são pesquisadas questões como transportes (CURTIS; SCHEURER, 2010; ECHENIQUE et al., 2012; ZHAO, 2010), água e saneamento básico (JOARDAR, 1998), ocupação do solo (INNES; BOOHER, 1999; ECHENIQUE et al., 2012), megacidades (ZHAO, 2010) e construções (WILLIAMS; DAIR, 2007; BERARDI, 2012). A posse da terra (FEARNSIDE, 2001), a equidade (KELLERT et al., 2000) e a vida em áreas rurais (COPUS; CRABTREE, 1996; BURTON; PARAGAHAWEWA, 2011) também estão presentes. Por outro lado, os resultados revelaram que a relação entre o Estado e a política na perspectiva dos indicadores de sustentabilidade na Administração Pública é pouco explorada, evidenciando uma lacuna de pesquisa. A identificação dos temas evidenciou a pluralidade de conceitos e atores abordados, tal como observado por Miller e Jaja (2005). Essa variedade dificulta a observação de conjuntos de concepções, valores e pressupostos compartilhados, nos termos da acepção de Kuhn (2011) para paradigma. Entretanto, foram revelados os temas aglutinadores, como a sustentabilidade urbana e as mudanças climáticas, as características da dinâmica da evolução da trajetória metodológica e conceitual, além da influência e interação entre as áreas de conhecimento.

Outro aspecto importante para entendermos a construção e a superação do conhecimento científico é a indissociabilidade entre paradigma e comunidade científica. De acordo com Kuhn (2011), os membros de uma comunidade partilham um paradigma, sendo a comunidade a instância de produção e de legitimação do conhecimento científico. Todavia, há escolas ou comunidades científicas que abordam o mesmo objeto científico a partir de visões incompatíveis entre si. Ademais, alguns cientistas podem pertencer a várias comunidades.

Por fim, vale evidenciar que as rupturas e as alianças com outras disciplinas conferem ao conhecimento científico sobre indicadores de sustentabilidade, produzido e legitimado na área da Administração Pública, características interdisciplinares e multifacetadas. Esses traços podem ser resultantes da permeabilidade inerente ao campo da Administração Pública (FISCHER, 1984; FADUL et al., 2014) e da natureza interdisciplinar da sustentabilidade (BUTER; RAAN, 2013).

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo revelou aspectos da trajetória da produção científica sobre indicadores de sustentabilidade no âmbito das publicações indexadas na área da Administração Pública no WoS.

Os resultados evidenciaram o aumento significativo do número de publicações e de citações dos estudos relacionados ao tema indicadores de sustentabilidade. Contudo, a partir da análise dos dados obtidos, não é possível afirmar que a produção intelectual está consolidada, mas que se encontra em contínuo crescimento em termos de atividade científica, desde as primeiras publicações em 1990.

A investigação possibilitou inferir que os estudos publicados no período inicial, entre 1990 e 1999, tiveram uma forte influência da abordagem econômica. Outras áreas, gradativamente, passaram a contribuir, tais como as ciências ambientais, o planejamento e o urbanismo.

Observou-se a expansão na quantidade de publicações e de citações a partir da década de 2000. Tal incremento evidencia o aumento do interesse da área da Administração Pública pelos estudos voltados aos indicadores de sustentabilidade. Todavia, os resultados revelaram que a temática não ocupa papel de destaque no *mainstream* dos periódicos da área da Administração Pública, denotando não se tratar de um tema tradicional para essa área do conhecimento.

Também foi observado o predomínio de estudos teórico conceituais e de pesquisas com ênfase em resolução de problemas. Já o ambiente de estudo predominante, sobretudo no período de 2010 e 2016, é a cidade e suas problemáticas.

Em relação às dimensões da sustentabilidade, a agenda de pesquisas da área da Administração Pública engloba as abordagens multidimensionais em seus estudos, considerando que as dimensões econômica, ambiental e social (tripé da sustentabilidade) são as que recebem mais menções por parte dos pesquisadores.

A distribuição dos temas confirma a heterogeneidade das pesquisas, com uma temática multifacetada e interdisciplinar, que relaciona uma pluralidade de abordagens, temas e atores. Entretanto, não se permite concluir sobre o compartilhamento de problemas ou soluções modulares, que caracterizam um paradigma de acordo com os pressupostos de Kuhn. Essas características confirmam a multidisciplinaridade prevista nos pressupostos da pesquisa.

Não se deve omitir a limitação imposta pelo método de pesquisa adotado, restrito à base de dados WoS. Por isso, é possível que alguns artigos aderentes ao tema possam não ter sido selecionados. Sendo assim, o estudo não buscou esgotar a temática, limitando-se a um esforço inicial de levantamento de referencial teórico que possibilite nortear pesquisas futuras, situando o objeto de pesquisa no contexto da área de conhecimento.

Em que se pese a cautela adotada na condução da pesquisa, não se pode negar a subjetividade presente no processo de classificação das publicações na revisão sistemática.

O estudo contribui para o mapeamento da produção científica da área da Administração Pública, evidenciando a dinâmica da evolução da pesquisa, os principais temas e lócus pesquisados, bem como as abordagens e características metodológicas.

Finalmente, sugere-se que os estudos adjacentes considerem outras bases de dados, assim como a *Scopus*. Também seria interessante estudar, a partir de Análise de Redes Sociais (ARS), as características da comunidade científica.

REFERÊNCIAS

ABRUCIO, F. L. Trajetória recente da gestão pública brasileira: um balanço crítico e a renovação da agenda de reformas. **Revista de Administração Pública**, v. 41, n. esp., p. 67-86, 2007.

ADENLE, A. A.; HASLAM, G. E.; LEE, L. Global assessment of research and development for algae biofuel production and its potential role for sustainable development in developing countries. **Energy Policy**, v. 61, p. 182-195, 2013.

ADENLE, A. A.; AZADI, H.; ARBIOL, J. Global assessment of technological innovation for climate change adaptation and mitigation in developing world. **Journal of Environmental Management**, v. 161, p. 261-275, 2015.

ATKINSON, G.; HAMILTON, K. Savings, growth and the resource curse hypothesis. **World Development**, v. 31, n. 11, p. 1793-1807, 2003.

BELLEN, H. M. VAN. Desenvolvimento sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação. **Ambiente & Sociedade**, v. 7, n. 1, p. 67-88, 2004.

BERARDI, U. Sustainability Assessment in the construction sector: rating systems and rated buildings. **Sustainable Development**, v.20, n. 6, p. 411-424, 2012.

BERTO, R. M. V. S., NAKANO, D. N. A. Produção científica nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: um Levantamento de métodos e tipos de pesquisa. **Produção**, v. 9, n. 2, p. 65-76, 1999.

BESKE-JANSSEN, P.; JOHNSON, M. P.; SCHALTEGGER, S. 20 years of performance measurement in sustainable supply chain management – what has been achieved?. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 20, p. 664-680, 015.

BIESBROEK, G. R.; SWART, R. J.; VAN DER KNAAP, W. G. M. The mitigation–adaptation dichotomy and the role of spatial planning. **Habitat international**, v. 33, n. 3, p. 230-237, 2009.

BJURSTRÖM, A; POLK, M. Climate change and interdisciplinarity: a co-citation analysis of IPCC Third Assessment Report. **Scientometrics**, v. 87, n. 3, p. 525-550, 2011.

BLOUIN, M.; SERY, N.; CLUZEAU, D.; BRUN, J.; BEDECARRATS, A. Balkanized research in ecological engineering revealed by a bibliometric analysis of earthworms and ecosystem services. **Environmental Management**, v. 52, p. 309, 2013.

BOURGUIGNON, F.; MELO, de J.; MORRISSON, C. Poverty and income distribution during adjustment: issues and evidence from the OECD project. **World Development**, v. 19, n. 11, p. 1485-1508, 1991.

BURTON, R. J. F.; PARAGAHAWEWA, U. H. Creating culturally sustainable agri-environmental schemes. **Journal of Rural Studies**, v. 27, n. 1, p. 95-104, 2011.

BUTER, R. K.; RAAN, A.F. J. VAN. Identification and analysis of the highly-cited knowledge base of sustainability science. **Sustainability science**, v. 8, n. 2, p. 253-267, 2013.

CAIADO, R. D. F. R.; DIAS, L.; MATTOS, O.; QUELHAS, W. L. F. Towards sustainable development through the perspective of eco-efficiency -a systematic literature review. **Journal of Cleaner Production**, v.165, p. 890-904, 2017.

CHEN, C. CiteSpace II: detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 57, n. 3, p. 359-377, 2006.

CHEN, H., YANG, Y., YANG, Y.; JIANG, W.; ZHOU, J. A bibliometric investigation of life cycle

assessment research in the web of science databases. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 19, p. 1674, 2014.

COPUS, A. K; CRABTREE, J. R. Indicators of socio-economic sustainability: an application to remote rural Scotland. **Journal of Rural Studies**, v. 12, p. 41-54, 1996.

COX, R. W. Social forces, states and world Orders: beyond international relations theory. **Millennium Journal of International Studies**, v. 10, p. 126, 1981.

CURTIS, C.; SCHEURER, J. Planning for sustainable accessibility: developing tools to aid discussion and decision-making. **Progress in Planning**, v. 74, p. 53-106, 2010.

DENHARDT, R. B.; DENHARDT, J. V. The new public service: serving rather than steering. **Public administration review**, v. 60, n. 6, p. 549-559, 2000.

DU, H.; WEI, L.; BROWN, M.A.; WANG, Y.; SHI, Z. A bibliometric analysis of recent energy efficiency literatures: an expanding and shifting focus. **Energy Efficiency**, v.6, p. 177, 2013.

ECHENIQUE, M. H.; HARGREAVES, A. J.; MITCHELL, G.; NAMDEO. A Growing cities sustainably: does urban form really matter?. **Journal of the American Planning Association**, v. 78, n. 2, p. 121-137, 2012.

ECK, N.J. VAN; WALTMAN, L. **VOSviewer**: a computer program for bibliometric mapping. 2009. ELKINGTON, J. **Cannibals with forks**: the triple bottom line of 21st century business. Oxford: Capstone. 1997.

FADUL, É.; COELHO, F. S.; COSTA, F. L.; GOMES, R. C. A administração pública no Brasil: reflexões sobre o campo de saber a partir da divisão acadêmica da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (2009-2013). **Revista de Administração Pública**, v. 48, n. 5, p. 1329-1354, 2014.

FAHIMNIA, B.; SARKIS, J.; DAVARZANI, H. Green supply chain management: A review and bibliometric analysis. **International Journal of Production Economics**, v. 162, p. 101-114, 2015.

FARAH, M. F. S. Administração pública e políticas públicas. **Revista de Administração Pública**, v. 45, n. 3, p. 813-36, 2011.

FEARNSIDE, P. M. Land-tenure issues as factors in environmental destruction in Brazilian Amazonia: the case of southern Pará. **World Development**, v. 29, n. 8, p. 1361-1372, 2001.

FISCHER, T. Administração pública como área de conhecimento e ensino: a trajetória brasileira. **Revista de Administração de Empresas**, v. 24, n. 4, p. 278-288, 1984.

FRICKER, A. Measuring up to sustainability. **Futures**, v. 30, n. 4, p. 367-375, 1998.

GENG, S.; WANG, Y.; ZUO, J.; ZHOU, Z.; DU, H.; MAO, G. Building life cycle assessment research: a

review by bibliometric analysis. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 76, p. 176-184, 2017.
GOMES, J.; DEWES, H. Disciplinary dimensions and social relevance in the scientific communications on biofuels. **Scientometrics**, v. 110, p.1173, 2017.

GUIMARÃES, R. P.; FEICHAS, S. A. Q. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, v. 12, n. 2, p. 307-323, 2009.

HAMILTON, K.; CLEMENS, M. Genuine savings rates in developing countries. **The World Bank Economic Review**, v. 13, n. 2, p. 333-356, 1999.

HAMMOND, A.; ADRIAASE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. **Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. Washington, DC: World Resources Institute, May. 1995.

HARPHAM, T.; BOATENG, K. A. Urban governance in relation to the operation of urban services in developing countries. **Habitat International**, v. 21, p. 65-77,1991.

HEZRI, A. A.; DOVERS, S. R. Sustainability indicators, policy and governance: Issues for ecological economics. **Ecological Economics**, v. 60, n. 1, p. 86-99, 2006.

HOU, Q.; MAO, G.; ZHAO, L.; DU, H.; ZUO, J. Mapping the scientific research on life cycle assessment: a bibliometric analysis. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 20, n. 4, p. 541-555, 2015.

HUTCHINSON, C. Integrating environment policy with business strategy. **Long Rang Planning**, v. 29, p. 11-23,1996.

INNES, J. E.; BOOHER, D. E. Metropolitan development as a complex system: a new approach to sustainability. **Economic Development Quarterly**, v. 13, p. 141-156, 1999.

JACOBI, P. R.; GÜNTHER, W. M. R.; GIATTI, L. L. Agenda 21 and governance. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 331-340, 2012.

JOARDAR, S. D. Carrying capacities and standards as bases towards urban infrastructure planning in India: a case of urban water supply and sanitation. **Habitat International**, v. 22, p. 327-337, 1998.

KEINERT, T. M. O movimento “campo de públicas”: construindo uma comunidade científica dedicada ao interesse público e aos valores republicanos. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 6, n. 4, p. 169-176, 2014.

KELLERT, S. R.; MEHTA, J. N.; EBBIN, S. A.; LICHTENFELD, L. L. Community resource management: promise, rhetoric, and reality. **Society and Natural Resources: An international Journal**, v.13, n.8, p. 705-715, 2000.

KHAN, K. S.; KUNZ, R.; KLEIJNEN, R.; ANTES, G. Five steps to conducting a systematic review. **Journal of the royal society of medicine**, v. 96, p. 118-121. 2003.

KHANNA, P.; BABU, P. R.; GEORGE, M. S. Carrying-capacity as a basis for sustainable development a case study of national capital region in India. **Progress in Planning**, v. 52, n. 2, p. 101-166, 1999.

KOSACK, S. Effective aid: How democracy allows development aid to improve the quality of life. **World development**, v. 31, n. 1, p. 1-22, 2003.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 10. ed. São Paulo: Perspectiva, 2011.

KULL, C.A; SARTRE, X.A; CASTRO-LARRAÑAGATHE, M. Political ecology of ecosystem services. **Geoforum**, v. 61, p.122-134, 2015.

LAUKKONEN, J.; BLANCO, P. K.; LENHART, J.; KEINER, M.; CAVRIC, B.; KINUTHIA-NJENGA, C. Combining climate change adaptation and mitigation measures at the local level. **Habitat International**, v. 33, n. 3, p. 287-292, 2009.

LUBELL, M.; FEIOCK, R.; HANDY, S. City adoption of environmentally sustainable policies in California's Central Valley. **Journal of the American Planning Association**, v. 11175, n. 3, p. 293-308, 2009.

MAHON, N.; CRUTEB, I.; SIMMONSC, E.; MOFAKKARUL, M. Sustainable intensification oxymoron or third-way? a systematic review. **Ecological Indicators**, v. 74, p. 73-97, 2017.

MAO, G.; LIU, X.; DU, H.; ZUO, J.; WANG, L. Way forward for alternative energy research: a bibliometric analysis during 1994–2013. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 48, p., 276-286, 2015.

MARTELETO, R. M. Análise de redes sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação. **Ciência da informação**, v. 30, n. 1, p. 71-81, 2001.

MEADOWS, D. H. **Indicators and information systems for sustainable development**. Hartland: Sustainability Institute, Sep. 1998.

MEDEIROS, F. **A historiografia medieval portuguesa na viragem do milênio: análise bibliométrica (2000-2010) e representação taxonômica**. Tese de Doutorado – Universidade de Évora, Évora, 2014.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Economia e Desenvolvimento**, n. 16, 2004.

MILLER, H. T.; JAJA, C. Some evidence of a pluralistic discipline: A narrative analysis of public administration symposia. **Public Administration Review**, v. 65, n. 6, p. 728-738, 2005.

MINAYO, M. C. de S.; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade?. **Cadernos de saúde pública**, v. 9, p. 237-248, 1993.

MONTOYA,F; G; MONTOYA, M. G; GÓMEZ, J.; MANZANO-AGUGLIARO, F.; ALAMEDA-HERNÁNDEZ, E. The research on energy in Spain: a scientometric approach. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 29, p.173–183, 2014.

MORSE, S.; MCNAMARA, N.; ACHOLO, M.; OKWOLI, B. Sustainability indicators: the problem of integration. **Sustainable development**, v. 9, n. 1, p. 1-15, 2001.

NEAMȚU, B. Measuring the social sustainability of urban communities: the role of local authorities. **Transylvanian Review of Administrative Sciences**, v. 8, n. 37, p. 112-127, 2012.

OKADA, A. L. P. O que é cartografia cognitiva e por que mapear redes de conhecimento? In: OKADA, A. (Org.). **Cartografia cognitiva: mapas do conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente**. Cuiabá: KCM, 2008, p. 39-65.

OLIVEIRA, J. A. P. DE; JING, Y.; COLLINS, P. Public administration for development: trends and the way forward. **Public Administration and Development**, v. 35, n. 2, p. 65-72, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 21 Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995.

ORTIZ, L. C.; ORTIZ, W. A.; SILVA, S. L. Ferramentas alternativas para monitoramento e mapeamento automatizado do conhecimento. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 3, p. 66-76, 2002.

PASGAARD, M.; VANHECKENG, A.; EHAMMER, N. Strange unfolding scientific expertise and security in the changing governance of Ecosystem Services. **Geoforum**, v. 84, p. 354-367, 2017.

PAULISTA, G.; VARVAKIS, G.; MONTIBELLER-FILHO, G. Espaço emocional e indicadores de sustentabilidade. **Ambiente & sociedade**, v. 11, n. 1, p. 185-200, 2008.

PIRES, V. A.; SILVA, S. D. A. M.; FONSECA, S. A.; VENDRAMINI, P.; COELHO, F. D. S. Dossiê campo de públicas no Brasil: definição, movimento constitutivo e desafios atuais. **Administração Pública e Gestão Social**, p. 109-167, 2014.

POTEETE, A. R.; OSTROM, E. Heterogeneity, group size and collective action: the role of institutions in forest management. **Development and change**, v. 35, n. 3, p. 435-461, 2004.

QUENTAL, N.; LOURENÇO, J. M.; SILVA, F. N. References, authors, journals and scientific disciplines underlying the sustainable development literature: A citation analysis. **Scientometrics**, v. 90, n. 2, p. 361-381, 2012.

RIST, S.; CHIDAMBARANATHAN, M.; ESCOBAR, C.; WIESMANN, U.; ZIMMERMANN, A. Moving from sustainable management to sustainable governance of natural resources: the role of social learning processes in rural India, Bolivia and Mali. **Journal of Rural Studies**, v. 23, n. 1, p. 23-37, 2007.

ROMO-FERNÁNDEZ, L. M.; GUERRERO-BOTE, V. P.; MOYA-ANEGÓN, F. World scientific production on renewable energy, sustainability and the environment. **Energy for Sustainable Development**, v. 16, n. 4, p. 500-508, 2012.

SAHA, D.; PATERSON, R. G. Local government efforts to promote the “Three Es” of sustainable

development survey in medium to large cities in the United States. **Journal of Planning Education and Research**, v. 28, p. 21-37, 2008.

SALAFSKY, N.; WOLLENBERG, E. Linking livelihoods and conservation: a conceptual framework and scale for assessing the integration of human needs and biodiversity. **World development**, v. 28, n. 8, p. 1421-1438, 2000.

SANO, H.; ABRUCIO, F. L. Promessas e resultados da Nova Gestão Pública no Brasil: o caso das organizações sociais de saúde em São Paulo. **RAE-Revista de Administração de empresas**, v. 48, n. 3, 2008.

SERVEN, L.; SOLIMANO, A. Debt crisis, adjustment policies and capital formation in developing countries: where do we stand? **World Development**, v. 21, n. 1, p. 127-140, 1993.

SHEN, I. Y.; OCHOA, J. J.; SHAH, M. N.; ZHANG, X. The application of urban sustainability indicators – a comparison between various practices. **Habitat International**, v. 35, n. 1, p. 17-29, 2011.

SINGH, R. K.; MURTY, H. R.; GUPTA, S. K.; DIKSHIT, A. K. An overview of sustainability assessment methodologies. **Ecological indicators**, v. 9, n. 2, p. 189-212, 2009.

SMITH, J.; SCHERR, S. J. Capturing the value of forest carbon for local livelihoods. **World development**, v. 31, n. 12, p. 2143-2160, 2003.

SMITS, R. Innovation studies in the 21st century: questions from a user’s perspective. **Technological forecasting and social change**, v. 69, n. 9, p. 861-883, 2002.

SOUZA, C. Pesquisa em administração pública no Brasil: uma agenda para o debate. **Revista de Administração Pública**, v. 32, n. 4, p. 43-61, 1998.

STEEL, B. S. Thinking globally and acting locally? Environmental attitudes, behaviour and activism. **Journal of Environmental Management**, v. 47: p. 27-36, 1996.

STREIB, G.; SLOTKIN, B. J.; RIVERA, M. Public administration research from a practitioner perspective. **Public Administration Review**, v. 61, n. 5, p. 515-525, 2001.

TOWNLEY, B.; COOPER, D. J.; OAKES, L. Performance measures and the rationalization of organizations. **Organization studies**, v. 24, n. 7, p. 1045-1071, 2003.

VUUREN, D. P. VAN; KOK, M.; LUCAS, P. L.; PRINS, A. G.; ALKEMADE, R.; VAN DEN BERG, M.; BOWMAN, L.; VAN DER ESCH, S.; JEUKEN, M.; KRAM, T.; STEHFEST, E. Pathways to achieve a set of ambitious global sustainability objectives by 2050: explorations using the IMAGE integrated assessment model. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 98, p. 303-323, 2015.

WHEELER. State and municipal climate change plans: the first generation. **Journal of the American Planning Association**, v. 74, n. 4, p. 481-496, 2008.

WHETTEN, D. A. O que constitui uma contribuição teórica?. **RAE-Revista de Administração de**

Akim et al.

Empresas, v. 43, n. 3, p. 69-73, 2003.

WILLIAMS, G. Metropolitan governance and strategic planning: a review of experience in Manchester, Melbourne and Toronto. **Progress in Planning**, v.52, p. 1-100, 1999.

WILLIAMS, K.; DAIR, C. What is stopping sustainable building in England? Barriers experienced by stakeholders in delivering sustainable developments. **Sustainable Development**, v. 15, p. 135-147, 2007.

XU, Y.; BOEING, W. J. Mapping biofuel field: a bibliometric evaluation of research output. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 28, p. 82-91, 2013.

YU, H.; WEI, Y. M.; TANG, B. J.; MI, Z.; PAN, S. Y. Assessment on the research trend of low-carbon energy technology investment: a bibliometric analysis. **Applied Energy**, v. 84, p. 960-970, 2016.

ZHAO, P. Sustainable urban expansion and transportation in a growing megacity: consequences of urban sprawl for mobility on the urbanfringe of Beijing. **Habitat International**, v. 34, n. 2, p. 236-243, 2010.

ZHOU, J. Examining the effectiveness of indicators for guiding sustainable urbanization in China. **Habitat International**, v. 44, p. 111-120, 2014



Artigo de Divulgação

COVID – 19: CUIDADOS FARMACÊUTICOS DURANTE A PANDEMIA

Túlio Di Orlando Cagnazzo*, Bruna Galdorfini Chiari-Andréo

* *Bacharel em Enfermagem pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.****Docente da Universidade de Araraquara - UNIARA.**Autor para correspondência e-mail: tulio_cagnazzo13@hotmail.com**PALAVRAS-CHAVE**Pandemia
Coronavírus
COVID-19
Profissionais da Saúde
Cuidados Farmacêuticos**KEYWORDS**Pandemic
Coronavirus
COVID-19
Healthcare Workers
Pharmaceutical Care**RESUMO**

O novo Coronavírus, causador da doença respiratória COVID-19, já infectou mais de 5 milhões de pessoas em 181 países, causando diversos problemas econômicos e sociais no mundo. Ainda não há tratamento ou vacina eficaz, então os esforços para redução da transmissão são foco do sistema de saúde. Em epidemias de doenças contagiosas, profissionais de saúde correm um risco maior do que a população em geral de se contaminar. Nesse contexto, o farmacêutico exerce papel importante no controle da transmissão da doença e na atenção às necessidades da comunidade durante a crise, disseminando informações sobre a doença, além de monitorar reações advindas do uso de medicamentos. Sendo assim, o trabalho proposto visa detalhar a função do farmacêutico na linha de frente ao combate a COVID-19 e esclarecer seu envolvimento no controle e prevenção da pandemia. Para alcançar este objetivo, bases de dados, como Google Acadêmico, Scielo, Science Direct e PubMed, foram utilizadas na busca de evidências sobre o novo Coronavírus, bem como da atuação dos farmacêuticos neste cuidado à população. Os unitermos utilizados foram: Coronavírus, COVID-19, SARS-CoV-2, Pharmaceutical care, Healthcare workers. Desta forma, obteve-se informações de publicações entre os anos 2003 a 2020 para esta revisão. Com este estudo podemos inferir que farmácias se tornaram o primeiro contato de muitos indivíduos contaminados com o atendimento de saúde especializado. Com isto, este profissional torna-se importante no controle do medo coletivo e da falta de informação, que devem ser combatidos através de informações confiáveis, contribuindo para redução da sobrecarga sobre o sistema de saúde.

ABSTRACT**COVID-19: PHARMACEUTICAL CARE DURING THE PANDEMIC**

the new Coronavirus, the causative agent of the respiratory disease COVID-19, has already infected more than 5 million people in approximately 181 countries causing several economic and social problems around the world. There is still no effective treatment or vaccine, so efforts to reduce transmission are the main focus of the health system. In epidemics of contagious diseases, health care workers are at a greater risk of contamination compared to general population. In this context, the pharmacist plays an important role in controlling the spread of the disease, attentive to community needs during the period of health crisis, disseminating information about the disease besides to monitoring the recommendations for the use of medicines. Therefore, the proposed study aims to detail the pharmaceutical function in the front line to combat COVID-19 and clarify its involvement in the control and prevention of pandemic. In order to reach this aim, several databases, such as Google Scholar, Scielo, Science Direct and PubMed were used to search for evidences regarding the new Coronavirus, as well as the role of pharmacists in this care for the population. The keywords used for the search were: Coronavirus, COVID-19, SARS-CoV-2, Pharmaceutical care, Healthcare workers. In this way, information was obtained from articles published between the years 2003 to 2020 for this review. With this study we can infer that pharmacies became the first contact of many infected individuals with a specialized health service. With this, this professional becomes important in the control of collective fear and the lack of information that must be combated through reliable information, and can even contribute to reduce the burden on the health system.

INTRODUÇÃO

Um grave problema de saúde pública vem chocando o mundo. A pandemia de uma síndrome respiratória aguda tornou-se foco de atenção internacional, como declarado pela Organização Mundial da Saúde (OMS). A reação individual dos países à essa situação durante o período de pandemia influenciará diretamente na trajetória da doença e nas consequências da mesma causadas à população, como já está sendo possível observar, principalmente por meio do número de infectados e de mortos (WALKER et al., 2020; HAFT et al., 2020).

Em dezembro de 2019, diversos casos de pneumonia de etiologia desconhecida chamaram a atenção das autoridades sanitárias chinesas. Os casos foram inicialmente reportados na cidade de Wuhan, província de Hubei, na China. Através de investigações epidemiológicas constatou-se que a maioria dos pacientes relataram visitas ao mercado de frutos do mar de Huanan, onde diversas espécies de animais selvagens são comercializadas (HAFT et al., 2020; SUN et al., 2020) and the presence of carriers without obvious symptoms, traditional public health intervention measures are significantly less effective. Here, we report the epidemiological and virological characteristics of the COVID-19 outbreak. Originated in bats, 2019-nCoV/ severe acute respiratory syndrome coronavirus (SARS-CoV. Em janeiro de 2020 foi realizado o isolamento do vírus de pacientes e a análise molecular mostrou que o patógeno era uma nova espécie de Coronavírus (CoV), inicialmente chamado 2019-nCoV, e a doença causada por ele foi denominada COVID-19 (do inglês Corona Virus Disease – 19). Em fevereiro do mesmo ano, o Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus renomeou o patógeno como SARS-CoV-2, do inglês Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2. Com o aumento acelerado de casos pelo mundo, a OMS declarou um problema de saúde pública de preocupação internacional (HAFT et al., 2020; HARAPAN et al., 2020; SUN et al., 2020) an outbreak of coronavirus disease 2019 (COVID-19).

Um número devastador de aproximadamente 5 milhões de novos casos já foi notificado até a presente data, causando aproximadamente 320 mil mortes ao redor do mundo (OMS). Esses dados mostram que a COVID-19 tem uma alta infectividade e taxa de transmissão. Já foi relatado que a transmissão entre humanos se dá através de contato direto, gotículas de aerossol, via fecal-oral e através de fômites de indivíduos sintomáticos e assintomáticos durante o período de incubação de 2 a 14 dias (BACKER; KLINKENBERG; WALLINGA, 2020; BHAGAVATHULA et al., 2020; LI et al., 2020c).

Em uma análise realizada por GT WALKER et al. (2020), os autores estimam que se não houvessem intervenções, a COVID-19 poderia resultar em aproximadamente 7 bilhões de infectados e aproximadamente 40 milhões de mortes ao redor do mundo. Os mesmos ainda informam que o foco em proteção aos idosos e diminuição, mas não interrupção, da transmissão pode reduzir essas estatísticas pela metade, desde que respeitada a redução de interação social. Ao mesmo tempo, diversos países ao redor do mundo estão instituindo ações rigorosas de controle contra a pandemia, quando da determinação de quarentena, além de estabelecer critérios de distanciamento social e medidas de higiene pessoal, tal como frequente higienização das mãos e uso de máscara de proteção facial (COWLING; LEUNG, 2020; HELMY et al., 2020).

Providências estão sendo tomadas para reduzir o pico do número de casos da doença, retardando sua progressão a fim de impedir o colapso dos sistemas de saúde. Como pudemos observar em outros países, os profissionais de saúde são os mais expostos ao vírus e apresentam alto risco de infecção. Dados recentes da crise na Itália ilustram esse quadro, como demonstrado por REMUZZI; REMUZZI (2020). O mesmo também ocorreu em outras crises sanitárias, como documentado por CHAN-YEUNG, em 2004, STYRA et al., em 2008 e LEE et al., em 2018. Devido à situação crítica, os profissionais da saúde da linha de frente estão diretamente envolvidos no cuidado, diagnóstico e tratamento dos pacientes com COVID-19. O crescente aumento de número de casos na população, a extensa carga de trabalho, a falta de tratamento definido, o esgotamento de equipamentos de proteção individual e o sentimento de não possuírem apoio emocional adequado contribuem para a diminuição da saúde física e mental dos profissionais (ADAMS;

WALLS, 2020; LAI et al., 2020; SPOORTHY, 2020).

O tratamento e o manejo clínico de pacientes com COVID-19 hospitalizados vem sendo um desafio ao redor do mundo. Muitas vezes a doença evolui para casos mais sérios ou críticos. Então, o trabalho colaborativo de uma equipe multidisciplinar pode ser de grande importância. Os farmacêuticos são treinados para o tratamento de doenças infecciosas e podem aumentar significativamente o acesso ao cuidado. Durante a pandemia, com frequência, as farmácias se tornam o primeiro contato de indivíduos contaminados com o sistema de saúde em busca de informações ou orientações sobre a doença (KRETCHY; ASIEDU-DANSO; KRETCHY, 2020; SONG et al., 2020). Inclusive, recentemente, a Federação Internacional Farmacêutica (FIP) lançou um guia com orientações para o preparo das farmácias e dos farmacêuticos, profissionais na linha de frente no combate a essa crise sanitária.

O controle do medo coletivo e da falta de informação devem ser atingidos através da divulgação de informações confiáveis para que o pânico não se espalhe com a doença. Por isso, o farmacêutico deve continuar desempenhando seu papel no fornecimento ininterrupto de medicamentos, além de disseminar as informações, precauções e orientações sobre a COVID-19, o que pode auxiliar no alívio da pressão ao sistema de saúde (BUKHARI et al., 2020; HEDIMA; ADEYEMI; IKUNAIYE, 2020; SONG et al., 2020).

Considerando o exposto, é possível compreender a relevância em se apresentar uma compilação de informações a respeito do novo Coronavírus, bem como, explicitar a importância dos cuidados farmacêuticos na gestão da crise sanitária, auxiliando na redução da sobrecarga de trabalho gerada ao sistema de saúde durante a pandemia de COVID-19.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi fornecer informações sobre cuidados farmacêuticos, bem como do papel e das responsabilidades deste profissional no sistema de saúde, no controle da pandemia de COVID-19.

METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica em que se utilizou as bases de dados: Google Acadêmico, Scielo, Science Direct e PubMed para a busca de evidências a respeito do novo Coronavírus, bem como da atuação dos farmacêuticos neste cuidado à população. Os unitermos utilizados para a busca foram: Coronavirus, COVID-19, SARS-CoV-2, Pharmaceutical care, Healthcare workers.

Desta forma, foi possível obter informações de artigos publicados entre os anos 2003 e 2020 para esta revisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No fim do ano de 2019, uma série de casos de pneumonia de etiologia desconhecida começaram a surgir na cidade de Wuhan, na China. Algumas ligações desses casos com o mercado de animais selvagens foram observadas. Devido a possibilidade de uma nova zoonose surgir, as investigações sobre a recente síndrome respiratória severa aguda se iniciaram (DI GENNARO et al., 2020; LAKE, 2020). Poucas semanas depois, em janeiro de 2020, as análises de amostras do trato respiratório inferior identificaram um novo Coronavírus (SARS-CoV-2) como agente causador da patologia (HUANG et al., 2020a). Apesar do rumo dramático da doença e de sua abrangência internacional, o mundo científico rapidamente respondeu à ameaça publicando inúmeros dados sobre o vírus e sobre o curso da doença, além de informações sobre o desenvolvimento de testes diagnósticos e possibilidades de tratamento.

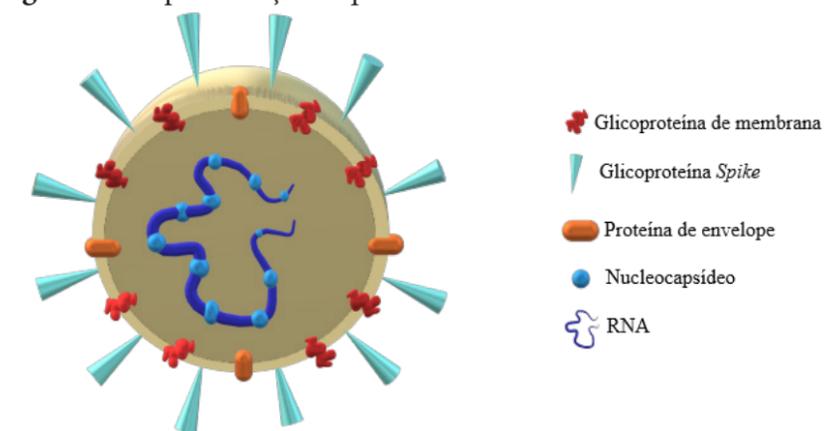
Não é a primeira vez que uma espécie de Coronavírus causa uma epidemia com impacto importante ao sistema de saúde. Em 2002, uma Síndrome Respiratória Aguda Severa (SARS-CoV) surgiu na população humana. Em questão de meses, o vírus que tem como origem o morcego, passado a uma espécie de tatu,

foi transmitido aos humanos, também na China, e infectou cerca de 8.000 pessoas, com uma taxa de mortalidade de 10% (DE WIT et al., 2016; ZHONG, 2003). Uma segunda epidemia de Coronavírus, conhecida como Síndrome respiratória aguda severa do Oriente Médio (MERS-CoV), surgiu em 2012. Da mesma forma como o SARS-CoV, a epidemia se iniciou com pacientes sofrendo de pneumonia e também originada de uma zoonose, desta vez passada de um morcego a camelos e dromedários, seguida da infecção humana. Porém, a taxa de transmissão humano-humano não foi tão alta quanto a do SARS-CoV (DE WIT et al., 2016; MACKAY; ARDEN, 2015). Através destes dados, pode-se observar que os Coronavírus são transmissíveis por via respiratória e tem potencial para facilmente causar uma pandemia.

O novo Coronavírus é da família Coronaviridae e, então, apresenta características comuns aos outros membros desta família. O vírus apresenta RNA de fita simples como material genético. Comparando-se o genoma do vírus causador da COVID-19, SARS-CoV e MERS-CoV, pode-se observar que o novo Coronavírus tem maior semelhança com SARS-CoV do que com MERS-CoV, compartilhando cerca de 80% de semelhança. Além disso, o vírus da COVID-19 e SARS-CoV apresentam similaridades de transmissão, humano-humano, além de ambas causarem uma síndrome respiratória aguda severa. Todavia, o novo Coronavírus (SARS-CoV-2) se dissemina mais rapidamente quando comparado com o SARS-CoV (KANNAN et al., 2020; RABAAN et al., 2020; WESTON; FRIEMAN, 2020).

Morfológicamente, o Coronavírus é envelopado, predominantemente esférico, com aproximadamente 150 a 160 nm de diâmetro. Sua denominação tem origem na presença de espículas que se projetam a partir do envelope viral dando um aspecto de coroa (do latim corona) (Figura 1). O genoma do Coronavírus codifica para quatro ou cinco proteínas estruturais, sendo elas: glicoproteína Spike (S), glicoproteína de membrana (M), proteína de envelope (E), nucleocapsídeo (N) e hemaglutinina-esterase (HE) (DE WIT et al., 2016; KANNAN et al., 2020).

Figura 1 – Representação esquemática da estrutura do Coronavírus.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os casos de COVID-19 continuam a crescer. Até a data de 21/05/2020 registra-se 4.904.413 casos ao redor do mundo, com 323.412 mortes, baseado em dados da OMS. Nota-se, inclusive, que o número de novos casos na China vem reduzindo, enquanto que, em outras partes do planeta, os casos continuam a crescer, inclusive no Brasil, registrando 271.628 casos até o momento, com 17.971 mortes. Todavia, é possível que os dados referentes ao número de casos e de óbitos seja subestimado devido às limitações de vigilância e testagem. Alguns autores, como DI GENNARO et al. (2020) e LIPSITCH et al. (2015) relatam a dificuldade em se quantificar com exatidão o tamanho desta pandemia, uma vez que seria

necessário computar todos os casos, não somente os que evoluem para um quadro severo, mas também os assintomáticos. Entretanto, não há um padrão global de manejo dos casos nem uma maneira específica de lidar com a pandemia, visto que cada país possui um critério para enfrentamento desta crise sanitária.

É sabido que todas as faixas etárias são suscetíveis à infecção, sendo esta transmitida por gotículas geradas durante a tosse, espirro ou fala que serão inaladas por outro indivíduo ou serão depositadas em superfícies, onde posteriormente podem ser tocadas e levadas ao rosto (RABAAN et al., 2020; SINGHAL, 2020). Estudos ainda apontam a possibilidade de transmissão fecal-oral, uma vez que evidências de material genético do vírus foram encontradas em amostras fecais de indivíduos com pneumonia por SARS-CoV-2 (CHIH CHENG et al., 2020; ZHANG et al., 2020). A transmissão intrauterina ou transplacentária de gestantes infectadas ainda é ponto de discussão. Estudos apontam a possibilidade de transmissão vertical em mulheres com COVID-19. Enquanto isso, outros estudos mostram que ainda não há evidência definitiva de transmissão (DASHRAATH et al., 2020; SCHWARTZ, 2020).

Indivíduos infectados, mas assintomáticos, ou em período de incubação, também servem como condutores do vírus. Inclusive, um estudo de ZOU et al. (2020) mostrou que não há diferença de carga viral na cavidade nasal de indivíduos com ou sem sintomas. Os pacientes podem ser contagiosos enquanto durarem os sintomas ou, até mesmo, durante a recuperação de seu estado de saúde (SINGHAL, 2020). O vírus pode permanecer viável em superfícies por dias, em condições favoráveis, mas podem ser destruídos facilmente quando da utilização de desinfetantes (KAMPF et al., 2020).

O período de incubação da COVID-19 é de aproximadamente 5 dias, podendo variar entre 3 e 14 dias (LI et al., 2020d). O tempo de surgimento dos sintomas até o desfecho fatal, quando ocorre, é de aproximadamente 6-41 dias, com uma média de 14 dias. Todavia, esse período depende muito da idade do paciente e do estado de seu sistema imunológico. O período é mais curto para pacientes maiores de 70 anos quando comparado com pacientes com menos de 70 anos (ROTHAN; BYRAREDDY, 2020; WANG; TANG; WEI, 2020). Em pacientes mais idosos, a doença alcança o trato respiratório inferior com potencial em levar o indivíduo à morte com pneumonia (MAHASE, 2020). A doença também apresenta maior seriedade, e maior chance de morte, em indivíduos com comorbidades. As mais prevalentes são hipertensão, diabetes, doenças cardiovasculares, doenças respiratórias e doenças renais, não necessariamente nessa ordem (BULUT; KATO, 2020; GUAN et al., 2020; SHAHID et al., 2020). As comorbidades são fatores agravantes para os indivíduos infectados e podem facilmente acentuar a condição clínica do paciente. Inclusive, estudos mostram que a taxa de mortalidade para casos críticos em adultos pode chegar a aproximadamente 50% (BULUT; KATO, 2020; WU; MCGOOGAN, 2020).

De acordo com BULUT; KATO, (2020) last three of them entered our life with a fear of outbreak, pandemic or death. Last human coronavirus which emerged world from Wuhan China, SARS CoV-2 and its clinical expression, Coronavirus disease (COVID-19), pode-se classificar a COVID-19 quanto a sua seriedade em 5 grupos:

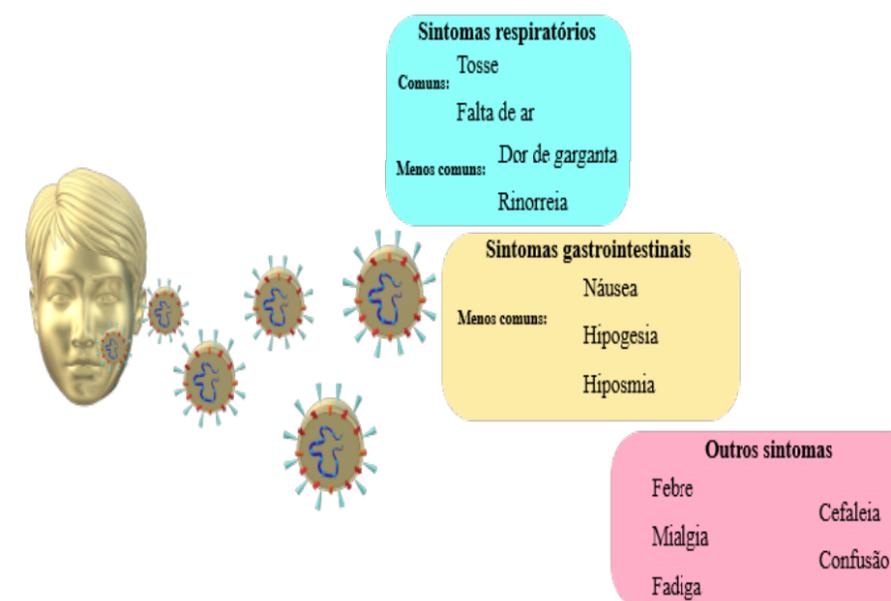
I - Infecção Assintomática: quando não há nenhum sintoma com diagnóstico positivo para SARS-CoV-2;

II - Sintomas leves: sintomas de infecção respiratória do trato superior, incluindo febre, fadiga, mialgia, tosse, dor de garganta, coriza e espirros, sem pneumonia (**Figura 2**);

III - Moderado: com pneumonia, febre frequente e tosse; pode haver chiado, mas não hipoxemia como falta de ar;

IV - Severo: rápida progressão em torno de uma semana, dispneia com cianose central, saturação de oxigênio menor que 92% e outras manifestações de hipoxemia; Crítico: pacientes com Síndrome de Aflição Respiratória Aguda (ARDS) ou falência respiratória, choque, falência dos órgãos.

Figura 2 – Visão geral dos sintomas da COVID-19.



Fonte: Adaptado de TU et al., 2020 later named SARS-CoV-2

Quando se compara os padrões de transmissão e sua relação com aparecimento de sintomas entre o SARS-CoV-2, SARS-CoV e MERS-CoV, observa-se que no caso de SARS-CoV e MERS-CoV a propagação do vírus acontece apenas após o surgimento dos sintomas, portanto, a transmissão ocorre após busca do paciente infectado por auxílio médico. Enquanto isso, a transmissão humano-humano do SARS-CoV-2 ocorre na comunidade e entre membros da família antes do início dos sintomas (TU et al., 2020) later named SARS-CoV-2. Fica claro, então, a importância do isolamento social, uma vez que indivíduos assintomáticos podem facilmente transmitir o vírus para a população.

Como visto em outros países que previamente passaram pela crise, profissionais da saúde são aqueles que tem maior risco de infecção. Transmissões entre paciente-profissionais e profissionais-profissionais tem ocorrido, o que deixa clara a alta infectividade e a alta velocidade de transmissão do vírus, podendo causar sérios riscos aos trabalhadores. Devido à grande quantidade de pacientes contaminados, o suprimento de materiais de proteção aos trabalhadores é insuficiente, o que leva à ocorrência de infecções dentro do ambiente hospitalar. Equipes médicas estão em contato com pacientes suspeitos ou positivados para COVID-19 usando equipamentos inadequados e não seguros para os procedimentos que devem ser realizados. Devido aos riscos e estresse contínuo, não surpreende se a COVID-19 entrar na lista de causadores de doenças relacionadas ao trabalho (GODDERIS; BOONE; BAKUSIC, 2020; HUANG et al., 2020b).

Assim como a exposição ao risco devido ao trabalho diário, a falta de adaptação ou falta de condições de trabalho a essa nova situação emergencial podem colocar ainda mais os trabalhadores em risco. Dentre os fatores estão a impossibilidade de horários flexíveis, falta de acesso a licença médica paga e impossibilidade de providenciar substitutos ao cargo (BAKER; PECKHAM; SEIXAS, 2020; GODDERIS; BOONE; BAKUSIC, 2020; STYRA et al., 2008). O grande número de profissionais da saúde infectados em um curto espaço de tempo aumenta a pressão de trabalho e a pressão psicológica naqueles que ainda estão em serviço. É necessário estar atento às consequências físicas e mentais dos profissionais da saúde envolvidos nessa pandemia ao longo dos anos. Portanto, é muito importante identificar os fatores de risco da exposição à infecção e fortalecer a proteção a profissionais da saúde.

A pandemia de COVID-19 exige uma resposta imediata dos sistemas de saúde, o que os leva a um

momento de grande pressão. Para o manejo de tal situação, um esforço coletivo dos profissionais de saúde é necessário. O suporte das farmácias, públicas e privadas, e dos cuidados farmacêuticos ao sistema se tornam indispensáveis.

O profissional farmacêutico ganhou experiências valiosas através desse suporte essencial ao sistema de saúde na China, como mostra LIU et al. (2020). De fato, quando se trata de saúde pública, o farmacêutico tem um papel importante. Na temporada de gripe, farmacêuticos norte-americanos juntamente com médicos colaboraram na elaboração de um tratamento adequado (KLEPSEK et al., 2016). Em duas outras crises de SARS, farmacêuticos canadenses desempenharam papel vital na distribuição de medicamentos, informação sobre estes produtos e cuidados dos pacientes (CHIN et al., 2004). Graças a extensa experiência, após detecção da SARS-CoV-2, farmacêuticos chineses responderam rapidamente e providenciaram uma variedade de estratégias para promover o cuidado farmacêutico (LI et al., 2020a).

As características pandêmicas da COVID-19 mostram a importância e urgência de ações preventivas e de controle da transmissão comunitária. Os profissionais mais acessíveis às comunidades, que buscam informações e suporte à saúde, são os farmacêuticos. Como primeiro país a passar pela experiência de crise da saúde, a China pode transmitir sua experiência valiosa não somente no controle e prevenção da COVID-19 por parte dos farmacêuticos, mas também outras necessidades relacionadas às farmácias das comunidades.

A necessidade dos cuidados farmacêuticos vai além do auxílio à prevenção e ao controle da pandemia, mas também está relacionada à carência dos indivíduos de assuntos relacionados a farmácia. As necessidades rotineiras dos indivíduos relacionadas à farmácia têm semelhanças com aquelas buscadas durante a crise, todavia, a ênfase é diferente. Por exemplo, enquanto atende-se a população e presta-se serviços aos indivíduos, ao invés de focar nos medicamentos como de costume, busca-se transmitir informações básicas sobre a COVID-19, como os sinais e sintomas da doença, e maneiras de se prevenir, como o uso de máscaras de proteção facial e lavagem correta das mãos (OMS, CDC). Para aqueles pacientes crônicos que necessitam ficar em quarentena, a dispensação de medicamentos e a adesão dos indivíduos é um desafio, uma vez que as medidas de segurança e a efetividade do tratamento são igualmente relevantes. Desse modo, é importante que a comunidade farmacêutica aprenda a “trocar de armadura”, onde deixa de ter como foco principal a disseminação de conhecimento sobre o uso correto de medicamentos e passa a dedicar esforços para o atendimento das necessidades dos pacientes e orientação sobre a pandemia (LI et al., 2020b; ZHENG et al., 2020)

Desde o conceito do cuidado farmacêutico definido nos anos 90, o propósito da prática da farmácia se expandiu de dispensação de medicamentos para uma variedade de serviços, incluindo a farmácia clínica. Os farmacêuticos são considerados os profissionais de saúde mais acessíveis para a população e a ponte que conecta os médicos com os pacientes (AGOMO, 2012; WEISS et al., 2010). Do mesmo modo, o público confia principalmente nas farmácias para obter o suprimento adequado de medicamentos e produtos de prevenção contra a COVID-19, como máscaras, álcool em gel, etc. Esses produtos são essenciais para a população se prevenir contra a doença, especialmente aqueles que possuem alguma condição crônica de saúde. De acordo com a Federação Internacional Farmacêutica (do inglês International Pharmaceutical Federation – FIP), as farmácias devem se organizar para ter como prioridade a manutenção de estoque adequado de produtos para suprir a comunidade conforme necessário.

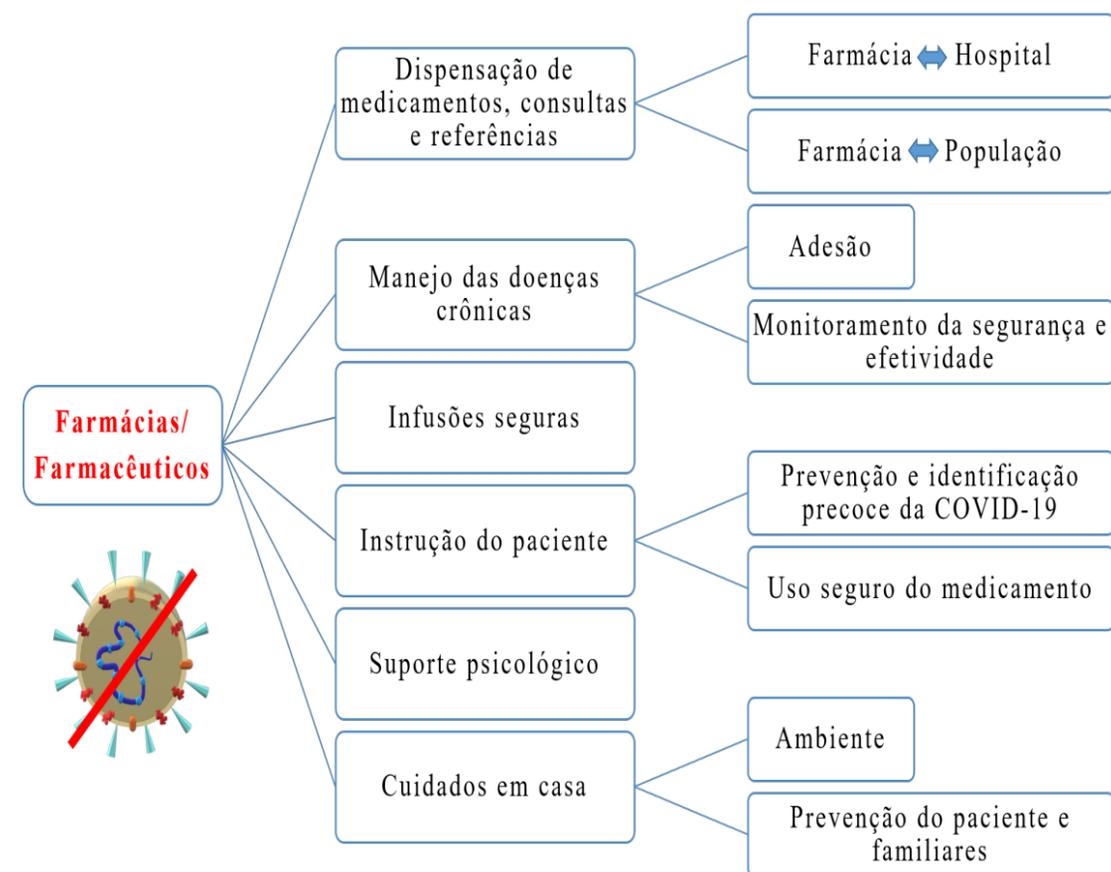
Além disso, para promover o controle da pandemia, a comunidade precisa ser avaliada e os pacientes suspeitos devem ser encaminhados a instituições médicas a tempo, sendo que os farmacêuticos podem ser atores importantes neste cenário. Também, os pacientes isolados ou pacientes com sintomas leves da COVID-19 devem ficar em observação durante o tratamento em casa (ZHENG et al., 2020). De acordo com a OMS e o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (do inglês Centers for Disease Control and Prevention - CDC), a população também precisa entender e aplicar as medidas de proteção individual a fim de controlar

a transmissão da COVID-19. Em todos estes cenários, farmacêuticos podem contribuir significativamente.

Os estabelecimentos farmacêuticos devem seguir as normas sanitárias e manter o local sempre higienizado adequadamente, principalmente considerando a elevada rotatividade de pessoas. Os estabelecimentos farmacêuticos devem seguir as normas sanitárias e manter o local sempre higienizado adequadamente, principalmente considerando a elevada rotatividade de pessoas. Além disso, os funcionários devem estar devidamente e efetivamente equipados, utilizando equipamentos de proteção individual, uma vez que, é necessária a própria proteção e, eventualmente, a de pacientes, pois os farmacêuticos também podem se contaminar em seu campo de atuação. O farmacêutico, ainda, deve compreender as diretrizes sanitárias passadas sobre a pandemia de COVID-19, uma vez que é necessária a utilização dessas informações para atendimento da comunidade, identificação de potenciais casos suspeitos, orientação a respeito das medidas de proteção individual e coletiva, dispensação adequada de medicamentos, controle da população idosa e de pacientes crônicos, suporte psicológico, entre outros (DOLOVICH et al., 2019; ZHENG et al., 2020).

Em um estudo, ZHENG et al. (2020) recomendam um modelo de serviço farmacêutico durante a pandemia de COVID-19. Estes autores relatam que a farmácia, por meio dos farmacêuticos, pode promover abordagem dos pacientes na interação direta entre profissional e paciente, mas também, por meio de materiais expositivos, como pôsteres, e na distribuição de informativos impressos. O contato via internet, telefone, também pode ser um caminho para o acesso dos pacientes aos profissionais. A Figura 3 mostra seis serviços farmacêuticos a serem prestados pelo profissional. A descrição das atividades encontra-se a seguir.

Figura 3 – Modelo de serviço farmacêutico durante a pandemia de COVID-19.



Fonte: Modificado de ZHENG et al., 2020.

DISPENSAÇÃO DE MEDICAMENTOS, CONSULTA E REFERÊNCIAS

Durante a dispensação de medicamentos e a interação com o paciente, o farmacêutico deve prestar atenção extra à proteção do paciente, inclusive, de seu estado emocional. Por exemplo, se o paciente está usando a máscara corretamente ou se está fazendo a higiene adequada; se o paciente apresenta algum sintoma suspeito, como tosse, febre ou fadiga. Ao mesmo tempo, as farmácias devem estabelecer relações colaborativas com estabelecimentos médicos ao seu redor para informar corretamente seu paciente durante a transição de cuidados (FIP, 2020; ZHENG et al., 2020). No atendimento hospitalar e após a consulta de pacientes por médicos, os farmacêuticos também atuam na dispensação de medicamentos e orientação dos pacientes por meio da atenção farmacêutica.

MANEJO DAS DOENÇAS CRÔNICAS

Durante a pandemia, o farmacêutico deve guiar ativamente a população com doenças crônicas visando coordenar a adesão a medicação destes pacientes ao mesmo tempo que monitora a segurança e efetividade da atual terapia. O profissional deve instruir o uso correto das medicações, com dose e tempo de administração, e enfatizar a importância da adesão da terapia desses pacientes, a eles e/ou seus familiares, a fim de evitar idas desnecessárias aos hospitais (KRETCHY; ASIEDU-DANSO; KRETCHY, 2020; LIU; LI, 2020). Ainda, é preciso reforçar o fato de que doenças pré-existentes, principalmente, as que não estejam controladas, podem ser agravantes no caso de infecção por COVID-19.

INFUSÕES SEGURAS

Com o aumento do risco de infecções cruzadas entre pacientes e profissionais da saúde, infusões não urgentes devem ser evitadas durante a pandemia. Se a infusão for necessária, os farmacêuticos devem dar assistência à equipe estabelecendo os procedimentos de segurança durante a visita ao paciente, além da obrigatoriedade de controle das medicações (ZHENG et al., 2020).

INSTRUÇÃO DO PACIENTE

Devido à constante necessidade dos pacientes por cuidados, a instrução aos pacientes ou os serviços de consulta devem ser providenciados pelos farmacêuticos visando a prevenção da doença, identificação precoce da COVID-19 e o uso correto dos medicamentos. O conteúdo destas informações deve incluir, mas não se limitar a seleção e uso correto de máscaras, higienização das mãos, seleção e uso seguro de produtos de desinfecção, estratégias de proteção em casa ou ao sair (CDC, 2020; OMS, 2020; ZHENG et al., 2020).

Adicionalmente, orientações básicas sobre a COVID-19 e o SARS-CoV-2, particularmente o início dos sintomas e as rotas de transmissão, devem ser realizadas a fim de auxiliar a comunidade a entender a situação da pandemia e a rápida identificação de indivíduos suspeitos. É necessário que o farmacêutico deixe claro que ainda não há vacina efetiva ou terapêutica específica para a COVID-19. No caso de sintomas suspeitos como febre, tosse e fadiga, os indivíduos devem ser orientados a procurar auxílio médico e seguir as orientações do profissional (CDC, 2020; OMS, 2020; ZHENG et al., 2020).

SUPORTE PSICOLÓGICO

A crise gerada pelo COVID-19 e a repentina mudança da rotina diária, juntamente com o medo ou a preocupação constante de ser infectado pelo SARS-CoV-2 em qualquer lugar a qualquer hora, pode levar a problemas emocionais em determinados indivíduos. Durante a interação e comunicação com pacientes, o farmacêutico deve prestar atenção às condições emocionais ou psicológicas dos pacientes e identificar possíveis sinais de excessiva ansiedade, preocupação, medo ou estresse. Além disso, a promoção da saúde mental da população também é dever do farmacêutico, orientando adequadamente a comunidade a

respeito da situação da pandemia, ajustando o estado emocional à visualização da situação sob um ponto de vista otimista (SPOORTHY, 2020; ZHENG et al., 2020).

Outro ponto a ser destacado é a necessidade de o próprio farmacêutico buscar auxílio quando necessário. Por vezes a atenção à população pode ser estressante ao profissional, que vive em constante temor em se infectar, mas também receoso em contaminar um paciente aparentemente não infectado. O bem-estar emocional e psicológico do farmacêutico deve ser levado em consideração, uma vez que é necessário que o profissional esteja saudável mentalmente para exercer sua função.

CUIDADOS EM CASA

Pacientes que apresentam sintomas leves suspeitos de COVID-19 também devem receber cuidados dos farmacêuticos. Inclusive, a OMS orienta que os familiares ou outros moradores da residência fiquem em observação e evitem contato próximo, permanecendo todos em isolamento, inclusive entre si. Inclusive é necessário que todo o ambiente seja constantemente limpo e higienizado e que tudo seja bem preparado para mantê-los em isolamento (LIU et al., 2020; ZHENG et al., 2020).

Ainda, além dos cuidados farmacêuticos oferecidos em farmácias e drogarias, o guia para farmacêuticos do FIP orienta que, por serem profissionais da saúde, os farmacêuticos têm grande responsabilidades na equipe multidisciplinar em um hospital. Assim, é possível observar mais um papel importante do farmacêutico no serviço de atendimento aos pacientes com COVID-19, fortalecendo os serviços de saúde. Todavia, o cuidado farmacêutico para os profissionais presentes nos hospitais ainda carece de instruções e recomendações específicas e precisam ser estabelecidas urgentemente (SONG et al., 2020; YING; QIAN; KUN, 2020).

Depois do diagnóstico de COVID-19, os pacientes precisam ser direcionados a hospitais especializados e padronizados para tratamento dessa doença. Ainda não há uma droga específica para tratamento dos doentes, e os medicamentos pré-aprovados ainda estão em processo de testes clínicos. A segurança e eficácia desses medicamentos ainda é incerta e algumas delas pode causar sérios efeitos adversos. Entretanto, o farmacêutico hospitalar deve participar ativamente nas decisões relacionadas aos medicamentos e na assistência aos médicos na formulação e ajuste dos regimes posológicos para tratamento dos infectados. Ao mesmo tempo, os farmacêuticos devem monitorar e aprovar o uso do medicamento em relação a segurança e efetividade, avaliando possíveis interações medicamentosas e efeitos adversos (LI et al., 2020b; SONG et al., 2020). Baseado no fato de ainda não haver tratamento totalmente eficaz, e os medicamentos utilizados ainda serem relativamente pouco estudados para esta finalidade, se torna imprescindível a presença de um profissional do medicamento no combate à COVID-19, proporcionando um fortalecimento da equipe multidisciplinar de cuidado aos contaminados por SARS-CoV-2.

Para detectar o novo Coronavírus, abordagens baseadas em técnicas moleculares são a primeira linha de testes a ser realizada em casos suspeitos. O teste de detecção de ácidos nucleicos do vírus é a principal técnica utilizada para diagnóstico. Outros métodos como pesquisa de antígeno viral ou de sorologia também tem seu valor quando se necessita de um teste com resposta mais rápida (AHN et al., 2020; MEYER; DROSTEN; MÜLLER, 2014).

Logo no início da pandemia, métodos diagnósticos começaram a ser elaborados baseados na sequência genômica viral. O teste inicialmente utilizado é o RT-PCR (do inglês Reverse Transcriptase – Polymerase Chain Reaction), além de ser recomendado pela OMS. Indivíduos suspeitos de SARS-CoV-2 devem ter uma amostra coletada da secreção do trato respiratório superior (swab da secreção da nasofaringe) para ser analisada por amplificação dos ácidos nucleicos (ADHIKARI et al., 2020; AHN et al., 2020). De acordo com WANG et al., 2020, em situações emergenciais relacionadas a saúde, o teste de RT-PCR mostrou ser um método sensível e específico para detectar patógenos causadores de doenças respiratórias.

O diagnóstico sorológico também é utilizado na pesquisa de infecções por SARS-CoV-2, onde se pesquisa anticorpos contra o vírus ou, ainda, se avalia aumento dos índices inflamatórios, especialmente através da PCR (Proteína-C Reativa) associados com o quadro clínico. A radiografia de tórax é uma importante ferramenta no diagnóstico de COVID-19 na prática clínica, visto que grande parte dos casos de pacientes com a infecção apresentam semelhanças nas imagens radiológicas (JIN et al., 2020; PASCARELLA et al., 2020).

Com a ausência de um antiviral totalmente efetivo contra a COVID-19, o tratamento atual consiste em tratar os sintomas respiratórios. Alguns candidatos a fármacos foram propostos, incluindo lopinavir/ritonavir, análogos de nucleosídeos, inibidores de neuraminidase, remdesivir, umifenovir, inibidores da síntese de DNA, cloroquina e até mesmo técnicas da medicina tradicional chinesa (CHIH CHENG et al., 2020; GUO et al., 2020).

A vacinação é uma interessante opção para controle da COVID-19. A rápida construção do genoma sintético do SARS-CoV-2 já foi relatada (TRAN et al., 2020), e essa técnica avançada será de grande ajuda para o desenvolvimento de uma vacina. Todavia, ainda não há uma vacina aprovada, apesar de algumas já estarem em fase de teste.

Tendo em vista que não há tratamentos padronizados, ou vacinas aprovadas, para essa infecção, a prevenção é crucial. Diversas características do SARS-CoV-2 tornam a prevenção difícil, como características ainda não definidas sobre a patologia, a infectividade antes mesmo do início dos sintomas, transmissão de indivíduos assintomáticos, longo período de incubação, longa duração do quadro clínico e transmissão mesmo após recuperação do paciente (SINGHAL, 2020). A divulgação diária de informações sobre a pandemia podem garantir e aumentar a eficiência do isolamento, como foi feito na China durante a crise sanitária (WANG et al., 2020). Além disso, os mesmos autores informaram que foram feitas campanhas de divulgação para promover a precaução dos indivíduos e, farmacêuticos podem ser uma importante força de trabalho neste sentido.

O isolamento de casos suspeitos ou confirmados da doença de forma leve devem ser realizados em casa. A ventilação dentro do ambiente doméstico e permitir a entrada de luz solar também trazem benefícios. Outras medidas de prevenção e controle da doença podem reduzir o risco de exposição ao vírus, especialmente medidas de higiene pessoal, como: usar máscara de proteção facial; cobrir o rosto ao tossir ou espirrar com um lenço (ou com a dobra do braço); usar regularmente higienizador de mãos a base de álcool 70%; evitar contato com pessoas infectadas ou manter distanciamento o máximo possível; evitar tocar nos olhos, nariz e boca sem estar com as mãos higienizadas (ADHIKARI et al., 2020; SINGHAL, 2020; WANG et al., 2020).

O maior risco da COVID-19 é a transmissão aos profissionais da saúde. No surto de SARS em 2002, cerca de 21% dos infectados eram profissionais da saúde, como mostra REHM et al. (2020). A proteção a esses profissionais é essencial a continuidade dos cuidados aos doentes e prevenção de transmissão comunitária. Se não houverem aqueles que se expõe aos riscos diariamente para combater essa epidemia, facilmente o sistema entraria em colapso.

CONCLUSÃO

A pandemia do novo Coronavírus expôs uma série de problemas do sistema de saúde mundial. Com o aumento da ameaça global causada pelo SARS-CoV-2, esforços devem ser feitos no sentido de informar a população sobre a COVID-19. A importância dessa doença é passada às comunidades através dos profissionais de saúde, todavia, a capacidade do sistema em responder às circunstâncias geradas pelo vírus está sob grande pressão. Em face da necessidade do sistema de saúde em controlar a epidemia, os farmacêuticos podem ter grande contribuição no controle da doença, tendo em vista seu enorme

conhecimento técnico e experiência farmacológica.

Os farmacêuticos têm papel primordial na prevenção e controle de transmissão da COVID-19. São eles que estão encarregados da responsabilidade de informar e educar as comunidades a respeito da doença e das medidas de higiene e segurança. Os farmacêuticos, em seus estabelecimentos de saúde, são responsáveis por manter o suprimento de medicamentos e correlatos, além de triar a comunidade sobre os casos suspeitos e realizar os cuidados farmacêuticos necessários. Seu papel é de grande valia considerando o contato mais próximo, fácil e rápido que podem ter com a população.

Portanto, os farmacêuticos são fundamentais não somente em liderar as recomendações sobre o novo Coronavírus, mas também nos cuidados à população, especialmente quando relacionado a medicamentos e seu uso durante a pandemia, mostrando-se prontamente aptos a qualquer mudança adaptativa exigida na prática farmacêutica.

REFERÊNCIAS

ADAMS, J. G.; WALLS, R. M. Supporting the Health Care Workforce During the COVID-19 Global Epidemic. **JAMA**, v. 323, n. 15, p. 1439, 12 mar. 2020.

ADHIKARI, S. P. et al. Epidemiology, causes, clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (COVID-19) during the early outbreak period: A scoping review. **Infectious Diseases of Poverty**, v. 9, n. 1, p. 1–12, 2020.

AGOMO, C. O. The role of community pharmacists in public health: A scoping review of the literature. **Journal of Pharmaceutical Health Services Research**, v. 3, n. 1, p. 25–33, 2012.

AHN, D. G. et al. Current status of epidemiology, diagnosis, therapeutics, and vaccines for novel coronavirus disease 2019 (COVID-19). **Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 30, n. 3, p. 313–324, 2020.

BACKER, J. A.; KLINKENBERG, D.; WALLINGA, J. Incubation period of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infections among travellers from Wuhan, China, 20 28 January 2020. **Eurosurveillance**, v. 25, n. 5, p. 1–6, 2020.

BAKER, M. G.; PECKHAM, T. K.; SEIXAS, N. S. Estimating the burden of United States workers exposed to infection or disease: A key factor in containing risk of COVID-19 infection. **Plos One**, v. 15, n. 4, p. e0232452, 2020.

BHAGAVATHULA, A. et al. Novel Coronavirus (COVID-19) Knowledge and Perceptions: A Survey of Healthcare Workers (Preprint). **JMIR Public Health and Surveillance**, v. 6, p. 1–9, 2020.

BUKHARI, N. et al. Pharmacists at the frontline beating the COVID-19 pandemic. **Journal of Pharmaceutical Policy and Practice**, v. 13, n. 1, p. 1–4, 2020.

BULUT, C.; KATO, Y. Epidemiology of covid-19. **Turkish Journal of Medical Sciences**, v. 50, n. SI-1, p. 563–570, 2020.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Disponível em: <https://www.cdc.gov/coro->

navirus/2019-ncov/index.html. Acesso em 21 de maio de 2020.

CHAN-YEUNG, M. Severe acute respiratory syndrome (SARS) and healthcare workers. **International Journal of Occupational and Environmental Health**, v. 10, n. 4, p. 421–427, 2004.

CHIH CHENG, L. et al. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease-2019 (COVID-19): The epidemic and the challenges. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 55, n. January, p. 1–9, 2020.

CHIN, T. W. F. et al. Severe acute respiratory syndrome (SARS): The pharmacist's role. **Pharmacotherapy**, v. 24, n. 6, p. 705-712, jun. 2004.

COWLING, B. J.; LEUNG, G. M. Epidemiological research priorities for public health control of the ongoing global novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. **Euro surveillance : bulletin European sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin**, v. 25, n. 6, p. 1–5, 13 fev. 2020.

DASHRAATH, P. et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic and pregnancy. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 2019, 2020.

DE WIT, E. et al. SARS and MERS: Recent insights into emerging coronaviruses. **Nature Reviews Microbiology**, v. 14, n. 8, p. 523–534, 2016.

DI GENNARO, F. et al. Coronavirus diseases (COVID-19) current status and future perspectives: A narrative review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 8, 2020.

DOLOVICH, L. et al. Pharmacy in the 21st century: Enhancing the impact of the profession of pharmacy on people's lives in the context of health care trends, evidence and policies. **Canadian Pharmacists Journal**, v. 152, n. 1, p. 45–53, 2019.

GODDERIS, L.; BOONE, A.; BAKUSIC, J. COVID-19: a new work-related disease threatening healthcare workers. **Occupational Medicine**, 2 maio 2020.

GT WALKER, P. et al. The Global Impact of COVID-19 and Strategies for Mitigation and Suppression. **Imperial College**, n. March, p. 1–19, 2020.

GUAN, W. et al. Comorbidity and its impact on 1590 patients with COVID-19 in China: a nationwide analysis. **European Respiratory Journal**, v. 55, n. 5, p. 2000547, maio 2020.

GUO, Y. R. et al. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak- A n update on the status. **Military Medical Research**, v. 7, n. 1, p. 1–10, 2020.

HAFT, J. W. et al. Adult cardiac surgery during the COVID-19 Pandemic: A Tiered Patient Triage Guidance Statement. **The Annals of thoracic surgery**, n. January, 10 abr. 2020.

HARAPAN, H. et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A literature review. **Journal of Infection**

and Public Health, v. 13, n. 5, p. 667–673, maio 2020.

HEDIMA, E. W.; ADEYEMI, M. S.; IKUNAIYE, N. Y. Community pharmacists: On the frontline of health service against COVID-19 in LMICs. **Research in Social and Administrative Pharmacy**, n. January, 10 abr. 2020.

HELMY, Y. A. et al. The COVID-19 Pandemic: A Comprehensive Review of Taxonomy, Genetics, Epidemiology, Diagnosis, Treatment, and Control. **Journal of Clinical Medicine 2020, Vol. 9, Page 1225**, v. 9, n. 4, p. 1225, 2020.

HUANG, C. et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. **The Lancet**, v. 395, n. 10223, p. 497–506, 2020a.

HUANG, Z. et al. Occupational exposure to SARS-CoV-2 in burns treatment during the COVID-19 epidemic: Specific diagnosis and treatment protocol. **Biomedicine and Pharmacotherapy**, v. 127, n. April, p. 110176, 2020b.

INTERNATIONAL PHARMACEUTICAL FEDERATION. Disponível em: <https://www.fip.org/>. Acesso em: 21 de maio de 2020.

JIN, Y. et al. Virology, epidemiology, pathogenesis, and control of covid-19. **Viruses**, v. 12, n. 4, p. 1–17, 2020.

KAMPF, G. et al. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. **Journal of Hospital Infection**, v. 104, n. 3, p. 246–251, 2020.

KANNAN, S. et al. COVID-19 (Novel Coronavirus 2019) - recent trends. **European Review for Medical and Pharmacological Sciences**, v. 24, n. 4, p. 2006–2011, 2020.

KLEPSE, M. E. et al. Effectiveness of a pharmacist-physician collaborative program to manage influenza-like illness. **Journal of the American Pharmacists Association**, v. 56, n. 1, p. 14–21, 2016.

KRETCHY, I. A.; ASIEDU-DANSO, M.; KRETCHY, J.-P. Medication management and adherence during the COVID-19 pandemic: Perspectives and experiences from low-and middle-income countries. **Research in Social and Administrative Pharmacy**, n. January, 10 abr. 2020.

LAI, J. et al. Factors Associated With Mental Health Outcomes Among Health Care Workers Exposed to Coronavirus Disease 2019. **JAMA network open**, v. 3, n. 3, p. e203976, 2020.

LAKE, M. A. What we know so far: COVID-19 current clinical knowledge and research. **Clinical Medicine, Journal of the Royal College of Physicians of London**, v. 20, n. 2, p. 124–127, 2020.

LEE, S. M. et al. Psychological impact of the 2015 MERS outbreak on hospital workers and quarantined hemodialysis patients. **Comprehensive Psychiatry**, v. 87, p. 123–127, 2018.

LI, H. et al. Fighting against COVID-19: Innovative strategies for clinical pharmacists. **Research in Social**

and **Administrative Pharmacy**, S1551-7411(20)30328-4 abr. 2020b.

LI, J. Y. et al. The epidemic of 2019-novel-coronavirus (2019-nCoV) pneumonia and insights for emerging infectious diseases in the future. **Microbes and Infection**, v. 22, n. 2, p. 80–85, mar. 2020c.

LI, Q. et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. **New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 13, p. 1199–1207, 2020d.

LIPSITCH, M. et al. Potential biases in estimating absolute and relative case-fatality risks during outbreaks. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 9, n. 7, p. 1–16, 2015.

LIU, S. et al. Providing pharmacy services during the coronavirus pandemic. **International Journal of Clinical Pharmacy**, v. 42, n. 2, p. 299–304, 28 abr. 2020.

LIU, W.; LI, H. COVID-19: Attacks the 1-Beta Chain of Hemoglobin and Captures the Porphyrin to Inhibit Human Heme Metabolism. **ChemRxiv**, n. 1, p. 31, 2020.

MACKAY, I. M.; ARDEN, K. E. MERS coronavirus: Diagnostics, epidemiology and transmission. **Virology Journal**, v. 12, n. 1, p. 1–21, 2015.

MAHASE, E. China coronavirus: what do we know so far? **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 368, n. January, p. m308, 2020.

MEYER, B.; DROSTEN, C.; MÜLLER, M. A. Serological assays for emerging coronaviruses: Challenges and pitfalls. **Virus Research**, v. 194, n. January, p. 175–183, dez. 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>. Acesso em 21 de maio de 2020.

PASCARELLA, G. et al. COVID-19 diagnosis and management: a comprehensive review. **Journal of Internal Medicine**, n. March, p. joim.13091, 2020.

RABAAN, A. A. et al. SARS-CoV-2, SARS-CoV, and MERS-COV: A comparative overview. **Le infezioni in medicina**, v. 28, n. 2, p. 174–184, 2020.

REHM, M. et al. Protecting health-care workers: Use of a Body Covering Transparent Sheet during and after Intubation of Patients with Covid-19. **Anesthesia and analgesia**, p. 1, 1 maio 2020.

REMUZZI, A.; REMUZZI, G. COVID-19 and Italy: what next? **The Lancet**, v. 395, n. 10231, p. 1225–1228, 2020.

ROTHAN, H. A.; BYRAREDDY, S. N. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus (Covid-19) outbreak. **Journal of Autoimmunity**, v. 109, n. January, p. 1–4, 2020.

SCHWARTZ, D. A. An Analysis of 38 Pregnant Women with COVID-19, Their Newborn Infants, and

Maternal-Fetal Transmission of SARS-CoV-2: Maternal Coronavirus Infections and Pregnancy Outcomes. **Archives of pathology & laboratory medicine**, p. arpa.2020-0901-SA, 17 mar. 2020.

SHAHID, Z. et al. COVID -19 and Older Adults: What We Know . **Journal of the American Geriatrics Society**, p. 1–4, 2020.

SINGHAL, T. A Review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). **Indian Journal of Pediatrics**, v. 87, n. 4, p. 281–286, 2020.

SONG, Z. et al. Hospital pharmacists' pharmaceutical care for hospitalized patients with COVID-19: Recommendations and guidance from clinical experience. **Research in Social and Administrative Pharmacy**, n. January, p. 19–20, abr. 2020.

SPOORTHY, M. S. Mental health problems faced by healthcare workers due to the COVID-19 pandemic—A review. **Asian Journal of Psychiatry**, v. 51, p. 102119, jun. 2020.

STYRA, R. et al. Impact on health care workers employed in high-risk areas during the Toronto SARS outbreak. **Journal of Psychosomatic Research**, v. 64, n. 2, p. 177–183, 2008.

SUN, J. et al. COVID-19: Epidemiology, Evolution, and Cross-Disciplinary Perspectives. **Trends in Molecular Medicine**, v. 26, n. 5, p. 483–495, maio 2020.

THAO, T. T. N. et al. Rapid reconstruction of SARS-CoV-2 using a synthetic genomics platform. **Nature**, 4 maio 2020.

TU, Y. F. et al. A review of sars-cov-2 and the ongoing clinical trials. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 7, 2020.

WANG, C. et al. A novel coronavirus outbreak of global health concern. **The Lancet**, v. 395, n. 10223, p. 470–473, fev. 2020.

WANG, W.; TANG, J.; WEI, F. Updated understanding of the outbreak of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) in Wuhan, China. **Journal of Medical Virology**, v. 92, n. 4, p. 441–447, 2020.

WEISS, M. C. et al. Use of simulated patients to assess the clinical and communication skills of community pharmacists. **Pharmacy World and Science**, v. 32, n. 3, p. 353–361, 2010.

WESTON, S.; FRIEMAN, M. B. COVID-19: Knowns, Unknowns, and Questions. **mSphere**, v. 5, n. 2, p. 18–22, 18 mar. 2020.

WU, Z.; MCGOOGAN, J. M. Characteristics of and Important Lessons from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72314 Cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. **JAMA - Journal of the American Medical Association**, v. 323, n. 13, p. 1239–1242, 2020.

YING, W.; QIAN, Y.; KUN, Z. Drugs supply and pharmaceutical care management practices at a designated

hospital during the COVID-19 epidemic. **Research in Social and Administrative Pharmacy**, n. January, abr. 2020.

ZHANG, H. et al. The digestive system is a potential route of 2019-nCov infection: a bioinformatics analysis based on single-cell transcriptomes. **bioRxiv**, p. 2020.01.30.927806, 2020.

ZHENG, S. et al. Recommendations and guidance for providing pharmaceutical care services during COVID-19 pandemic: A China perspective. **Research in Social and Administrative Pharmacy**, n. January, p. 19–20, mar. 2020.

ZHONG, N. et al. Epidemiology and cause of severe acute respiratory syndrome (SARS) in Guangdong, People's Republic of China, in February, 2003. **The Lancet**, v. 362, n. 9393, p. 1353–1358, out. 2003.

ZOU, L. et al. SARS-CoV-2 Viral Load in Upper Respiratory Specimens of Infected Patients. **New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 12, p. 1177–1179, 19 mar. 2020.



<http://revistarebram.com/index.php/revistauniara>

O IMPACTO DO CÂNCER NA SAÚDE MENTAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA BRASILEIRA EM ENFERMAGEM

Letícia Noelle Corbo*, Lorena Fendrich**, Heloisa França Badagnan***, Sueli Aparecida Frari Galera****

*Mestranda em Ciências da Saúde em andamento pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

** Doutora em Ciências da Saúde pelo Programa de Enfermagem Psiquiátrica e Ciências Humanas da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

*** Doutoranda em Ciências da Saúde pelo Programa de Enfermagem Psiquiátrica e Ciências Humanas da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

**** Professora Livre Docente da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Departamento de Enfermagem Psiquiátrica e Ciências Humanas.

*Autor para correspondência e-mail: sugalera@eerp.usp.br

PALAVRAS-CHAVE

Saúde Mental
Câncer
Revisão bibliográfica

KEYWORDS

Mental Health
Cancer
Literature Review

RESUMO

O estudo buscou identificar na literatura nacional a produção de conhecimento sobre o tema saúde mental e câncer. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura. O levantamento bibliográfico foi realizado via Internet pela Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) em todas as bases de dados. Foram utilizados os descritores “Câncer” e “Saúde Mental”/ “Câncer”, “ Ansiedade”, “ Depressão” e “Estresse”/”Neoplasia”, “Ansiedade”, “Depressão” e “Estresse”. Foram incluídos estudos primários nacionais, que contêm as palavras câncer/neoplasia e saúde mental, ou câncer/neoplasia e ansiedade, e/ou depressão e/ou estresse em seus títulos, e que foram publicados entre 2000 e 2016. Identificamos três grupos de estudos, segundo seus objetivos: o primeiro grupo pertence aos que buscam verificar o impacto da dor e do tratamento oncológico, como cirurgias e quimioterapia, na saúde mental do adoecido e de seus familiares; o segundo grupo contém estudos que avaliam os efeitos de intervenções sobre a saúde mental do paciente com câncer, e os do terceiro grupo buscam avaliar a viabilidade da aplicação de instrumentos na área da oncologia. Este estudo permitiu verificar que os trabalhos estão fundamentados na suposição de que o câncer impacta negativamente a saúde mental dos adoecidos e de seus familiares, e não consideraram a existência de um transtorno mental antes do surgimento do câncer.

ABSTRACT

THE IMPACT OF CANCER IN MENTAL HEALTH: A REVIEW OF BRAZILIAN LITERATURE IN NURSING

The aim of this study is to identify the production of knowledge about mental health and cancer in the national literature. Material and Methods: This is an integrative review of the literature. The bibliographic survey was carried out via Internet by the Virtual Health Library (VHL) in all databases. The descriptors "Cancer" and "Mental Health" / "Cancer", "Anxiety", "Depression" and "Stress" / "Neoplasm", "Anxiety", "Depression" and "Stress" were used. The inclusion criteria were: national articles, which had the words cancer / neoplasia and mental health, or cancer / neoplasia and anxiety and / or depression and / or stress in their titles and were published between 2000 and 2016. Three groups were identified according to their aims: the first group belongs to articles that seek to verify the impact of pain and oncological treatment, such as surgeries and chemotherapy in the mental health of the cancer patient and of his relatives ; the second group contains studies that evaluated the effects of interventions on the mental health of the cancer patient and the third group sought to evaluate the feasibility of the application of instruments in the area of oncology. The study verified that the articles are based on the assumption that cancer affects negatively the mental health of the sick people and of their relatives. The articles did not consider the existence of a mental disorder previous to the onset of cancer.

Recebido em: 13/07/2019

Aprovação final em: 18/09/2019

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i1.393>

INTRODUÇÃO

O câncer é uma doença crônico-degenerativa não transmissível, registrada desde séculos antes de Cristo. Seu histórico está associado ao sofrimento e à morte. Atualmente, os avanços no tratamento do câncer possibilitam aumentar o tempo de vida dos adoecidos e melhorar sua qualidade de vida. No entanto, apesar desses avanços, estudos apontam que a sociedade ainda tem dificuldades em lidar com a doença, pois ela continua representando uma ameaça à vida e à integridade física e mental do acometido (LOPES, 2015; TEIXEIRA; FONSECA, 2007).

No contexto biopsicossocial, o adoecido se depara com desafios diversos, tais como: a evolução da doença, tratamentos dolorosos, mudança em sua rotina, dependência de terceiros para realização dos seus cuidados pessoais. Esses desafios podem causar grande sofrimento psicológico ao indivíduo, sendo manifestado por meio de incertezas, medo, ansiedade e depressão (SANTANA, ZANIN, MANIGLIA, 2008).

Nesse sentido, observa-se que para compreender a problemática do câncer é preciso considerar tanto os aspectos físicos como os mentais envolvidos na experiência de ser portador da doença. A saúde mental e o câncer são temas interligados e devem constituir o conjunto de conhecimentos do enfermeiro, visando contribuir com a abordagem dos adoecidos em sua integralidade.

Assim, as perguntas desta pesquisa são: “Como o tema saúde mental do portador de câncer vem sendo investigado na literatura científica nacional de enfermagem?”, “Quais são os conhecimentos produzidos?”

A opção por realizar esta revisão somente na literatura científica nacional se deve ao fato de esta ser mais acessível ao enfermeiro brasileiro.

OBJETIVO

Identificar na literatura nacional a produção de conhecimento em enfermagem sobre o tema saúde mental e câncer.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão da literatura científica sobre o tema saúde mental e câncer, realizada em periódicos nacionais, voltados à enfermagem. O levantamento bibliográfico foi realizado através da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Foram encontrados estudos primários nas bases de dados LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências e Saúde), Coleciona SUS, MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*), e BDEF (Base de dados de enfermagem).

PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DOS ARTIGOS:

No primeiro momento da pesquisa, foram utilizados os descritores “câncer” AND “saúde mental”, resultando em quatro estudos na base de dados LILACS e um na base de dados Coleciona SUS. Embora poucos, os resultados permitiram que fosse identificado que os temas em saúde mental utilizavam descritores mais específicos para a saúde mental e para o termo câncer. Assim, na segunda fase utilizamos os descritores “neoplasia” AND “ansiedade” OR “depressão” OR “estresse”. Com estes critérios foram encontrados 32 estudos primários. Desses, 24 na base de dados LILACS, sete na base de dados MEDLINE, e um artigo na base de dados BDEF. Os estudos encontrados na base de dados MEDLINE eram os mesmos encontrados na base de dados LILACS.

Desses 32 estudos, foram utilizados os seguintes critérios para selecionar aqueles cuja leitura seria realizada na íntegra: artigos cujo título continha os termos câncer/neoplasia, ansiedade e/ou depressão e/ou estresse, e publicados no período entre 2000 a 2016. O artigo “Tradução e adaptação transcultural do instrumento Edmonton Symptom Assessment System para uso em cuidados paliativos”, embora não tivesse nenhum dos termos definidos como critério em seu título, foi selecionado pois após leitura de seu

resumo foi considerado de relevância para este estudo. Trabalhos como teses de doutorado, dissertações de mestrado, monografias, revisões de literatura e cartas a Editores não foram utilizados.

Após esse processo, restaram 11 artigos para compor a revisão. Desse total, um encontrava-se indisponível para leitura. Assim, foram analisados dez estudos.

A análise foi realizada a partir da leitura dos artigos na íntegra, seguida pelo seu agrupamento em categorias temáticas, segundo sua contribuição para o conhecimento, e apontados em quadros síntese (Quadro 1, Quadro 2, Quadro 3). Os quadros foram elaborados com as informações: Título, Autor, Ano, Objetivo, Tipo de estudo, Participantes e Resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O universo deste estudo foi composto de 32 publicações pertinentes à temática investigada, das quais dez compuseram a amostra por atenderem aos critérios de inclusão. Todos os artigos analisados foram encontrados na base de dados LILACS. A maioria dos artigos (30%) foi publicada no ano de 2013.

Os dez artigos analisados foram divididos em três categorias temáticas segundo a semelhança em sua contribuição para o conhecimento: Estudos de avaliação, estudos de intervenção, e estudos metodológicos (Tabelas 1 a 3).

Todos os artigos lidos justificaram a pesquisa a partir de evidências sobre o impacto do adoecimento por câncer nos aspectos psicológicos do adoecido e daqueles que com ele se relacionam. Isto é, apresentam evidências do impacto do câncer na saúde mental dos adoecidos, familiares, e outros recursos da comunidade.

Na Tabela 1 foram alocados cinco artigos com objetivos de avaliar os efeitos de algum aspecto do câncer (dor, cirurgia, adesão) sobre a saúde mental dos adoecidos (depressão, ansiedade e estresse). São estudos que utilizam instrumentos de rastreamento para identificar depressão, ansiedade e estresse e buscam associação com características sócio demográficas e clínicas tais como: presença de dor, qualidade de vida, cirurgia.

A associação entre a ocorrência de dor e um maior índice de depressão foi evidenciada por Pimenta, Koizumi e Teixeira (2000), e, de acordo com Souza et al. (2013), outros fatores que também influenciam significativamente a presença de depressão são as variáveis renda per capita, número de cirurgias e tempo de doença (PIMENTA, KOIZUMI, TEIXEIRA, 2000; SOUZA et al., 2013).

Por outro lado, Martinho et al. (2009) afirmam que uma menor prevalência de depressão está associada a um alto grau de satisfação dos pacientes oncológicos, tanto com o tratamento oferecido como pelo conhecimento de seu diagnóstico (MARTINHO et al., 2009).

Os estudos agrupados na Tabela 2 utilizaram instrumentos de avaliação, como escalas, para investigar o impacto de intervenções, sobre a saúde mental de pacientes com câncer.

A efetividade da prece como uma estratégia eficiente na redução da ansiedade dos pacientes em tratamento quimioterápico foi comprovada no estudo de Carvalho et al. (2014), que aplicaram um questionário de características sócio-demográficas, clínicas e espirituais, o Índice de Religiosidade da Universidade de Duke – DUREL e o Inventário de Ansiedade Traço-Estado (CARVALHO et al., 2014).

Outra intervenção que teve efeito positivo sobre a redução dos níveis de ansiedade de pacientes oncológicos foi a avaliação pré-anestésica desses indivíduos frente à proximidade da internação para o ato anestésico-cirúrgico. Magalhães Filho et al. (2006) constataram isso através da aplicação das Escalas Hospitalar de Ansiedade (HAD-ansiedade) e Depressão (HAD-depressão) (MAGALHÃES FILHO et al., 2006).

Na Tabela 3 foram agrupados estudos metodológicos, que avaliam a eficácia de instrumentos utilizados na prática clínica com pacientes oncológicos. Também foi incluído neste grupo um estudo de tradução e adaptação transcultural.

Tabela 1 – Estudos de avaliação

Nome	Autores	Ano	Objetivo	Tipo de estudo	Participantes	Resultados
Dor crônica e depressão: estudo em 92 doentes	Pimenta, C.A.M.; Koizumi, M.S.; Teixeira, M.	2000	Avaliar a associação entre as características sócio demográficas dos pacientes oncológicos em estágio avançado e a dor e verificar a correlação entre a intensidade da dor e o estado depressivo	Estudo observacional. Entrevista individual com aplicação de instrumentos com sócio demográficos, ciência sobre o diagnóstico, ocorrência e duração de dor e Inventário de Beck	92 pacientes oncológicos com a doença avançada, divididos em dois grupos: os que sentiam dor e os que não sentiam dor na semana da entrevista (Grupo 1 e 2)	62% dos participantes apresentavam dor, variando de moderada à intensa. Os sintomas depressivos foram maiores no grupo 2 do que no grupo 1. A dor mais intensa está relacionada a escores mais elevados ao inventário de depressão de Beck
Qualidade de vida, ansiedade e depressão em mulheres com câncer de mama antes e após a cirurgia	Avelar, A.M.A.; et al.	2006	Avaliar a qualidade de vida, ansiedade e depressão de mulheres com câncer de mama no pré e pós-operatório	Estudo observacional prospectivo. Instrumentos aplicados: características sócio demográficas; FACT-B, FACT-G e HAD.	85 mulheres com câncer de mama em pré e pós-operatório, internadas nas enfermarias de oncologia ginecológica e doença mamária.	No pré-operatório as participantes apresentaram uma taxa de 40% de ansiedade e 27% de depressão; e no pós-operatório, houve uma redução destes valores
Prevalência dos sintomas depressivos em pacientes oncológicos no ambulatório do Conjunto Hospitalar de Sorocaba	Martinho, A.F.; et al.	2009	Identificar a prevalência de depressão dos pacientes oncológicos que fazem tratamento ambulatorial	Estudo Transversal. Os instrumentos utilizados foram um questionário de variáveis demográficas, sobre internação e doença, Escala de Hamilton para Depressão e o questionário DSM IV para diagnóstico de depressão	50 pacientes em tratamento no ambulatório de Oncologia do Conjunto Hospitalar de Sorocaba, escolhidos aleatoriamente.	Grande parte dos pacientes oncológicos apresentavam alterações no humor como: humor deprimido, diminuição da concentração, anedonia e ideação suicida. Mesmo os que não apresentavam tais sintomas, já dispunham ao adoecimento mental apresentando insônia, alterações do peso e fadiga
Pacientes em uso de quimioterápicos: depressão e adesão ao tratamento	Souza, B. F.; et al.	2013	Verificar a adesão do tratamento quimioterápico e os sinais indicativos de depressão	Estudo quantitativo, analítico transversal. Entrevista com utilização de questionário sócio demográfico e econômico; teste de Morisky e Inventário de Depressão de Beck	102 pacientes com câncer em uso, quimioterápicos ou outros medicamentos para tratamento do câncer, com idade igual ou superior a 18 anos.	10,8% dos pacientes apresentavam depressão moderada e 1,9% depressão grave; as variáveis sócio-demográficas que manifestaram sintomas de depressão foram renda familiar baixa, escolaridade baixa e falta de apoio familiar.
Estresse relacionado ao cuidado: o impacto do câncer infantil na vida dos pais	Alves, D.F.S.; Guirardello, E.B.; Kurashima, A.Y.	2013	Avaliar o nível de estresse de pais de crianças com câncer e correlacioná-lo com os dados sociodemográficos e os níveis de ansiedade	Estudo descritivo transversal. Foi identificado o perfil sociodemográfico das crianças e dos pais e aplicado os instrumentos: PIP e o IDATE.	Pais ou responsáveis de crianças e adolescentes com diagnóstico de neoplasia maligna em fase de tratamento ou acompanhamento	O instrumento PIP revelou que pais mais jovens apresentavam mais níveis de estresse do que pais com idades mais avançadas. O IDATE-E, verificou que pais mais jovens e de crianças recém-diagnosticadas apresentavam maiores sintomas de ansiedade.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Tabela 2 – Estudos de intervenção

Nome	Autores	Ano	Objetivo	Tipo de estudo	Participantes	Resultados
Impacto da avaliação pré-anestésica sobre a ansiedade e a depressão dos pacientes cirúrgicos com câncer	Magalhães Filho, L.L.; et al.	2006	Verificar o impacto da avaliação pré-anestésica quanto aos níveis de ansiedade e depressão dos pacientes oncológicos indicados para cirurgia.	Estudo prospectivo. Os participantes foram divididos em dois grupos pré e pós anestesia, em que responderam às escalas Hospitalar de Ansiedade e Depressão (HAD)-ansiedade e HAD-depressão	63 adultos de ambos os sexos, portadores de câncer.	Houve prevalência de ansiedade dos pacientes do grupo pré anestesia comparado com o pós. Participantes maiores de 60 anos de idade apresentaram maiores níveis de ansiedade.
A efetividade da prece na redução da ansiedade em pacientes com câncer	Carvalho, C.C.; et al.	2014	Avaliar o efeito da prece em pacientes com câncer em tratamento quimioterápico	Estudo quase experimental. Questionário pré-teste com questões clínicas, sócio demográficas, e espirituais; o Índice de Religiosidade da Universidade de Duke – DUREL e o Inventário de Ansiedade Traço-Estado, coleta de sinais vitais e cortisol	20 pacientes adultos, clinicamente estáveis, diagnosticados com câncer e que desejavam receber a prece, divididos em grupo controle e grupo experimental.	Todos referiram praticar orações e acreditar em seu poder. Houve redução da ansiedade após a prece em todos os momentos. A pressão arterial manteve valores abaixo de 120/80 mmHg, a frequência respiratória diminuiu, além da redução grau de ansiedade.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A Escala de Ansiedade e Depressão (HADS), Transtorno Geral de Ansiedade (GAD-7), e o Questionário sobre Saúde do Paciente (PHQ-9) se mostraram adequados para avaliação de ansiedade e depressão após Bergerot, Laros e Araújo (2014) compararem suas vantagens e desvantagens psicométricas. Os autores inclusive sugerem sua adoção para triagem, diagnóstico e monitoramento de pacientes com câncer, especialmente nos domínios psicológico e social (BERGEROT, LAROS E ARAÚJO, 2014).

Em relação ao *distress*, termo definido por pesquisadores da área de Oncologia como o estresse vivenciado pelo paciente desde a fase de diagnóstico, Decat, Laros e Araújo (2009) confirmaram a viabilidade e eficiência da versão adaptada para a língua portuguesa do *Distress Thermometer*, o Termômetro de Distress (TD), como um instrumento de medida de distress em pacientes oncológicos (DECAT, LAROS, ARAÚJO, 2009).

Visando aprimorar a assistência aos pacientes com câncer em cuidados paliativos, Monteiro, Almeida e Kruse (2013) realizaram a tradução e adaptação transcultural, para o português do Brasil, do *Edmonton Symptom Assessment System* (ESAS-r), que é uma versão revisada da ESAS, que avalia nove sintomas em pacientes paliativos. Esse instrumento permitiria um aprimoramento da assistência no Brasil, já que possibilita conhecer a frequência e a intensidade dos sintomas, facilitando a tomada de decisões para realização de cuidados. Além disso, os pacientes também seriam beneficiados com o uso dessa nova

ferramenta, pois passariam a receber cuidados individualizados e específicos em relação ao que sentem. No entanto, para ser implantada em instituições de saúde a ESAS-r também precisa passar pela etapa de validação, necessitando de um próximo passo, para a verificação das propriedades psicométricas do instrumento (MONTEIRO, ALMEIDA, KRUSE, 2013).

Tabela 3 – Estudos metodológicos.

Nome	Autores	Ano	Objetivo	Tipo de Estudo	Participantes	Resultados
Avaliação de ansiedade e depressão em pacientes oncológicos: comparação psicométrica.	Bergerot, C.D.; Laros, J.A.; Araujo, T.C.C.F.	2014	Avaliar as vantagens e as desvantagens das medidas clínicas e psicométricas utilizadas nos serviços de oncologia	Estudo observacional. Aplicação de: Escala HADS; GAD-7; PHQ-9 no primeiro dia do ciclo de quimioterapia	200 participantes maiores de 18 anos que realizaram tratamento na instituição onde a pesquisa foi realizada	O HADS foi o instrumento que obteve melhor avaliação das características psicométricas, identificando que 37,5% dos pacientes apresentavam quadro de ansiedade e 17% quadro de depressão, seguido pelo instrumento GAD-7. O PHQ-9 demonstrou ser menos eficaz
Tradução e adaptação transcultural do instrumento <i>Edmonton Symptom Assessment System</i> para uso em cuidados paliativos	Monteiro, D.R.; Almeida, M.A.; Kruse, M.H.L.	2013	Apresentar a tradução e a adaptação transcultural, para o português brasileiro, do instrumento <i>Edmonton Symptom Assessment System</i> para o uso em pacientes em cuidados paliativos	Estudo metodológico. O estudo foi realizado pelas etapas de tradução; síntese; retro tradução; comitê de especialistas; pré- testes; e submissão da tradução	30 participantes, sendo 10 pacientes, 10 familiares e 10 enfermeiras.	Os familiares consideraram o instrumento fácil e importante para o processo. As enfermeiras ainda deram como sugestão, trocar a palavra depressão por tristeza.
Termômetro de <i>distress</i> : validação de um instrumento breve para a avaliação diagnóstica de pacientes oncológicos	Decat, C.S.; Laros, J.A.; Araujo, T.C.C.F.	2009	Verificar se o instrumento <i>Distress Thermometer</i> é viável para medir o <i>distress</i> em pacientes com câncer.	Estudo observacional. Os participantes responderam aos instrumentos escala Hospitalar de Ansiedade e Depressão (HAD) e ao Termômetro de <i>Distress</i> (TD)	83 pacientes adultos em tratamento, acompanhados e avaliados por uma psicóloga do serviço	No HAD, 28 participantes apresentaram <i>distress</i> na metade da sessão de quimioterapia e 55 não vivenciaram o <i>distress</i> . Já no TD, 50 participantes não vivenciaram <i>distress</i> . Tanto o TD como HAD apresentaram resultados compatíveis. 84,3% citaram medo, preocupação, tristeza e perda do interesse nas atividades usuais

Fonte: Elaborado pelas autoras.

CONCLUSÃO

O estudo permitiu verificar que os artigos selecionados estão fundamentados na suposição de que o câncer impacta negativamente a saúde mental dos adoecidos e de seus familiares. Observamos que os

artigos não consideraram a existência de um transtorno como ansiedade, depressão e estresse antes do surgimento do câncer.

A principal limitação desta revisão foi buscar estudos somente na literatura nacional, o que não permite fazer uma contextualização mais ampla.

REFERÊNCIAS

ALVES, D.F.S.; GUIRARDELLO, E.B.; KURASHIMA, A.Y. Estresse relacionado ao cuidado: o impacto do câncer infantil na vida dos pais. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 21, n. 1, p. 356-362, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692013000100010&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 24 nov. 2016.

AVELAR, A.M.A. et al. Qualidade de vida, ansiedade e depressão em mulheres com câncer de mama antes e após a cirurgia. **Revista de ciências médicas**, v. 15, n. 1, 2006. Disponível em: <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/cienciasmedicas/article/viewFile/1131/1106>. Acesso em 24/11/2016. Acesso em: 24 nov. 2016.

BERGEROT, C.D.; LAROS, J.A.; ARAUJO, T.C.C.F. Avaliação de ansiedade e depressão em pacientes oncológicos: comparação psicométrica. **Psico-USF**, v.19, n.2, pp: 187-197, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-82712014000200002. Acesso em: 24 nov. 2016.

CARVALHO, C.C. et al. A efetividade da prece na redução da ansiedade em pacientes com câncer. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 48, n. 4, p. 684-690, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v48n4/pt_0080-6234-reeusp-48-04-683.pdf. Acesso em: 24 nov. 2106.

DECAT, C.S.; LAROS, J.A.; ARAUJO, T.C.C.F. Termômetro de distress: validação de um instrumento breve para avaliação diagnóstica de pacientes oncológicos. **Psico USF**, v. 14, n. 3, p. 253-260, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-82712009000300002. Acesso em: 24 nov. 2016.

LOPES, M. **Os significados da depressão entre pacientes com câncer de bexiga em seguimento terapêutico**. 2015. Tese (Doutorado) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015.

MAGALHÃES FILHO, L.L. et al. Impacto da avaliação pré-anestésica sobre a ansiedade e a depressão dos pacientes cirúrgicos com câncer. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 56, n. 2, p. 126-136, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-70942006000200004. Acesso em: 24 nov. 2016.

MARTINHO, A.F. et al. Prevalência dos sintomas depressivos em pacientes oncológicos no ambulatório do Conjunto Hospitalar de Sorocaba. **Revista Brasileira de Clínica Médica**, v. 7, p. 304-8, 2009. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/1679-1010/2009/v7n5/a006.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2016.

MONTEIRO, D.R.; ALMEIDA, M.A.; KRUSE, M.H.I. Tradução e adaptação transcultural do instrumento *Edmonton Symptom Assessment System* para uso em cuidados paliativos. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v.34, n.2, p. 163-171, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-14472013000200021. Acesso em: 24 nov. 2016.

arttext&pid=S1983-14472013000200021. Acesso em: 24 nov. 2016.

PIMENTA, C.A.M.; KOIZUMI, M.S.; TEIXEIRA, M.J. Dor crônica e depressão: estudo em 92 doentes. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 34, n. 1, p. 76-83, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v34n1/v34n1a10>. Acesso em: 24 nov. 2016.

SANTANA, J.J.R.A; ZANIN, C.R.; MANIGLIA, J.V. Pacientes com câncer: enfrentamento, rede social e apoio social. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, Ribeirão Preto, v. 18, n. 40, p. 371-384, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-863X2008000200013&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 24 nov. 2016.

SOUZA, B. F. et al. Pacientes em uso de quimioterápicos: depressão e adesão ao tratamento. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 47, n. 1, p. 61-68, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342013000100008. Acesso em: 24 nov. 2016.

TEIXEIRA, L.A.; FONSECA, C.O. **De doença desconhecida a problema de saúde pública: o INCA e o controle do câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, 2007. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doenca_desconhecida_saude_publica.pdf. Acesso em: 24 nov. 2016.

EMPREGO DA HOMEOPATIA PARA AFECÇÕES CUTÂNEAS DE RESULTADO INESTÉTICO: EVIDÊNCIAS DA LITERATURA

Bruna Galdorfini Chiari-Andréo*; Rualdo Valderrama Filho**

*Docente da Universidade de Araraquara - UNIARA

**Universidade de Araraquara - UNIARA

*Autor para correspondência e-mail: bgchiari-andreo@uniara.edu.br

PALAVRAS-CHAVE

Homeopatia
Cosméticos
Dermatologia
Pele
Efeitos inestéticos

KEYWORDS

Homeopathy
Cosmetics
Dermatology
Skin
Unaesthetic Effects

RESUMO

A homeopatia é uma terapia alternativa praticada há centenas de anos. É um tratamento baseado na lei dos semelhantes, pois utiliza substâncias que geram no corpo humano os mesmos efeitos causados pela patologia ou distúrbio que o acomete. Considerando o fato de que, a descrição dos sinais e sintomas produzidos pelos insumos ativos homeopáticos, muitas vezes, se assemelha às disfunções cutâneas, com resultados inestéticos, este trabalho propõe o uso da homeopatia, em formulações tópicas, associando o conhecimento tradicional da homeopatia com a tecnologia de cosméticos. Então, o objetivo foi realizar uma revisão da literatura buscando embasamento científico para o emprego da homeopatia para amenização de disfunções cutâneas que promovem impacto inestético. Foram realizadas buscas na literatura científica, utilizando-se documentos publicados entre 1993 e 2019. Foi possível listar insumos ativos homeopáticos que promovem efeitos semelhantes à acne, psoríase, caspa, alopecia, rosácea, dermatite atópica, sendo todas estas disfunções capazes de prejudicar a aparência do indivíduo, gerando inclusive impactos na qualidade de vida e na autoestima. A literatura relata diversos resultados positivos para controle destas alterações cutâneas com o uso da homeopatia.

ABSTRACT

EMPLOYMENT OF HOMEOPATHY FOR CUTANEOUS AFFECTIONS OF ANESTHETIC RESULT: EVIDENCE OF LITERATURE

Homeopathy is an alternative therapy practiced for hundreds of years. It is a treatment based on the law of similars, since uses substances that generate in the human body the same effects caused by the pathology or disorder that affects it. Considering the fact that, the description of the signs and symptoms produced by the active homeopathic ingredients, often resembles cutaneous dysfunctions, with unsightly results, this study proposes the use of homeopathy, in topical formulations, associating the traditional knowledge of homeopathy with cosmetic technology. So, the aim was to carry out a literature review seeking a scientific basis for the use of homeopathy to alleviate skin dysfunctions that promote aesthetic impact. Searches were carried out in the scientific literature, using documents published between 1993 and 2019. It was possible to list active homeopathic ingredients that promote effects similar to acne, psoriasis, dandruff, alopecia, rosacea, atopic dermatitis, all of which are dysfunctions capable of impairing the appearance of the individual, even generating impacts on quality of life and self-esteem. The literature reports several positive results for controlling these skin changes with the use of homeopathy.

INTRODUÇÃO

A homeopatia é um tipo de terapia alternativa praticada há centenas de anos. Foi criada pelo médico alemão Cristiano Frederico Samuel Hahnemann e baseia-se na lei dos semelhantes, ou seja, uma determinada substância que pode provocar, em um indivíduo saudável, determinados sinais e sintomas de alguma disfunção ou patologia, pode ser capaz de promover a cura, se utilizada em um indivíduo doente em doses infinitesimais (MERRELL; SHALTS, 2002).

Apesar de a farmacopeia homeopática brasileira descrever a possibilidade de manipulação de formulações homeopáticas de uso tópico, como cremes e géis, estes tipos de formas farmacêuticas não são rotineiramente empregados sendo, muitas vezes, desconhecida a possibilidade de uso através destes excipientes pela população. Além disso, a homeopatia é compreendida, basicamente, como uma alternativa para o tratamento, alívio ou prevenção de patologias, sendo que neste sentido a utilização por via oral é a mais empregada e também parece ser a mais adequada. Mas, considerando a possibilidade de emprego de formas farmacêuticas de uso no setor cosmético, como cremes e géis, além de outras formas de uso tópico, para carrear insumos ativos homeopáticos, este trabalho visa avaliar se é possível o emprego da homeopatia para a amenização de disfunções de resultado inestético.

Adiciona-se ao exposto, o fato de que diversos tipos de disfunções cutâneas ainda são pouco compreendidas e com poucas opções de tratamentos. Dentre os tratamentos disponíveis, os retinoides e corticoides são extensivamente utilizados, estando associados a diversos riscos e efeitos adversos.

Neste contexto, a homeopatia se enquadra, podendo ser compreendida como uma forma de controle e amenização de disfunções cutâneas com impacto inestético, como é o caso da acne, do melasma, da caspa, entre outras e considerada uma terapia complementar, inclusive com menor número de efeitos adversos relatados.

Em 1997, Linde et al. desenvolveram um estudo visando a verificação de se os resultados obtidos com tratamento homeopático eram devido ao efeito placebo e, após a análise de 89 estudos confiáveis afirmaram que isto não pode ser comprovado, indicando a eficácia desta terapia. Entretanto, os autores apontam para a necessidade de novos estudos, visando maior compreensão e comprovação dos efeitos desta terapia complementar. Neste estudo publicado em 1997, nove trabalhos avaliados empregaram a homeopatia para amenização de desequilíbrios com manifestações dermatológicas e, em 8 deles, haviam indícios de efeitos realmente promovidos pelo tratamento homeopático e não devido ao efeito placebo.

Em 2009 foi publicada uma patente (US20090232904 A1) para o uso de gel homeopático contendo *Argentum metallicum* para cuidado da pele. Os autores relatam o uso deste produto para diversas finalidades como amenização da irritação da pele, por exemplo, devido à queimadura solar, picadas de inseto, mas também com efeito antimicrobiano, para o tratamento da acne, e de celulite.

Cabe ressaltar ainda que, a população tem desconfiado da segurança de produtos cosméticos e, principalmente, da variada composição dos mesmos, considerando que apesar do uso tópico, podem ser absorvidos pela pele. Existem relatos também da preocupação com a poluição do meio ambiente com a grande quantidade de resíduos promovida pela fabricação, utilização e descarte destes produtos, havendo motivos para a busca de produtos mais simples, menos poluidores e eficazes (CSORBA; BOGLEA, 2011). Estes são alguns dos motivos que tem estimulado a procura, pela população, destas terapias alternativas e complementares (WOODWARD, 2005).

Portanto, este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão da literatura buscando embasamento científico para o emprego da homeopatia para amenização de disfunções cutâneas que promovem impacto inestético. Este trabalho visou também apresentar a teoria homeopática e seu fundamento; descrever as principais formas farmacêuticas de uso cosmético que podem ser empregadas para aplicação tópica da homeopatia e, finalmente, correlacionar as principais disfunções cutâneas que promovem impacto

estético com os insumos ativos que poderiam ser utilizados.

METODOLOGIA

Este trabalho foi preparado com base em revisão da literatura, com abordagem teórica qualitativa para responder os objetivos previamente listados. Foram avaliados manuscritos nacionais e internacionais publicados entre 1993 a 2019. O tema da pesquisa foi discutido com base em uma coletânea de informações publicadas anteriormente por renomados autores da área. Evidências científicas sobre o emprego da homeopatia em cosméticos foram explicitadas. As palavras-chave utilizadas para a busca foram: homeopatia, homeopáticas, cosméticos, estética, disfunções, dermatologia, pele, tanto no idioma português quanto inglês. As bases de dados utilizadas foram: Google Acadêmico, Lilacs, Scielo, Pubmed e Science Direct.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

TEORIA HOMEOPÁTICA E SEU FUNDAMENTO

A Organização Mundial da Saúde descreve a homeopatia como sendo uma terapia elaborada no final do século XVIII. Enquadra-se nas “Práticas Não-Convencionais em Saúde” (PNCS), assim como a fitoterapia e a acupuntura (OMS, 2009) sendo que, Jonas et al. (2000) sugerem que a homeopatia é a terapia complementar mais usada no mundo.

De acordo com Teixeira (2007), apesar de ser uma prática secular, ainda é desconhecida ou mal compreendida pela maioria da população, inclusive por profissionais da área da saúde.

A homeopatia como prática não-convencional em saúde vem sendo mais amplamente discutida desde 2006, com a criação da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) por meio da Portaria nº 971 de maio de 2006. Esta Portaria institui, no Sistema Único de Saúde (SUS), a prática de terapias alternativas, como a homeopatia, mas também a fitoterapia, a acupuntura, entre outras (PORTAL DA SAÚDE).

É uma especialidade médica reconhecida desde 1980 (SALLES, 2008), mas que pode também ser praticada por outros profissionais, como farmacêuticos, dentistas e veterinários. A Portaria nº 633 de março de 2017 indica os médicos, enfermeiros, dentistas e farmacêuticos como profissionais capazes de aplicar a homeopatia no âmbito das práticas integrativas e complementares (PORTARIA 633/2017).

Utiliza como componentes ativos, denominados mais especificamente como insumos ativos, principalmente substâncias de origem vegetal, mineral e animal, preparadas a partir de técnicas de diluição. As diluições são realizadas em insumos inertes (com diferentes gradações etanólicas e lactose), sendo que quanto maior a diluição maior também é a potencialização do insumo ativo (OMS, 2009). A potencialização é maior uma vez que a cada diluição são realizadas succussões da formulação homeopática, num processo denominado dinamização, capaz de ativar a energia latente nos insumos ativos (RABANES, 1993; DUTRA, 2011; LIMA et al., 2012), sendo este um dos princípios da homeopatia, ou seja, a manutenção da atividade biológica mesmo após as diluições (MERRELL; SHALTS, 2002; WOODWARD, 2005).

A homeopatia visa estimular as forças curativas do organismo sem a necessidade de altas doses de medicamentos, evitando efeitos adversos (TEIXEIRA, 2007), como um dos pilares da homeopatia, ou seja, o uso de doses mínimas ou infinitesimais (DA SILVA, 1997). Pode ocorrer que, em algumas situações, a diluição é tão elevada que não é possível comprovar analiticamente a presença do componente ativo (OMS, 2009). Tem como base a premissa de que, quando há desequilíbrio da força vital, a doença se instala como resultado (MERRELL; SHALTS, 2002).

Para melhor elucidção do assunto, é válido ressaltar que a força vital está em desequilíbrio nos

indivíduos doentes e que os medicamentos homeopáticos visam reestabelecer este equilíbrio. Weber (2019) relata que “o homem é um ser composto de um corpo, força vital e espírito. A força vital forma um todo com essa unidade. A saúde é o estado em que a força vital mantém todas as partes do corpo, suas funções e sensações, em atividade harmônica. A doença é o desequilíbrio dessa força vital. A cura ocorre quando a força vital reage ao medicamento aplicado.”

Oliveira et al. (2004) relatam que “a homeopatia é uma terapia fundamentada no princípio da similitude, explicado pela teoria que a cura decorre da reação secundária do organismo à substância farmacológica, o chamado efeito rebote, num esforço para manter a homeostase”. Isto se resume no princípio de que “semelhante cura semelhante”, utilizando como tratamento uma substância que promova efeitos similares (WOODWARD, 2005). TEIXEIRA (2012) afirma que “essa reação vital, homeostática ou paradoxal do organismo está cientificamente embasada no estudo do efeito rebote das drogas modernas”. A utilização do “semelhante” é baseada em outro pilar da homeopatia, a experimentação no homem são, uma vez que a patogenia dos medicamentos, corresponde aos sinais e sintomas determinados com a experimentação de determinado insumo ativo no indivíduo saudável (DA SILVA, 1997).

Ainda, mais um pilar é descrito na terapia criada por Hahnemann. Trata-se da utilização do medicamento único. Este pilar indica a utilização de um medicamento por vez, entretanto, na prática homeopática, verifica-se que isto não é uma unanimidade. A escolha de alguns homeopatas, muitas vezes, consiste no emprego de mais de um medicamento, visando atingir a totalidade de sinais e sintomas apresentados pelo indivíduo (DA SILVA, 1997). Alguns autores, ainda, consideram este pilar obsoleto pois, na atualidade, a exposição a vários fatores hostis concomitantemente, dificultam a eleição de um medicamento único que trate os sinais e sintomas integralmente (CARESATTO; OLIVEIRA, 2019).

Tem sido considerada uma terapia efetiva, de baixo custo e segura (OLIVEIRA et al., 2004). A segurança do medicamento homeopático é baseada no uso de doses infinitesimais. Entretanto, este é o mesmo motivo que gera intenso debate em relação a esta terapia, pois seu conceito é contrário ao da farmacologia moderna (OMS, 2009).

Neste momento cabe diferenciar a homeopatia da fitoterapia ou do uso de plantas medicinais de maneira geral. A fitoterapia emprega as plantas como fontes de princípios ativos, em doses facilmente quantificáveis, e encontra muito mais semelhanças com a alopatia (WOODWARD, 2005).

A formulação homeopática pode ser preparada a partir de métodos diferenciados. Entre eles podem ser citados: o método hahnemanniano, o método korsakoviano e o de fluxo contínuo, sendo o primeiro, o mais empregado no Brasil (BRASIL, 2011). O método hahnemanniano pode ser utilizado para preparação das escalas decimal, centesimal, cinquenta milesimal recebendo a indicação DH (10% de insumo ativo a cada diluição), CH (1% de insumo ativo a cada diluição) ou LM (proporção de 1/50.000), respectivamente (BRASIL, 2011).

As preparações homeopáticas podem ser preparadas a partir de insumos ativos solúveis e insolúveis, sendo que quando solúveis, o etanol em diferentes diluições é empregado como principal insumo inerte e, quando insolúvel, a lactose é empregada como insumo inerte principal (BRASIL, 2011).

Outra diferença verificada entre as diluições com insumos ativos solúveis e insolúveis é a forma de dinamização. Tanto na escala centesimal quanto decimal hahnemanniana são empregadas 100 succussões (agitações vigorosas e ritmadas) no caso de preparação de formulações líquidas. Mas, quando os insumos ativos insolúveis são utilizados, na preparação de formulações sólidas, o método de preparo é a trituração, sendo que cada dinamização é baseada na repetição de triturações por 6 minutos e raspagens por 4 minutos, mais especificamente, com 6 ciclos de triturações e 6 ciclos de raspagens, intercalados com a adição de insumo inerte (lactose) (BRASIL, 2011).

FORMAS FARMACÊUTICAS DE USO COSMÉTICO PARA EMPREGO EM HOMEOPATIA

Existem diversas possibilidades de formas farmacêuticas que podem ser empregadas para carrear insumos ativos homeopáticos, incluindo formas farmacêuticas líquidas, sólidas e semissólidas. Mas, os medicamentos homeopáticos na forma de gotas (soluções etanólicas), as doses únicas líquidas e os glóbulos (de sacarose) são os mais tradicionais.

Oliveira et al. (2004), em uma pesquisa sobre a utilização de medicamentos homeopáticos em Curitiba, relatam que a forma líquida em gotas é a mais solicitada, seguida da dose única também líquida e dos glóbulos. Apesar de serem formas farmacêuticas efetivas para carrear o insumo ativo homeopático, são destinadas ao uso oral, visando o efeito sistêmico. Considerando a proposta deste trabalho, de empregar a homeopatia para disfunções de resultado inestético, o uso tópico é sugerido.

Oliveira et al. (2004) também destacam a baixa frequência de utilização das formas farmacêuticas tópicas para carrear a homeopatia, relatando ainda que quando são prescritas, normalmente são associadas ao uso oral. Isto pode ser devido à compreensão de homeopatas de que mesmo as manifestações cutâneas são resultado de um desequilíbrio interno (STIBBE, 1999).

A farmacopeia homeopática brasileira (3ª edição) descreve a incorporação de insumos ativos homeopáticos em cremes, géis, e outras formulações destinadas ao uso tópico. Um primeiro exemplo de formulação de uso externo descrito pela farmacopeia homeopática são os linimentos.

Os linimentos são formulações líquidas, que podem ser de base alcoólica, oleosa ou emulsionada (BRASIL, 2011).

Os pós também são descritos, sendo consideradas formulações que contém como insumo inerte alguma substância ou uma composição pulverizada (BRASIL, 2011).

Os cremes são descritos pela farmacopeia homeopática como formulações compostas por fase aquosa, oleosa e um agente emulsivo (BRASIL, 2011). Nwabudike (2011a) relatou casos de tratamento de psoríase com homeopatia, sendo que os cremes foram empregados em alguns pacientes para carrear o insumo ativo homeopático.

Os géis são caracterizados como “dispersões coloidais predominantemente hidrofílicas constituídas por uma fase sólida e uma líquida, de aspecto homogêneo” (BRASIL, 2011). O uso de géis foi descrito na literatura em um experimento realizado por HILL et al., em 1995, que comprovaram a redução de eritema local após picada de mosquitos com a aplicação de gel homeopático. Van Haselen e Fisher (2000) também recorreram aos géis para tratamento homeopático da osteoartrite dos joelhos.

Os géis e os cremes, além das loções, também foram citados em uma patente para composição homeopática para alívio da dor e como anti-inflamatório local. A formulação tem como insumos ativos a Arnica montana, a Belladonna, Rhus toxicodendron e Aesculus hippocastanum (US 5795573 A).

Finalmente, as pomadas podem ser citadas, sendo formulações com aspecto homogêneo e de caráter oleoso ou não (BRASIL, 2011).

A farmacopeia indica que a incorporação do insumo ativo, em quaisquer das formas farmacêuticas citadas acima, deve ser feita na concentração de 10% (BRASIL, 2011).

Dutra (2011) também apresenta estas formas farmacêuticas de uso externo para preparação de formulações homeopáticas, reafirmando a concentração de 10% do insumo ativo na potência desejada para a impregnação.

PROPOSTAS HOMEOPÁTICAS PARA TRATAMENTO DE DISFUNÇÕES CUTÂNEAS COM RESULTADOS INESTÉTICOS

São diversas as alterações cutâneas que promovem o incômodo de seu portador e, até mesmo, efeitos em sua qualidade de vida. As alterações podem ocorrer tanto na pele da face, como a acne, o envelhecimento,

a presença de telangiectasias e discromias (ALSTER, 1999; HANTASH; MAHMOOD, 2007); quanto podem ser visíveis na pele corporal, como as estrias, a celulite e as pseudofoliculites; e nos anexos cutâneos, como as alopecias e a canície.

Apesar da grande variedade de produtos cosméticos disponíveis no mercado atualmente, a população ainda busca por produtos diferenciados, mais efetivos e seguros. Neste contexto, encontra-se a homeopatia, uma terapia alternativa secular e que se propõe, neste trabalho, que seja empregada para finalidades estéticas, no que poderia ser denominado como cosméticos homeopáticos, pois seriam produtos que utilizariam a tradição dos insumos ativos homeopáticos e poderiam ser associados à tecnologia dos produtos cosméticos, obtendo-se produtos estáveis, com sensorial agradável para o uso do consumidor.

Ainda considerando o anseio dos consumidores por produtos mais naturais, mais seguros e com menores impactos ao ambiente, as cosméticas verde e/ou orgânica poderiam ser utilizadas, oferecendo bases cosméticas naturais para incorporação dos insumos ativos homeopáticos (JOHR; SAHASAKMONTRI, 1998; KIM; CHUNG, 2011).

Um insumo ativo homeopático que pode ser citado como exemplo é a *Apis mellifica*, um inseto da classe das abelhas (BRASIL, 2011). Quando administrada ao indivíduo saudável, este insumo ativo provoca, na pele, erupção vermelha, urticária, erisipela, ou diversos estados inflamatórios podendo se estender às mucosas. Sobre todo o corpo há uma erupção rugosa e espessa. Posteriormente, é notado um quadro inflamatório. Na face, provoca congestão por todo o rosto, vermelhidão, inchaço e sensação dolorida, o inchaço é mais frequente ao redor dos olhos, estando principalmente nas pálpebras inferiores (LATHOUD, 2002).

Considerando os efeitos promovidos por este insumo ativo quando administrado no homem saudável, principalmente na pele e na região da face, pode-se sugerir o uso deste insumo ativo na Homeopatia, portanto, em doses infinitesimais, para evitar a sensação de vermelhidão, inchaço e irritação na pele, inclusive, na região da face. Desta forma, este insumo ativo pode ser sugerido para uso em cosmético homeopático após a realização de procedimentos estéticos que promovam irritação e eritema da pele da face, como a depilação, limpeza de pele e, até mesmo, *peelings*. Pode também, ser considerada uma alternativa para a amenização da irritação provocada na pele após a exposição ao sol.

Seguindo este conceito, a seguir estão listados diversos insumos ativos que, de acordo com matérias-médicas ou repertórios homeopáticos, provocam, no indivíduo saudável, efeitos na pele que podem gerar resultados inestéticos. Com base nestas considerações, dos resultados gerados no indivíduo saudável, é que podem ser sugeridos usos destes insumos ativos por meio da lei dos semelhantes.

Os repertórios e as matérias-médicas são literaturas de referências para os profissionais homeopatas, relatando os efeitos das substâncias com base no princípio homeopático da semelhança (RIBEIRO FILHO, 2010). Com base nesta literatura específica, então, foram extraídas informações da patogenesia de importância para a área estética, com ênfase, principalmente, em acne, psoríase, alopecia, caspa e melasma, condições sobre as quais se encontram relatos nas matérias-médicas. Cabe ressaltar que a literatura destaca os sucessos obtidos pela dermatologia com o uso da homeopatia (STIBBE, 1999; WAISSE-PRIVEN, 2009).

A descrição de ensaio patogenético de Dantas (2017) auxilia na compreensão das informações listadas a seguir: “O ensaio patogenético homeopático (EPH) é um estudo experimental para investigar os efeitos de substâncias potencialmente tóxicas ou patogênicas, diluídas e agitadas serialmente conforme recomendado nas farmacopeias homeopáticas, em voluntários não-pacientes que estejam em boas e estáveis condições de saúde. Os EPHs objetivam produzir informações válidas e úteis pertinentes às mudanças objetivas e subjetivas – mentais, gerais ou locais – que um determinado medicamento homeopático pode provocar em seres humanos aparentemente saudáveis e constituem uma evidência do caráter científico e progressista da homeopatia desde a sua fundação”.

O primeiro dos insumos ativos listados é o *Amylenum nitrosum*. Allen (1995) relata que em contato com este insumo ativo o rosto fica ruborizado a mais leve emoção. Ocorre rápida dilatação dos vasos sanguíneos e aceleração do pulso. Relata-se que o fluxo sanguíneo é intenso na cabeça e face. Estas condições de ruborização facial, com rápida dilatação de vasos, inclusive devido a mais leve emoção é característica de quadros de rosácea, podendo ser o *Amylenum nitrosum*, portanto, uma opção de tratamento aos indivíduos acometidos por rosácea.

A rosácea é uma disfunção cutânea, que afeta a face, gera grande desconforto, inclusive estético e é de difícil tratamento. Apesar de sua etiologia ainda ser desconhecida, talvez associada com a presença do microorganismo *Demodex folliculorum*, sabe-se que alguns fatores são agravantes, como emoções fortes, consumo de bebidas alcóolicas e alimentos quentes e apimentados, exposição ao sol (NWABUDIKE, 2012).

Em um estudo realizado por Nwabudike (2012) voluntários da pesquisa, diagnosticados com rosácea, foram tratados com *Lachesis*, *Lycopodium* e *Causticum*, sendo utilizado apenas 1 insumo ativo para cada indivíduo. Os três casos avaliados apresentaram remissão do quadro com o tratamento homeopático realizado.

Segundo Horvilleur (2016), os insumos ativos homeopáticos, descritos acima, tem várias outras indicações para manifestações que acometem ou que apresentam sinais na pele. *Lachesis* é indicada também para equimoses espontâneas, púrpura, erisipela e icterícia. Já o *Lycopodium* é indicado para eczema atópico, prurido das regiões que transpiram, verrugas pedunculadas, furúnculos de repetição, úlceras cutâneas crônicas com eczema em torno e de agravamento das dores durante a noite. *Causticum*, pode ser usado para grandes verrugas pedunculadas, sensíveis ao toque, podendo sangrar, localizadas preferencialmente nos supercílios, pálpebras, nariz, sob ou em torno das unhas.

O *Arsenicum album*, por sua vez, é reconhecido por promover *secura* e descamação da pele, que adquire aspecto azulado, enrugado, branco, com vesículas escuras e dor ardente (ALLEN, 1995). A *secura* excessiva e descamação da pele, com sensação ardente é comum nos casos de psoríase. A psoríase é uma desordem cutânea, de característica inflamatória, que atinge pele, unhas e juntas. São verificados períodos de manifestação intensa da doença seguidos de período de remissão (NWABUDIKE, 2011a).

Boericke (s/d) também relata para o *Arsenicum album* a elevada sensibilidade e prurido no couro cabeludo, inclusive com placas circulares, aspereza, coberto com escamas, descrição também semelhante à psoríase.

Foi relatado por Albuquerque (2018), como um estudo de caso, que lesões de pele, mais especificamente líquen plano hipertrófico, regrediram completamente após 15 dias de tratamento com *Arsenicum album*.

Horvilleur (2016) cita que, considerando os efeitos na pele, além da psoríase, o *Arsenicum album*, é um insumo ativo indicado para erupção, eczema, líquen plano, pitiríase rosada, urticária, equimoses e petéquias.

O *Arsenicum iodatum*, em relatos de casos, segundo Jurj (2010), foi capaz de promover significativa melhora em um paciente adulto (acometido de forma extrema) e uma criança (acometida de forma leve), que apresentaram eczema, intensa *secura* de pele, tendendo a descamar na forma de escamas finas e esbranquiçadas (descamação furfurácea).

Horvilleur (2016) também indica o *Arsenicum iodatum*, para o alívio de erupções sob forma de grandes escamas brancas, abundantes, que contrastam com o fino pó do *Arsenicum album*, pápulas secas, rugosas, escamosas, eczema liquenificado e líquen plano.

O *Antimonium crudum* provoca espessamento da pele sendo indicado para o tratamento da acne e de eczemas (VANNIER, s/d). Estas informações estão de acordo com os relatos de Horvilleur (2016), que aponta o *Antimonium crudum* para hiperqueratoses da pele. Este mesmo autor faz outras indicações de uso deste insumo ativo, como para líquen plano, verrugas córneas da palma das mãos ou da planta dos pés, calosidades da planta dos pés, sensíveis ao choque, unhas espessas, quebradiças, fendidas e que não crescem bem.

Berberis vulgaris também é descrita por Vannier (s/d) para a amenização de acne, eczema e herpes.

A *Bovista lycoperdon*, de acordo com Vannier (s/d) gera, entre outros efeitos, odor axilar semelhante à cebola, que também é relatado por Boericke (s/d), além de erupções pruriginosas, crostosas e úmidas na pele. Desta forma, poderia ser utilizada em casos de bromidrose e dermatite seborreica. O tratamento da dermatite seborreica foi sugerido aqui, uma vez que é uma manifestação cutânea, caracterizada pela hipersecreção sebácea (NWABUDIKE, 2011b).

Nwabudike (2011b) relata o tratamento de indivíduos acometidos por dermatite seborreica com *Ignatia*, *Magnesia carbonica*, obtendo resultados satisfatórios.

A *Cantharis* gera o aparecimento de vesículas por todo o corpo, dolorosas e supurativas (ALLEN, 1995), sendo que uma sugestão seria seu uso para a amenização de quadros de acne nódulo-cística, em que há presença de pus e característica dolorosa. Allen (1995) também a recomenda para aplicação em eritema causado por exposição ao sol. Este autor relata que a *Cantharis* é capaz de prevenir o surgimento de bolhas e vesículas se aplicada prontamente por via tópica, podendo ser utilizada na formulação de loções pós-sol.

Horvilleur (2016) reforça que *Cantharis* realmente é indicada para a pele que apresenta lesões cutâneas sob forma de grandes vesículas ou de bolhas, de flictenas, com prurido e sensação de queimação, alergia ao sol.

A *Cimicifuga racemosa* causa manchas faciais em mulheres jovens, sendo uma possibilidade para amenização de melasmas (BOERICKE, s/d). O tratamento de melasma utilizando *Sepia* também já foi descrito na literatura (STIBBE, 1999).

O *Croton tiglium* gera intenso prurido na pele, sendo verificado eczema por todo corpo, com pele muito sensível (ALLEN, 1995). Desta forma, poderia ser recomendado para casos de eczemas.

Dolichos pruriens é indicado para casos em que há acne hipertrófica do nariz, com vermelhidão da pele, acompanhada de varicosidades no nariz e nas bochechas. Vasos sanguíneos temporariamente visíveis e tortuosos (VANNIER, s/d). Estas características são muito semelhantes às da rosácea, incluindo de sua complicação que gera deformidades na região nasal, denominada rinofima.

A *Dulcamara* torna a pele altamente sensível, inclusive ao frio (agravo em climas frios e amenização no calor), assim como ocorre nos quadros de rosácea. Podem haver erupções, urticária, formação de crostas amareladas com bordas vermelhas que sangram se coçadas (ALLEN, 1995).

O *Fluoricum acidum* promove efeitos sobre a pele e anexos, inclusive, erupções. De acordo Vannier (s/d) é responsável por unhas quebradiças e deformadas, além de cabelos secos e que caem com facilidade. Desta forma, na Matéria Médica de Vannier, uma de suas indicações é para alopecias.

Também para o *Graphites* há relatos de que, na cabeça, promove alopecia, cabelos secos e quebradiços e erupções exsudativas (HORVILLEUR, 2016), podendo, portanto, ser outra opção para a queda de cabelos.

Ainda para o *Graphites*, relata-se que seu uso seja adequado para mulheres propensas à obesidade e que apresentam menstruação atrasada (ALLEN, 1995). Entre outros efeitos, ele promove unhas quebradiças, deformadas e que se esfarelam (ALLEN, 1995). O ganho de peso, associado com atrasos menstruais e unhas quebradiças é relatado em disfunções hormonais, como o hipotireoidismo, a síndrome dos ovários policísticos, etc. Apesar de serem disfunções que promovem efeitos muito além dos estéticos, foram citadas neste trabalho considerando o incômodo gerado nas mulheres acometidas em relação à aparência.

O *Kalium arsenicosum*, segundo Vannier (s/d) pode ser empregado para psoríase, pois causa uma afecção cutânea crônica, com formação tumoral. Pode causar erupções secas e escamosas, além de prurido intenso. Horvilleur (2016) concorda, e complementa que tem indicações clínicas para líquen plano.

O *Kali bromatum* é recomendado para pessoas corpulentas, que tendem a ser obesas. Sugere-se que seja mais efetivo em crianças do que em adultos. Causa o surgimento de lesões de acne simples e endurecida, além de rosácea pustular no rosto, peito e ombros (ALLEN, 1995). Considerando os efeitos de Kali

bromatum no indivíduo saudável, seu uso pode ser indicado para o tratamento de acne, inclusive de comedões, além de rosácea pustular.

O Kali sulphuricum provoca calvície em áreas circunscritas, além de caspa e micose no couro cabeludo. Verifica-se na pele a presença de psoríase, eczema pruriginoso e/ou urticária (BOERICKE, s/d). Há ainda, indicações clínicas para dermite seborreica (HORVILLEUR, 2016).

O Lycopodium clavatum, de acordo com Boericke (s/d), promove formação de manchas marrons, com sardas mais intensas do lado esquerdo da face e do nariz. Desta forma, sugere-se seu uso para melasma, efélides, Thomaz (2009) relata que no vitiligo, a utilização de mica pode induzir a repigmentação. Isto foi observado em um relato de caso, descrito pelo autor previamente citado, de uma única lesão, localizada no queixo, que segundo ele, se justifica por dois sintomas descritos para a patogênese deste insumo ativo: “descoloração branca da pele” e “descoloração branca da pele em pequenas áreas”. Em relação ao vitiligo, Mahesh et al. (2017) relataram que em 14 pacientes tratados com homeopatia individualizada, os melhores resultados foram alcançados nos pacientes que foram tratados nos estágios iniciais de sua doença.

O Natrum muriaticum, sal comum, promove queda dos cabelos quando tocados. O rosto apresenta-se excessivamente oleoso e brilhante. Os lábios são secos, doloridos, rachados, ulcerados. Eczema e urticária no corpo todo, mas principalmente ao redor do couro cabeludo (ALLEN, 1995). Diversos são os tipos de disfunções cutâneas que promovem o eczema generalizado. Desta forma, é possível avaliar o indivíduo e, na presença de outras características, como o excesso de oleosidade da face e as rachaduras dos lábios, o Natrum muriaticum poderia ser recomendado.

Vannier (s/d) indica que o Natrium muriaticum pode ser usado na clínica de alopecia e psoríase também. Horvilleur (2016) relata que tem indicações clínicas para acne, alergia ao sol, alopecia frontal precoce de origem genética, dermite seborreica, eczema, edema de quincke, líquen plano, micose, terçoís, urticária e verrugas.

Relata-se que o Phosphorus gere queda de cabelos em tufo, seguido de calvície em áreas isoladas e caspa excessiva (ALLEN, 1995). Esta queda de cabelos em tufo, com calvície em áreas isoladas é denominada alopecia areata, uma situação muito incômoda ao acometido, que gera inclusive distúrbios psicológicos, em que poderia, portanto, ser empregado loções tópicas de Phosphorus.

O Psorinum, por sua vez, é indicado para indivíduos que apresentam grande sensibilidade ao frio ou às mudanças climáticas. Na pele, verificam-se erupções secas, escamosas que desaparecem no verão e retornam no inverno (ALLEN, 1995). No inverno é muito comum a procura por dermatologistas, esteticistas e a queixa de pacientes sobre o excessivo ressecamento da pele. Nesta pele, uma possibilidade interessante seria a utilização de Psorinum na composição de formulações hidratantes. ALLEN (1995) relata que o Psorinum pode ser usado quando o Sulphur falha em aliviar a condição de ressecamento da pele.

Há também o relato de que o Psorinum provoca ressecamento e ausência de brilho nos cabelos que, inclusive, embarçam e grudam com facilidade. Também pode causar acne e rosácea, além de ressecamento da pele, com sudorese rara e aparência suja, oleosa (ALLEN, 1995). Muitas vezes, estas características são verificadas em adolescentes que, durante a puberdade, apresentam todas estas características relacionadas à secreção de androgênios.

A Sanicula pode ser indicada para loções anticaspa, pois, de acordo com Allen (1995) promove o surgimento de caspas profusas e escamosas no couro cabeludo, sobrancelhas e barba. Boericke (s/d) também relata, para este insumo ativo, a pele com aspecto de suja e oleosa, além da presença de eczema.

Como pode ser notado, alguns dos insumos ativos homeopáticos descritos são indicados para a amenização do eczema. A pele eczematosa é caracterizada pela presença de ressecamento, eritema, sensibilidade e prurido, em um quadro inflamatório. Desta forma, esta condição pode ser encontrada em casos de dermatite atópica, uma condição crônica que promove desconfortos e efeitos inestéticos

nos indivíduos acometidos. Uma pesquisa desenvolvida por Itamura e Hosoya (2003) avaliou pacientes com quadro de dermatite atópica diagnosticado e que não haviam obtido melhoras significativas com os tratamentos convencionais.

Cada voluntário da pesquisa recebeu insumos ativos homeopáticos diferenciados, de acordo com a anamnese realizada. Entre os insumos ativos utilizados podem ser citados: Pulsatilla, Arsenicum album, Calcarea carbonicum, Nux vomica, Sulphur, Psorinum, Graphites, Natrum muriaticum, entre outros, em associação ou isolados. Todos os pacientes relataram melhora de 50% do quadro, sugerindo a efetividade da terapia homeopática. Os autores deste estudo reforçam o fato de que manifestações cutâneas, como a dermatite atópica, geram consequências, inclusive para a qualidade de vida do paciente e para seus aspectos psicossomáticos, por ser a pele um órgão aparente no organismo.

A Sarsaparilla causa erupção por exposição ao ar livre. São erupções secas como sarna que tornam-se crostosas, propensas a surgir na primavera (ALLEN, 1995). A pele se apresenta endurecida e craquelada, com fissuras nas mãos (HORVILLEUR, 2016).

O Selenium metallicum, de acordo com Boericke (s/d) promove seborreia na pele, com presença de comedões, além de alopecia. Conforme Horvilleur (2016), tem como principais indicações clínicas a acne, alopecia e dermite seborreica.

O Sulphur, já descrito acima para ser utilizado antes do Psorinum, torna a pele pruriginosa, com a presença de furúnculos em grupo (ALLEN, 1995). Vannier (s/d) relata que o Sulphur (enxofre) promove ardor na pele com a presença de erupções, de pontos negros sobre o nariz, a testa e o queixo, sendo desta forma, indicado para o tratamento de acne, além de diversas outras disfunções. Jurj (2012) descreve o emprego do sulphur para tratamento de peles acneicas. Horvilleur (2016) também aponta que, na face, promove acne dolorosa, com numerosos cravos e vermelhidões da pele do rosto, sendo o principal insumo ativo para a seborreia gordurosa do rosto.

A Thuja occidentalis promove efeitos na pele e cabelos. Os cabelos tornam-se secos e caem com facilidade. Há presença de caspa. A pele apresenta sardas e manchas (BOERICKE, s/d).

O Tuberculinum promove eczema sobre todo o corpo. O prurido se torna intenso ao se despir, por se banhar. Verificam-se escamas que esfrelam, além de exsudação atrás dos ouvidos, nos cabelos, dobras de pele, pele avermelhada e dolorida. Estas características são comuns em indivíduos acometidos pela psoríase (ALLEN, 1995). Outras indicações clínicas são para alergia, micoses e pitiríase rósea (HORVILLEUR, 2016).

Apesar de não estar relacionada ao uso estético/cosmético, a Calendula não pode deixar de ser citada para o uso dermatológico. É útil em cortes e ferimentos limpos, favorecendo a cicatrização e evitando a supuração (ALLEN, 1995).

Para finalizar, é importante destacar que a homeopatia objetiva cuidar do indivíduo como um todo, sendo que cada pessoa pode receber tratamentos diferenciados de acordo com a anamnese realizada (STIBBE, 1999; ITAMURA; HOSOYA, 2003). Ainda, neste contexto, é preciso considerar a possibilidade de outros órgãos apresentarem sinais de desequilíbrio, sendo que o tratamento da pele e anexos pode não representar o tratamento integral. Neste sentido, estes produtos de uso tópico seriam uma oportunidade de oferecer um cuidado mais direcionado como parte de um tratamento global.

Também não se pode eliminar a possibilidade de associação com outros tratamentos convencionais, visando à melhoria do quadro do indivíduo (STIBBE, 1999).

CONCLUSÃO

A homeopatia apresenta diversas vantagens, entre elas podem ser citadas: a menor possibilidade de efeitos adversos e não ser uma terapia invasiva. Apesar das diversas vantagens, seu uso ainda é considerado por muitos apenas como medicamentoso. Entretanto, diversas patogênese descritas para insumos ativos

homeopáticos apresentam efeitos promovidos na pele e anexos, podendo, portanto, ser empregada em cosméticos homeopáticos, visando o tratamento ou amenização de disfunções cutâneas que promovem efeitos inestéticos, assim como relatado neste trabalho.

Em suma, uma nova abordagem homeopática foi sugerida neste trabalho, visando estimular estudiosos da área e homeopatas a considerar o uso desta terapia para a amenização de distúrbios estéticos, inclusive por meio de formas farmacêuticas de uso tópico, gerando produtos que poderiam ser denominados como cosméticos homeopáticos, capaz de oferecer um cuidado mais direcionado como parte de um tratamento global.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, L.V.C. Tratamento homeopático nas dermatoses crônicas do tipo líquen: estudo de caso revisitado após dez anos. **Revista de Homeopatia**, v.81, n.3/4, p.25-31, 2018.
- ALLEN, H.C. **Sintomas-chave da matéria médica homeopática: keynotes**. São Paulo: Dynamis Editorial, 1995.
- ALSTER, T.S. Cutaneous resurfacing with CO₂ and erbium: YAG lasers—preoperative, intraoperative, and postoperative considerations. **Plast Reconstr Surg**, v.103, p. 619–32, 1999.
- BOERICKE, W. Matéria médica homeopática. Disponível em: http://www.ucipfg.com/Repositorio/FCS/DIP_MH/DTH-05/UNIDAD3/BOERICKE.pdf. Acesso em julho de 2017.
- BRASIL, Farmacopeia Homeopática Brasileira, 3ª edição, 2011. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/259147/3a_edicao.pdf/cb9d5888-6b7c-447b-be3c-af51aaae7ea8. Acesso em fevereiro de 2020.
- CARESATTO, C.T.; OLIVEIRA, F.A.A. **Farmacotécnica alopática e homeopática: do conhecimento à realização**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2019.
- CSORBA, L.M.; BOGLEA, V.A. Sustainable cosmetics: a major instrument in protecting the consumer's interest. **Regional and Business Studies**, v.3, n.1, p.167-176, 2011.
- DANTAS, F. O medicamento homeopático provoca sintomas em voluntários aparentemente saudáveis? A contribuição brasileira ao debate sobre os ensaios patogenéticos homeopáticos. **Revista de Homeopatia**, v.80, n.1/2, p.183-206, 2017.
- DA SILVA, J.B. **Farmacotécnica homeopática simplificada**. 2. ed. Piracaia: Robe Editorial, 1997.
- DUTRA, V. C. **Farmacotécnica homeopática**. Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro – REDETEC, 2011.
- HANTASH, B. M.; MAHMOOD, M. B. Fractional Photothermolysis: A Novel Aesthetic Laser Surgery Modality. **Dermatologic Surgery**, v.33, p.525–534, 2007.
- HILL, N.; STAM, C.; TUINDER, S.; VAN HASELEN, R.A. A placebo controlled clinical trial investigating the efficacy of a homeopathic after-bite gel in reducing mosquito bite induced erythema. **European Journal of Clinical Pharmacology**, v.49, n.1-2, p.103-108, 1995.
- HORVILLEUR, A. Vade-Mécum da Prescrição em Homeopatia. ANDREI EDITORA LTDA, 2016.
- ITAMURA, R.; HOSOYA, R. Homeopathic treatment of Japanese patients with intractable atopic dermatitis. **Homeopathy**, v.92, n.2, p.108-114, 2003.
- JONAS, W.B.; LINDE, K.; RAMIREZ, G. Homeopathy in rheumatic disease. **Rheum. Dis. Clin. North. Am.**, v.26, p.117–123, 2000.
- JOHRI, L.M.; SAHASAKMONTRI, K. Green marketing of cosmetics and toiletries in Thailand. **Journal of Consumer Marketing**, v.15, n.3, p.265-281, 1998.
- JURJ, G. Homeopatia em imagens: Arsenicum iodatum. **Revista de Homeopatia**, v.73, n.1/2, p.18-30, 2010.
- JURJ, G. Homeopatia em imagens: Diagnóstico diferencial da acne, Parte I. **Revista de Homeopatia**, v.75, n.1/2, p.21-34, 2012.
- KIM, H.Y.; CHUNG, J.E. Consumer purchase intention for organic personal care products. **Journal of Consumer Marketing**, v.28, n.1, p.40-47, 2011.
- LATHOUD, J.A. **Matéria Médica Homeopática**. 5.ed. São Paulo; Robe Editorial, 2002.
- LIMA, L.F., ALVES, A.M.C.V.; MAGALHÃES, R.; ROCHA, P.; CELESTINO, J.J.H.; BRUNO, J.B.; RODRIGUES, A.P.R.; FIGUEIREDO, J.R. A homeopatia como alternativa no tratamento de distúrbios reprodutivos. **Ciência Animal**, v.22, n.2, p.25-43, 2012.
- LINDE, K.; CLAUSIUS, N.; RAMIREZ, G.; MELCHART, D.; EITEL, F.; HEDGES, L.V.; JONAS, W.B. Are the clinical effects of homeopathy placebo effects? A meta-analysis of placebo-controlled trials. **Lancet**, v.350, p.834–43, 1997.
- MAHESH, S.; MALLAPPA, M.; TSINTZAS, D.; VITHOULKAS, G. Case series of vitiligo and homeopathy. **Am. J. Case Rep.**, v.18, p.1276-1283, 2017.
- MERRELL, W.C.; SHALTS, E. Homeopathy. **Medical Clinics of North America**, v.86, n.1, p.47-62, 2002.
- NWABUDIKE, L.C. Psoriasis and homeopathy. **Proc. Rom. Acad.**, series B, n.3, p. 237–242, 2011a.
- NWABUDIKE, L.C. Seborrheic dermatitis and homeopathy. **Our Dermatol Online**, v.2, n.4, p.207-209, 2011b.
- NWABUDIKE, L.C. Rosacea and homeopathy. **Proc. Rom. Acad.**, series B, v.14, n.3, p. 207–211, 2012.
- OLIVEIRA, A. B.; ZANIN, S. M. W.; MIGUEL, M. D. A utilização de medicamentos homeopáticos na

região metropolitana de Curitiba. **Visão Acadêmica**, v.5, n.2, p.151 -158, 2004.

OMS. Safety issues in the preparation of homeopathic medicines, 2009. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44238/1/9789241598842_eng.pdf. Acesso em fevereiro de 2020.

PORTAL DA SAÚDE. Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares em Saúde. Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/portaldab/pnpic.php>. Acesso em junho de 2017.

PORTARIA Nº 633 de 28 de março de 2017. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/prt_633_28_3_2017.pdf. Acesso em fevereiro de 2020.

RABANES, O. História da homeopatia e do pensamento de Hahnemann. **Revista de Homeopatia**, v. 58, n.1, p. 4-11, 1993.

SALLES, S.A.C. A presença da homeopatia nas faculdades de medicina brasileiras: resultados de uma investigação exploratória. **Revista Brasileira De Educação Médica**, v.32, n.3, p.283-000, 2008.

STIBBE, J.R. Homeopathy in dermatology. **Clinics in Dermatology**, v.17, n.1, p.65-68, 1999.

TEIXEIRA, M.Z. Homeopatia: desinformação e preconceito no ensino médico. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 31, n.1, p.15-20, 2007.

TEIXEIRA, M.Z. Homeopatia: prática médica humanística. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v.53, n.6, p.547-549, 2007.

TEIXEIRA, M.Z. Novos medicamentos homeopáticos: uso dos fármacos modernos segundo o princípio da similitude. **Revista de Homeopatia**, v.75, n.1, p.39-53, 2012.

THOMAZ, L.C.L. Anamnese Homeopática ou Consulta Homeopática? A Propósito do Relato de um Caso de Vitiligo. **Revista de Homeopatia**, v.72, n.1/2, p.23-29, 2009.

US 5795573 A. Homeopathic pharmaceutical compositions. Disponível em: <https://www.google.com/patents/US5795573>. Acesso em fevereiro de 2020.

US 20090232904 A1. Homeopathic Skin Care Compositions and Uses Thereof. Disponível em: <https://www.google.com/patents/US20090232904>. Acesso em fevereiro de 2020.

VAN HASELEN, R.A.; FISHER, P.A.G. A randomized controlled trial comparing topical piroxicam gel with a homeopathic gel in osteoarthritis of the knee. **Rheumatology (Oxford)**, v.39, n.7, p.714-719, 2000.

VANNIER, L. Matéria médica homeopática. Disponível em: http://www.ucipfg.com/Repositorio/FCS/DIP_MH/DTH-03/Unidad-4/lecturas/VannierMateriaMedicaCompleta.pdf. Acesso em julho de 2017.

WAISSE-PRIVEN, S.; JURJ, G.; THOMAZ, L.C.L.; TIerno, S.A.; LABONIA FILHO, W.; SOS, A.; DE SOUZA, M.F.A. Individualized homeopathic treatment of dermatological complaints in a public

outpatient clinic. **Homeopathy**, v.98, p.149-153, 2009.

WEBER, B.T. Vínculos entre homeopatia e espiritismo no Rio Grande do Sul na passagem para o século XX. **Hist. Cienc. Saude - Manguinhos**, v.26, n.4, p.1299-1315, 2019.

WOODWARD, K.N. The potential impact of the use of homeopathic and herbal remedies on monitoring the safety of prescription products. **Human & Experimental Toxicology**, v.24, p.219 -233, 2005.

OBTEÇÃO DE PATENTE E OS ASPECTOS DO REGIME DE COPROPRIEDADE

Amanda Gilvani Cordeiro Matias Correio*; Dandara Porto Pedreira**; Anne Alice Nogueira Alves Costa***; Lucas Tarik Cordeiro Sanatana***; Victor Emanuel Cordeiro Santana****

*Docente na Universidade Federal da Bahia-UFBA.

**Universidade Federal da Bahia-UFBA.

***Discente do curso de Direito - Faculdade Independente do Nordeste-FAINOR.

****Biomedicina. Departamento Saúde. Faculdade de Tecnologia e Ciências-FTC.

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

PALAVRAS-CHAVE

Patente
Diretrizes
Copropriedade

KEYWORDS

Patent
Guidelines
Co-Ownership

RESUMO

A crescente busca do sistema patentário para proteger invenções produzidas por organizações privadas e públicas, esboça um cenário atrelado ao atual desenvolvimento socioeconômico, baseado em avanços científicos tecnológicos que desempenham papel preponderante em transações produtivas de poder econômico mundial. O objetivo deste artigo é contextualizar sobre procedimentos para obtenção de patentes na jurisdição brasileira, com ênfase na copropriedade patentária. Realizou-se busca de manuscritos em bases científicas SciELO, Sciece direct e bancos de informações do INPI concernentes aos aspectos jurídicos. Os critérios pré-estabelecidos foram: janela temporal de 2010-2017, descritores vinculados a operadores booleanos e uso do State of the Art through Systematic Review (StArt) para identificar manuscritos em duplicidade. A análise adicional sobre os direitos relacionados à patente, pertencentes ao indivíduo ou organização, que registra a obtenção em regime de copropriedade são necessários. Cujo compartilhamento resguarda os direitos das partes, requerendo clareza das regras para evitar futuros litígios de lacunas contratuais.

ABSTRACT

PATENT OBTAINMENT AND ASPECTS OF CO-OWNERSHIP

The growing search for patent system to protect inventions produced by private and public organizations outlines a scenario linked to current socioeconomic development, based on scientific technological advances that play a preponderant role in productive transactions of world economic power. The purpose of this article is to contextualize on procedures for obtaining patents in the Brazilian jurisdiction, with emphasis on the co-ownership patent. We searched for scientific manuscripts in scientific bases SciELO, Sciece direct and INPI information banks concerning legal aspects. The pre-established criteria were: time window 2010-2017, descriptors linked to Boolean operators and use of State of the Art through Systematic Review (StArt) to identify duplicate manuscripts. Further analysis of the patent-related rights belonging to the individual or organization that records co-ownership is required, whose sharing safeguards the rights of the parties, requiring clarity of the rules to avoid future disputes of contractual gaps.

INTRODUÇÃO

Patente é um documento de concessão ou autorização pública concedido pelo Estado, o que no Brasil, os aspectos protocolares ocorrem através dos Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI). O registro de patente tem o objetivo de garantir ao titular o direito de exclusividade para explorar comercialmente a sua criação inovadora. A patente está diretamente relacionada a uma invenção tecnológica de um produto ou um processo com valor agregado mercadológico (SOARES; CORREIA, 2010; QUINTAL; TERRA, 2014).

O termo patente é proveniente do latim, de *patens*, de *patentis*, de *petere*, que significa clareza, ser evidente. Sendo a patente de invenção (PI) a que designa a carta ou o título de exclusividade ou privilégio concedido ao inventor titular do conhecimento. Assim nasce um título oficial de concessão explícito em uma carta-patente, como instrumento oficial, que concede autorização para exploração de uma tecnologia de produto ou processo decorrente do ato inventivo. Portanto, patente constitui um direito exclusivo que, estão resguardados pela Constituição Federativa de 1988 em seu art. 5º, inciso XXIX e, infraconstitucional pela Lei da Propriedade Industrial nº 9.279/1996, outrossim, mais precisamente em seu art. 6º (CABELLO; PÓVOA, 2016; HEMMES, 2002).

No que se refere a titularidade da patente, versa o art. 6º da Lei da Propriedade Industrial (LPI) que “Ao autor de invenção ou modelo de utilidade será assegurado o direito de obtenção da patente que garanta a propriedade, nas condições estabelecidas nesta Lei” e “Salvo prova em contrário, presume-se o requerente legitimado a obter o direito de exclusividade (BRASIL, 1996; HAMMES, 2002).

O direito de exclusividade face o regime de copropriedade pode ocasionar situações conflitantes e desmotivadoras em ambientes, como por exemplo, nas universidades e centro de pesquisas que visam resultados de P&D. A patente em regime de copropriedade refere-se à existência de um ou mais titulares sobre o direito de sua exploração. Cujas prerrogativas estão descritas no direito brasileiro, notadamente com distinção de sua natureza especial da propriedade das invenções, exercida sobre bens imateriais. No mais, os princípios do direito civil relativos ao condomínio não têm rigorosa aplicação nesta matéria (BARBIERI 2000). Entretanto, já foi sinalizado por Barbosa (2008) e Fischer (2005) a viabilidade de aplicação do regime condomínio para resolver questões relacionadas a copropriedade de patente.

Para Fischer (2005), cada co-titular da patente deve concorrer com a manutenção da patente, com a liberdade de exploração do objeto patentado, entretanto, deve obter autorização dos demais titulares em situação de licença a terceiros, prerrogativa que está condicionada às regras do Art. 633 do Código Civil de 1916. Tendo em vista o aumento de patentes em regime de copropriedade, é pertinente ampla compreensão da doutrina e a tendência da jurisprudência nestas condições. Assim, o objetivo desta pesquisa é descrever sobre a importância das patentes e contextualizar sobre o processo para obtenção de depósito de patentes no Brasil e, considerações sobre o regime de copropriedade patentária.

ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa de revisão sistematizada, com o intuito de sintetizar informações disponíveis em bancos de dados online sobre uma problemática específica, de forma objetiva, por meio do método científico e critérios predeterminados. Nesta revisão sistemática preconizou-se um método rigoroso de busca e de seleção de artigos científicos, seguido de avaliação da relevância, e síntese e interpretação a partir da leitura detalhada dos documentos selecionados. Dessa forma, foram pré-estabelecidos, como a pergunta norteadora do estudo, janela temporal e exclusão, além das estratégias de busca, análise e síntese das informações.

O critério de inclusão foi para as publicações disponíveis online em bancos de dados de publicação de pesquisas teórico-científicas, no idioma português, disponibilizadas em portal de periódicos, bases da Biblioteca *Scielo*, revistas eletrônicas, e leis dispostas em sites governamentais pertinentes, além das pu-

blicações do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI). Para coleta dos artigos foi realizada uma varredura, com os seguintes descritores: patente, propriedade industrial, depósito, copropriedade. Pergunta norteadora: Qual o tramite para obtenção de depósito de patente de acordo com o INPI e quais aspectos relevantes da patente em regime de copropriedade?

Assim, após a leitura e seleção com foco na pergunta norteadora, seguimos a organização das informações em forma de manuscrito. Os critérios de exclusão consistiram em informações que não atendessem aos critérios de inclusão, livres comunicações e livros. Totalizaram portanto, 21 documentos de publicação de sites oficiais e manuscritos pertinentes ao tema proposto nesta revisão, compreendendo uma janela temporal intermitente de 1996 a 2017.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

TIPOS E PRÉ-REQUISITOS PARA PATENTEABILIDADE

Sendo a patente um direito conferido pelo Estado, que garante ao seu titular a exclusividade da exploração da tecnologia, constitui uma contrapartida ao acesso do público ao conhecimento produzido e dos pontos essenciais e processuais da inventividade. Entretanto, a lei supracitada estabelece ao titular da patente um direito limitado, para sua exploração comercial em regime de exclusividade, sendo resguardado o segredo da tecnologia até que, vencidos os prazos, caia em domínio público (QUINTAL; TERRA, 2014).

A LPI-9279/96 que regulamenta direitos e obrigações da propriedade industrial, em seu art. 8º discrimina que é patenteável o ato inventivo que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e que seja comerciável. As invenções passíveis de patente podem ser de duas formas: a) patentes de invenção (PI), b) patentes de modelo de utilidade (PMU) e, c) registro de desenho industrial entre outras modalidades, como as marcas que, não abordaremos neste texto. No Brasil é concedido, portanto, a PI que retrata o maior conteúdo tecnológico e as PMUs referentes ao aperfeiçoamento, dando com diferentes funcionalidades a dispositivos já existentes no mercado (SOARES; CORREIA, 2010; SPEZIALI, GUIMARÃES; SINISTERRA, 2012).

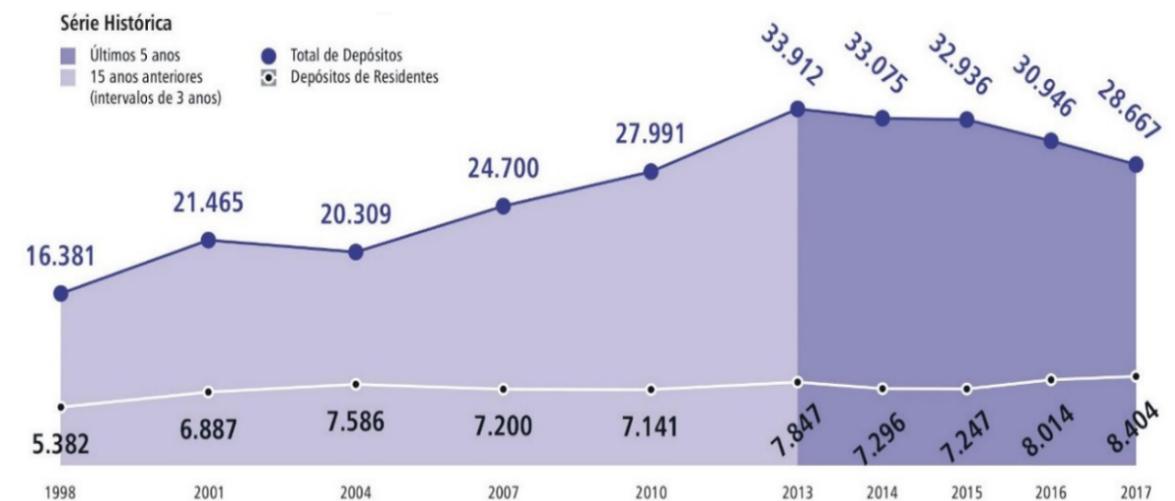
Quando um pedido de depósito é solicitado, o INPI confere ao depositante um número formado por letras e algarismos, sendo as duas primeiras letras maiúsculas alusivas à natureza da patente (PI ou PUM), seguido pelo número do pedido composto de sete dígitos. Na PI os dois primeiros algarismos referem-se ao ano de depósito do pedido e, os números subsequentes são atribuídos em ordem cronológica de depósito no INPI, por exemplo, PI98212121 foi depositado em 1998. As patentes têm prazo de validade, sendo a PI válida por 20 anos e a PMU com validade de 15 anos (SOARES; CORREIA, 2010; MUELLER; PERUCCHI, 2014).

As patentes de invenção e modelo de utilidade são consideradas inéditas quando não compreendidos no estado da técnica, conforme art.11 da LPI. O estado da técnica deve abranger todas as publicações e outros meios públicos que precede da data de depósito do pedido, seja por descrição oral ou escrita por qualquer meio de divulgação nacional ou estrangeira (teses, dissertação, pôsteres, painéis, entrevistas, artigos científicos e outros). Neste sentido, a orientação é que os pesquisadores inventores não publiquem nenhum conteúdo antes de registrar o pedido de patente no órgão competente, visando retaliações futuras (ARAUJO et.al., 2010).

Notadamente, a solicitação de pedidos de patentes, tem aumentado no Brasil. Isso se deve a estreita relação existente entre Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), aliado ao desejo das organizações em desenvolver e explorar diversificados produtos e processos com fins econômicos. A indústria farmacêutica, desponta como grupo que apresenta índices recordes de lucratividade, mantendo constante patamar de depósito, seguida da indústria de eletrônicos e outros. O INPI divulgou o Boletim com estatísticas de 2016, sobre pedidos de depósitos de patentes, que totalizaram 2.567 numa perspectiva crescente. Também foi

notória a solicitação de proteção de PIs feitas por 48 países, com destaque para os Estados Unidos (36%), Brasil (15%) e Alemanha (7%). Já os depósitos de PMU residentes do Brasil foram responsáveis por 95% no mesmo ano. Conforme a evolução dos depósitos demonstrados na figura 1, com atualização de série histórica dos depósitos de Pedidos para obtenção de PI e PMU (INPI, 2016).

Figura 1 - Evolução de pedidos de Depósito e exame de patentes acumulados 1998-2017.



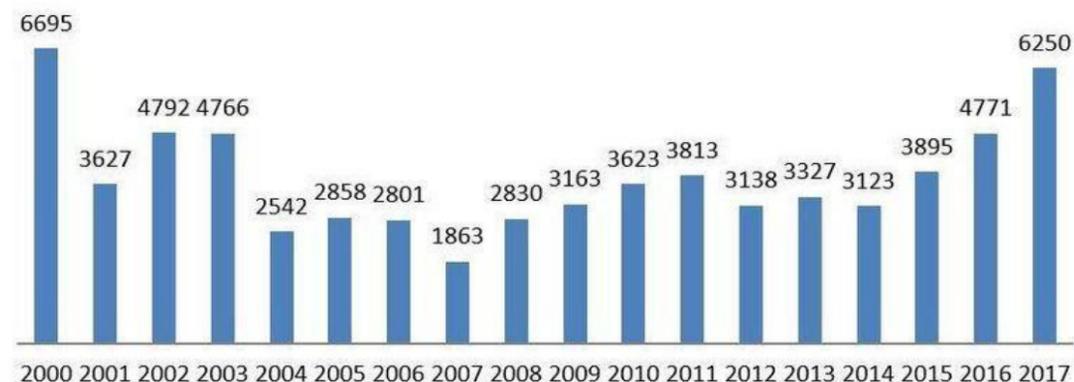
Fonte: INPI, 2017.

Verifica-se que houve consistente aumento de depósito desde 2004, mas somente em 2013 ocorreu maior percentual de pedidos, alcançando em 2017 mais de 8.400 registros. A evolução no número de exame de patente, deve-se principalmente às otimizações no fluxo e controle de processos no INPI, com as iniciativas de automação de procedimentos como os agendamentos automáticos de pareceres, documentos de publicação de pedidos etc. Tal cenário, por consequência, permitiu ampliar a expansão e a consolidação de políticas de incentivo à produtividade como o teletrabalho.

Vale destacar o aumento de pedidos para o registro de propriedade intelectual no segmento de *softwares* no Brasil, que está em alta desde o ano de 2012. Provavelmente em decorrência da crescente utilização das diversas tecnologias com novos *softwares*, como os aplicativos de celular, computadores, *dashboards* e outros. Estes dispositivos são criados para suprir a demanda por produtos e serviços cada vez mais sofisticados nos segmentos sociais diversos (INPI, 2016).

Nessa perspectiva, o Brasil finalizou em 2017 com expressivo número de patentes, sendo o maior dos últimos 16 anos. Foi atingido o número de 6.250 patentes concedidas pelo INPI, de acordo com a Confederação Nacional de Indústria brasileira, um crescimento real de 30,9%. A figura 2, representa a evolução da concessão de patentes.

Obviamente, as reorganizações das atividades processuais de análises do INPI, aliada ao crescente pedido de obtenção de patentes recebidos, contribuíram significativamente para acelerar as concessões de patentes. O advento do sistema online para depósito de patentes, e-Patentes, tornou mais rápido e simples todo o processo administrativo no âmbito do INPI, desde 2014. Neste contexto, fica evidente a importância de reconhecer o passo-a-passo para solicitar o depósito e registro de patente, visto que, são essenciais para garantir o direito de exclusividade e a proteção contra a concorrência desleal.

Figura 2 - Evolução do número de patentes concedidas pelo INPI nos últimos 16 anos.

Fonte: CNI; INPI, 2017.

PROCESSO E TRÂMITES PARA OBTER REGISTRO DE PATENTE

Os trâmites para obtenção de patente não são complicados, mas requer atenção para compilação correta dos critérios compulsórios. Estes processos podem ser mais demorados do que o registro de uma marca, em alguns casos já demorou até 7 anos. Por isso é necessário que a solicitação esteja de acordo com a prerrogativas de patenteabilidade, decorrente da atividade inventiva e apresente aplicação industrial (INPI, 2017; CABELLO; PÓVOA, 2016; SILVA, SANTOS, MATIAS, 2014).

A patente é uma estratégia legal e a mais definitiva para proteção da propriedade intelectual, impedindo que o produto patenteado seja copiado ou comercializado por terceiros, sem a devida concessão legal. Este aparato de proteção da atividade intelectual funciona como um vetor de aprendizagem tecnocientífica de um país, visto que abundância de patentes concedidas reflete a força da P&D e o grau de desenvolvimento socioeconômico. Assim é necessário o conhecimento mais robusto sobre o trâmite para depositar uma patente, reconhecer sua legislação e regras que regem a propriedade industrial. Além de incentivar práticas de invenções e inovações no âmbito científico biotecnológico e, demais segmentos empreendedores (CABELLO; PÓVOA, 2016; SILVA, SANTOS, MATIAS, 2014).

Portanto, registrar uma patente é uma forma preventiva contra a concorrência desleal, que garante a proteção sobre a invenção ou melhoramento de algum processo ou produto criado por qualquer cidadão, seja pessoa física ou jurídica. O registro visa resguardar a invenção contra o uso inapropriados por outras pessoas, organizações e até outros países, neste caso, a proteção se dá pelo *Tratado de Cooperação* em matéria de *Patentes* (PCT). Sendo que, a base legal interpretativa de que a invenção se trata de uma inovação tecnológica, respalda-se ao art.10 e art.18 da LPI nº. 9.279/1996 que trata das exclusões para caracterizar patente e regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial (SILVA, SANTOS; MATIAS, 2014; QUINTAL; TERRA, 2014).

Vale ratificar que a ideia e conhecimento produzido, constitui parte do ato inventivo que é possível de ser patenteado. Porém, é necessário passar por um trâmite de submissão e análise, disponibilizado no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), como autarquia responsável pela gestão destes processos no Brasil. Destacando que, o depósito de patente é uma mera expectativa de direito, e não garante exclusividade, *pro tempore*, visto que ainda se encontra em processo de análise pela autarquia responsável, a garantia do monopólio de exploração é confirmada somente após expedição de carta-patente (SILVA; MATIAS, 2014; QUINTAL; TERRA, 2014).

O processo que envolve o desenvolvimento de tecnologias pode ser compreendido em várias etapas. Considerando as *startups*, que são organizações em fase inicial que desenvolvem serviços e produtos inovadores, com potencial de acelerado desenvolvimento, iniciam no planejamento de projetos até condições de comercialização e ou geração de patentes. Nas universidades ou centros de pesquisas, por exemplo, as pesquisas em fase de laboratório possibilitam gerar resultados que podem entrar na fase de divulgação, através de artigos científicos, livros ou em eventos como congressos, simpósios e outros. Ou, ainda, podem ser protegidos diretamente através dos processos via INPI, cuja proteção de resultados científicos pode ocorrer por meio do *know how* ou da patente. A publicação de resultados da invenção, resultará em citações para os autores e, as patentes além das citações poderão atrair investidores nacionais, estrangeiros e, também, na possibilidade de ser licenciadas conforme prevê a Lei de Inovação nº10.973/2004 e LPI (FERREIRA; GUIMARAES; CONTADOR, 2010; SPEZIALI GUIMARÃES; SINISTERRA, 2012).

Aspectos fundamentais a serem considerados durante o patenteamento, estabelecem que a primeira fase do depósito, consiste em realizar a busca prévia exaustiva em vários bancos de dados, na literatura técnica e livros pertinente, periódicos, notícias, artigos científicos e bancos de patentes. O objetivo desta busca a constatação da novidade real do invento que se pretende registrar. Publicações anteriores à tecnologia encontrada, são consideradas anterioridade, podem ser basilares na decisão sobre o critério da novidade ou a falta deste, na suposta invenção. No que se refere às patentes já depositadas, podem ser consultadas endereços de acesso gratuito conforme exemplos de algumas bases de dados, descritos na tabela 1.

Tabela 1 - Bases de dados para busca prévia de informações sobre patentes.

Endereço eletrônico	Bases da Patente	Descrição dos critérios de busca
http://www.inpi.gov.br	Autarquia Brasil INPI	Busca prévia utiliza dados bibliográficos: nomes, datas, título, key-words e outros sobre possível depositante.
http://www.uspto.gov	Autarquia Norte-americana	Duas bases: documento digitalizado das patentes concedidas e aquelas a partir de 2001. Uso dados bibliográficos, título, resumo e key-words.
http://www.ep.espacenet.com	Escritorio Europeu EPO	Busca e recuperação de patentes utilizando dados bibliográficos e keywords.
http://www.fda.gov	Food Drugs Americans-FDA	Banco de patentes americanas referente a medicamentos. Busca pelo nome princípio ativo e marca.
https://scifinder.cas.org/	SciFinder Scholar Chemical Abstract Service CAS	<i>SciFinder</i> é uma ferramenta de consulta de pesquisadores. Inclui informações de Universidades e centros de pesquisas no Brasil. Busca: indexadores, título, nomes e resumos.
http://www.wipo.int/pct	Patent Cooperation Treat -PCT	PCT - tratado multilateral para requerer proteção patentária simultânea em países signatários. Busca pelo título, nomes, resumo e key-words

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

Outros bancos de dados estão disponíveis nos escritórios de patentes, o da China no endereço: <http://english.sipo.gov.cn/>, *Canadian Intellectual Property Office (CIPO)* <http://cipo.gc.ca/> e, demais bancos de acesso gratuitos como: <http://www.patentlens.net/>, <http://www.freepatentsonline.com> e <http://www.patentstorm.us/>, os quais recomenda-se que sejam de consulta mandatória, visto que, além de informações sobre depósitos, disponibilizam importantes elementos a respeito da propriedade industrial, como a transferência de tecnologia, cursos *on-line* e outros. Algumas universidades através do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), disponibiliza acesso pelo *Derwent Innovation Index*: www.isiknowledge.com, bastante úteis, assim como os *softwares* de busca Scifinder^e e Reaxys^e (SPEZIALI, GUIMARÃES; SINISTERRA, 2012; FERREIRA; GUIMARAES, CONTADOR, 2010).

A busca prévia pode ser realizada pelo próprio interessado nos bancos de dados e, também pode solicitar a “busca isolada”, cuja pesquisa é realizada por técnicos do INPI, mediante o pagamento de uma taxa. De acordo com contextualização preconizadas por Araújo et.al., (2010); Speziali, Guimarães & Sinisterra (2012), também o manual do INPI, seguem na descrição das etapas para elaboração de um depósito para obtenção de patente, tendo em vista que o conteúdo técnico deve conter:

A) um relatório descritivo da PI ou PMU, apontando de forma objetiva o problema existente no estado da técnica e a solução proposta, ressaltando a novidade descrita de maneira reprodutível, conforme prerrogativas do art.24/LPI.

B) As reivindicações - fundamentadas no relatório descritivo, deverão definir, de forma clara e objetiva a matéria objeto da proteção, segundo art.25/LPI. É um requisito de extrema importância na elaboração do pedido, pois definem e delimitam os direitos do autor(es) balizados no art.41/LPI.

C) Listagem de sequência e desenhos (se for o caso) – figuras, desenhos, fluxogramas fornecem informações adicionais para melhor compreensão da invenção e, devem estar relacionadas no relatório descritivo, não deverão conter textos explicativos, exceto quando absolutamente indispensáveis. Quando o pedido contiver sequências de nucleotídeos e/ou de aminoácidos no processo descritivo, deverá representá-las em Listagem de Sequências, para possibilitar aferição da suficiência descritiva conforme Art. 24/LPI e Resolução INPI/PR nº81/2013.

D) Resumo - descrição sucinta da matéria em questão ressaltando claramente o invento pleiteado, contendo 50-200 palavras limitando-se a 20 linhas de texto, sem mencionar o mérito ou valor da invenção ou modelo.

E) Comprovante do pagamento da retribuição relativa ao depósito.

F) Formulários - o Ato Normativo nº 130/1997 e Resolução 135/2006, dispõem sobre os formulários para o requerimento de depósito de pedido de patente e certificado de adição de invenção, cujo modelo 1.01, é obtido na página do INPI.

G) Onde e como depositar o Pedido de Patente no Brasil – entregar os documentos no próprio escritório do INPI ou, através de envio postal (à Diretoria de Patentes - DIRPA/CGPROP) - Praça Mauá nº7, Centro, CEP: 20081-240, com a indicação do código DVP. Demais especificações para redação e formatação do pedido encontram-se no Ato Normativo nº127, item 15.3.

Segue uma compilação de esclarecimentos referentes às etapas no contexto processual administrativo, conforme quadro 1.

Referente ao período de sigilo, cujo prazo é de dezoito meses a partir da data do depósito do pedido de patente. Neste período o processo fica sob guarda do INPI, sem qualquer divulgação, sendo que o prazo máximo é de 36 (trinta e seis) meses, quando ocorre a publicação na *Revista da Propriedade Industrial(RPI)* que, pode ser abreviada pelo Exame técnico antecipado (INPI, 2016).

Quadro 1 - Etapas do processo administrativo para obtenção de patente e orientações práticas.

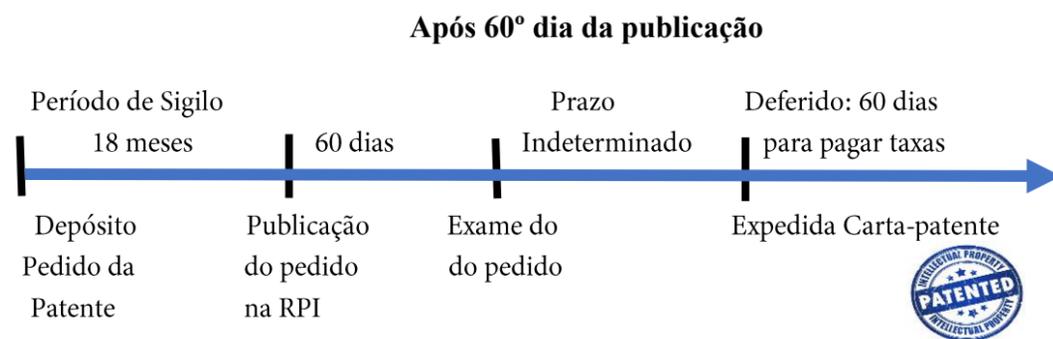
Etapas do processo administrativo	Orientações práticas
1º Pesquisa: consulta para verificar se há algum registro parecido ou igual ao que se pretende patentear.	Consultar bases de patentes do INPI, revistas especializadas e outros.
2º Peticionamento: processo administrativo, com detalhes do invento (descrição) com data e hora da elaboração documental (escritórios de consultorias)	Ato Normativo - Escrever o pedido da patente: relatório descritivo, estado da técnica, a solução encontrada e as reivindicações do que se pretende proteger.
3º Depositar o pedido: do site do INPI imprimir a GRU e pagar taxa de análise do depósito. Solicitar pedido do exame e entrar com todos os documentos necessários acessar o e-Patentes	O pedido permanece em sigilo por 18 meses. Período suposto para negociações pelo depositante. Após solicitação do exame, aguardar na fila das análises do INPI
4º Publicação: após 20 a 40 dias do protocolo, ocorrerá publicação oficial na Revista da Propriedade Industrial - RPI/INPI	Cadastrar no sistema <i>push</i> do INPI e verificar semanalmente na RPI – usar o código de registro recebido.
5º Exame de Mérito: INPI examina o pedido, pode demorar 2 anos. Neste intervalo, podem ser solicitados documentos de esclarecimentos - vigora 60 dias	A patente será concedida após deferimento final do INPI e, pagamento da retribuição de carta-patente até 60 dias.
6º Obrigações: de posse da carta-patente o titular(es) deve pagar anuidade a partir do terceiro ano do pedido.	Anuidades deverão ser pagas durante a vigência da patente 20 anos (PI), 15 anos para modelo de utilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

Os valores cobrados em taxas e retribuições para pessoa física e jurídica estão dispostos no próprio site do INPI, que emitirá uma guia de recolhimento da união (GRU) de pagamento conforme a modalidade solicitada. Destacamos que o depósito de documentos de patente no INPI pode ser feito eletronicamente pelo Sistema e-Patentes/Depósito (e-depósito), desde o ano 2013, com a utilização de Certificado Digital, em que o interessado pode fazer o *download* do programa e usá-lo *off-line* para preenchimento dos formulários de requerimento e inclusão dos documentos e, o sistema recebe a documentação e automaticamente, emitindo recibo ao fim do procedimento. O quadro 2 sintetiza os prazos de procedimentos aqui dissertados.

Algumas condições ganharam prioridade no exame dos pedidos de patente, como por exemplo, o depositante que tenha idade igual ou superior a 60 anos; objeto do pedido que esteja sendo reproduzido por terceiros sem a sua autorização ou, caso a concessão da patente seja condição vinculada para obter recursos de agências de fomento; instituições de créditos oficiais; e, para a exploração do respectivo produto ou processo previsto na Resolução INPI nº151/2015. Em função da necessidade de acelerar os pedidos de patentes estratégicas ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS), o INPI oferece exame prioritário relacionados a produtos, processos farmacêuticos, equipamentos e materiais relacionados à saúde pública conforme prevê Resolução INPI/PR nº080/ 2013 (INPI, 2016; BRASIL, 1996).

Tendo expirado o período de exclusividade concedido pelo Estado sobre o objeto de patente, tal conhecimento inventivo cairá em domínio público e poderá ser livremente utilizado por terceiros, podendo ser fabricado ou apropriado por quem desejar (SPEZIALI, GUIMARÃES; SINISTERRA, 2012; INPI, 2016).

Quadro 2 - Síntese dos procedimentos e etapas do pedido de depósito de patentes

Fonte: Elaborado pelos autores, 2018.

PATENTE EM REGIME DE COPROPRIEDADE ANÁLOGA AO CÓDIGO CIVIL

O aparato legal sobre a propriedade inventiva no Brasil, não prevê elucidações diretivas claras sobre questões de copropriedade de patente. Apenas o §3º no art.6º da LPI, define que a patente pode ser solicitada por mais de um titular e ou inventores. Entretanto, por se tratar de situação complexa com possibilidades conflituosas por lacunas existentes, requer outras disposições regulamentares relacionados em assunto de propriedade. Assim o código civil tem servido de base suplementar interpretativa às questões emergentes. Barbosa (2008) esclarece que o processo integrativo do sistema jurídico (*jus abhorret vacuum*) que a insuficiência normativa em determinado setor da juridicidade é suprida por normas de maior compatibilidade, considerando o conceito de propriedade como direito absoluto, exclusivo e patrimonial.

Portanto, diante a incipiência de diretrizes específicas e, quando as regras aplicáveis à matéria tangível decorrem de atividade humana, torna o direito real como modelo quando aplicado a direito de propriedade industrial, visto que, o direito à patente diverge de qualquer outro tipo de propriedade. Desta maneira, regras sobre copropriedade requer preceitos interpretativos com especificidade. (BARBOSA, 2008; DIAS; PORTO, 2013).

Quando ocorrem situações conflituosas relacionadas a copropriedade, como a responsabilidade pelo processo administrativo na obtenção da patente, a exploração do objeto patenteado por um dos coproprietários isoladamente, casos de licenciamento ou transferência de uma das partes compartilhadas, são requeridas analogias vinculadas ao Código Civil. Principalmente pela similitude das linhas relativas aos direitos e deveres de propriedade de todos os titulares. Os coproprietários são igualmente responsáveis por custos de obtenção e manutenção de patente e de seus derivados. No que se refere à exploração do objeto patenteado, é doutrinada em consenso com o atual Código Civil em seu art.1.314. Esta prerrogativa baliza que, cada coproprietário detém o direito de explorar o objeto patenteado sem a necessidade de obtenção formal de autorização dos demais. Entretanto, para casos de cessão de licença a terceiros, a doutrina em consonância com a legislação vigente, respalda a necessidade da ciência e autorização dos coproprietários (DANNEMAN, 2002; DINIZ, 2002; DIAS; PORTO, 2013).

Por fim, o proprietário da patente será o indivíduo ou organização que a depositou e assim, constará concedida, que pode ser o próprio inventor, ou a organização pública ou privada. Em casos de resultados de pesquisa universitária, a mesma é acatada como a titular de toda criação inovadora desenvolvida pelos acadêmicos, pesquisadores ou técnicos, quando se utilizam recursos e equipamentos de suas instalações. Sempre resguardando os direitos de órgãos financiadores ou fomento, sendo, portanto, compartilhados na forma de copropriedade patentária. Contudo, a obtenção e questões sobre a patente em regime de copropriedade, requer que tais regras contratuais sejam claras para evitar futuros problemas decorrentes de lacunas nos acordos estabelecidos (DANNEMAN, 2002; DINIZ 2002; DIAS; PORTO, 2013).

É de fundamental importância ratificar que, a patente cujo regime é compartilhado ou de copropriedade, são aquelas depositadas por mais de um titular, subsidiariamente regidas pelo novo Código Civil, Lei 10.406/2002, parte III, cap. VI, referente a condomínios, naquilo que a LPI não prevê. A disposição dispõe que cada coproprietário deve concorrer com as manutenções obrigatórias durante a vigência da patente, resguardados também os direitos de explorar livremente o objeto de patente. E, ainda, deve obter autorização dos compartilhados dos demais titulares no caso de licença a terceiros (BARBOSA, 2002, BRASIL, 2002; DIAS; PORTO 2013).

De acordo com os mesmos autores, tais prerrogativas estão respaldadas no art. 6º, §3º da LPI N.º 9.279/96 da seguinte forma: “Quando se tratar de invenção ou de modelo de utilidade realizado conjuntamente por duas ou mais pessoas, a patente poderá ser requerida por todas ou qualquer delas, mediante nomeação e qualificação das demais, para ressalva dos respectivos direitos.”. Mediante algumas situações indesejáveis não previstas no regime co-propriedade, torna-se pertinente a apuração da doutrina e tendência da jurisprudência aplicável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou esclarecer a importância e conceitos relativos ao depósito para obtenção de Patente de Invenção e Modelo de Utilidade, além de descrever sucintamente fases processuais para registro junto ao INPI, contextualizados a partir da LPI vigente no Brasil. Tais elucidações podem contribuir e subsidiar processos protocolares de obtenção do registro de patente, com ênfase no regime de copropriedade. Para tanto, vinculou-se a discussão de tópicos relevantes, como o regime de copropriedade, mediante compartilhamento entre titulares de mesmo direito sobre o objeto patenteado.

Embora existam questões ainda incipientes quanto ao regime de copropriedade de patente - que já foram estudadas pela doutrina, bem apontadas por Frank Fischer -, neste manuscrito foram revisitados temas fundamentais no que tange ao regulamento da PI neste regime. Procurou-se esclarecer conceitos fundamentais e questões sobre a titularidade da patente de invenção, desenvolvidas durante as atividades universitárias, em organizações de trabalho, em instituições de pesquisa e outras. O direito a patente é pertencente à organização onde foram desenvolvidos os processos inventivos, sempre considerando os direitos dos titulares e do inventor. Ressaltado que é de imprescindível que sejam convencionados nos contratos, como se dará o compartilhamento dos direitos dos titulares.

Vale advertir que a questão da copropriedade de patente constitui-se em matéria de extrema importância na gestão da PI, ao delimitar os direitos e obrigações dos titulares, de acordo com a política e gestão organizacional, antes da submissão do pedido da patente ao INPI.

Em adição, fica sinalizado o desafio das universidades públicas brasileiras e outras organizações de pesquisa, para a adoção de procedimentos legais adequados em seus contratos em regime de copropriedade, que resguardem os direitos dos autores, de modo a incentivar a inovação compartilhada.

Em face ao exposto, pretendeu-se encorajar a expressão de pontos de vista publicados, tendo as leis pertinentes como cenário interpretativo, para clarificar sobre aspectos de proteção da inovação e direitos autorais. A doutrina dos equivalentes elementos que envolvem o patenteamento para que seja garantido o tratamento justo aos proprietários comuns em termos de propriedade industrial.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E.F. et.al. Propriedade Intelectual: proteção e gestão estratégica do conhecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39 (Suppl.), n.1, p.02-10, jul. 2010.

BARBIERI J.C. **As invenções realizadas por empregados no Brasil: uma análise da legislação atual e**

propostas de mudanças. RAP. R. Janeiro. v.1, p. 7,2b. jan.-fev. 2000
 BARBOSA, D. B. **O Inventor e o Titular da Patente de Invenção**. Rio de Janeiro. Lumen Juris, 2008. (Col. Propriedade Intelectual). Disponível <http://denisbarbosa.addr.com/113.rtf>.

BRASIL. Lei n. 10.406, de 10 de jan. de 2002. **Institui o Código Civil**. Disponível em: Acesso em: 22 de mar. de 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/110406.htm

BRASIL. **Lei número 9.279, 14 de maio de 1996**. Regula os Direitos Relativos à Propriedade Industrial. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9279.htm.

CABELLO A.F.; PÓVOA L.M.C. Análise econômica da primeira Lei de Patentes **Revista Brasileira de Estudos Econômicos**, São Paulo, v.46, n.4, p.879-907, dez. 2016.

DANNEMANN, SIEMSEN, BIGLER; IPANEMA MOREIRA. **Propriedade Intelectual no Brasil**. Rio de Janeiro, PVDI Design, p.555-556, 2000. Disponível em: <https://www.dannemann.com.br/>

DIAS, A. A.; PORTO, G.S. Gestão de transferência de tecnologia inova Unicamp. **Rev. adm. Contemp**, Curitiba, v. 17, n.3, p.263-284, jun. 2013.

DIAS, J. C. V. Aspectos legais relativos à co-titularidade de invenções: o código civil e a Lei de Inovação em perspectiva. **Revista Semestral de Direito Empresarial**, v. 3, n.04, p.95-125, 2008.

DINIZ, M. H. **Código civil anotado**. Atual de acordo com o novo Código civil. (Lei n. 10.406/2002). Código civil Brasileiro. 8. ed. São Paulo:Saraiva, 2002.

FERREIRA, A.A., GUIMARÃES E.R., CONTADOR J.C. Patente como instrumento competitivo e como fonte de informação tecnológica. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 16, n.2, p.209-221, 2010.

FISCHER F. O regime de co-propriedade em patentes. **Revista da Associação Brasileira da Propriedade Intelectual**, ABPI, n. 76, Maio/jun. 2005.

HAMMES, B.J. **O Direito de propriedade intelectual**. 3.ed. São Leopoldo :Unisinos, 2002.

INPI- INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Inventando o futuro**: uma introdução às patentes para as pequenas e médias empresas. Cartilha de patentes. Rio de Janeiro, 2015. Disponível: http://www.inpi.gov.br/sobre/arquivos/03_cartilhapatentes.pdf.

INPI-INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Universidades Brasileiras** - Utilização do Sistema de Patentes. 2007, p.41-47 Disponível em: http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/arquivos/universidades_brasileiras.pdf. Acesso em: 29 abr. 2016.

JANNUZZI, A. H. I.; VASCONCELLOS, A.G. Quanto custa o atraso na concessão de patentes de medicamentos para a saúde no Brasil? **Cad. Saúde Pública**, v.33, n.8, p.e00206516, 2017.

MUELLER, S.P.M; PERUCCHI, V. Universidades e a produção de patentes: tópicos de interesse para o

estudioso da informação tecnológica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.19, n.2, p.15-36, 2014.

QUINTAL, R.S.;TERRA, B.R.C.S.; SILVA, R. Políticas organizacionais de ciência, tecnologia e inovação e gestão da propriedade industrial: uma análise comparativa em Instituições de Pesquisa. **Gestão & Produção**, v.21, n.4, p.760-780, dez., 2014.

SILVA, M.S, SANTOS; F.P.C; MATIAS, A.G.C. Biotecnologia e o sistema patentário brasileiro: desenvolvimento e inovação tecnológica. **Resiget**, v. 4 n.1, p.054-063, 2014.

SOARES, J. M.; CORREA, M.C.D.V. Como pesquisar o perfil patentário de um fármaco: o caso Efavirenz. **Química Nova**, v.33, n.5, p.1216-1219, 2010.

SPEZIALI, M. G., GUIMARÃES, P.P.G.; SINISTERRA, R. D. Desmistificando a proteção por patentes nas universidades. **Química Nova**, v.35, n.8, p.1700-1705, 2012.

Resenha

A EDUCAÇÃO EM DEBATE: ESCOLA, INFÂNCIA E SEXUALIDADE

Emerson Benedito Ferreira*; Mario Marcos Lopes**

*Mestre e Doutorando em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (bolsista CNPq). Especialista em Direito Educacional e Filosofia da Educação pela FESL.

**Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pelo Universidade de Araraquara. Especialista na área educacional. Docente do Centro Universitário Barão de Mauá; Faculdade de Educação São Luís. Professor Coordenador da Rede Estadual de Ensino de São Paulo.

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

PALAVRAS-CHAVE

Educação
Infantil
Sexualidade

KEYWORDS

Education
Child
Sexuality

RESUMO

A presente resenha tem como objetivo apresentar uma reflexão crítica da obra “Pesquisas em educação: escola, infância e sexualidade”, obra esta que se esforça para propiciar à temática educacional um enfoque interdisciplinar. Neste contexto, os organizadores selecionaram pesquisas das mais variadas áreas da educação para uma necessária e abrangente intersecção entre escola, infância e sexualidade. Deste modo redes sociais, disciplina, escolas cristãs, brincar, lúdico, literatura infantil, genealogia da infância, direito e educação, violência sexual, gênero e sexualidade são abordados e trabalhados de forma irrestrita para que a educação se faça presente não só como uma questão meramente reservada ao ambiente escolar, mas sim, que sirva como instrumento possibilitador de mudanças reais para toda a sociedade.

ABSTRACT

RESEARCH IN EDUCATION: SCHOOL, CHILDHOOD AND SEXUALITY

This review aims to present a critical reflection of the work “research in education: school, childhood and sexuality” a work that strives to provide an interdisciplinary approach to education. In this context, the organizers selected research from a wide range of areas of education for a necessary and comprehensive intersection between school, childhood and sexuality. In this way social networks, discipline, christian schools, play, playful, children’s literature, children’s genealogy, law and education, sexual violence, gender and sexuality are approached and worked in an unrestricted way so that education becomes present not only as an issue Merely reserved for the school environment, but rather serves as an enabling instrument for real changes for the whole society.

Recebido em: 01/08/2019

Aprovação final em: 15/09/2019

DOI: <https://doi.org/110.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i1.667>

INTRODUÇÃO

Pesquisas em educação: escola, infância e sexualidade é uma importante reflexão, organizada pelos pesquisadores Emerson Benedito Ferreira e Mario Marcos Lopes que com a ajuda de outros colaboradores debatem o tema educação em suas mais variadas formas de atuação, com enfoque na temática escola, infância e sexualidade. A obra reúne pesquisas de especialistas, mestres e doutores que abordam a temática de uma forma rica e aprofundada, levando o leitor a uma visão ampla da dimensão educacional.

No primeiro capítulo do livro *-A sociedade insone e a formação humana na era dos cliques* a autora Ana Helena Ribeiro Garcia de Paiva Lopes aponta a acomodação dos indivíduos em viver em uma sociedade insone que não os permitem parar e contemplar a criatividade que emerge do ócio, naturaliza-se o absurdo, decorrência da semiformação generalizada que assola a humanidade, tão, contraditoriamente, desfeita de seus caracteres humanos. O enrijecimento do eu na relação com o outro externa a consequência de indivíduos semiformados e insuflados pela Indústria Cultural a consumir, emitir e exhibir compulsivamente como modo de alcançar a tão almejada felicidade e o tão requerido status de *ser*. Nesse enredo, as redes sociais se apresentam como palco para livre expressão em notórias manifestações regressivas de um espetáculo fúnebre do eu semiformado. Nota-se que neste artigo, a autora objetiva explicitar o necessário diálogo entre o campo educacional e as tecnologias digitais, com especial atenção para as redes sociais, considerando-se a relação potencializada do uso de tais redes como um dos grandes desafios contemporâneos da Educação

No capítulo 2 as autoras Lidiane Maria Fávero e Senhorinha de Fátima Reis Arruda com o texto *Educação, disciplina e comportamento nas escolas cristãs de João Batista de La Salle*, buscam apresentar alguns conceitos basilares sobre a vida e obra de João Batista de La Salle. Para isso, em um primeiro momento as autoras, trazem uma breve narrativa da vida e da criação das escolas Lassalistas, instituições de ensino que tomaram conta da França no final do século XVII e início do século XVIII; e em seguida discutem a maneira como estas escolas foram organizadas e administradas, sobretudo com algumas reflexões sobre as regras de comportamento criadas por La Salle.

Continuando as discussões sobre a temática educação, os autores Izabela Maria Mazi e Mario Marcos Lopes, no capítulo 3 - *Perspectivas do brincar na educação infantil: aspectos teóricos e a prática docente*, debruçam-se a apresentar os resultados de uma pesquisa bibliográfica, que teve como foco a discussão do brincar nas diferentes etapas do desenvolvimento infantil por meio da abordagem de alguns jogos e brincadeiras voltados a primeira etapa da Educação Básica. Os autores enfatizam a maneira como crianças se relacionam em seu cotidiano e a forma como interagem socialmente, além de destacar os benefícios proporcionados nos primeiros anos de vida. Com isso, o artigo levanta os aspectos que envolvem o universo lúdico e o cotidiano infantil acerca de alguns teóricos, tanto da Psicologia quanto da área educacional. A referida pesquisa aborda ainda, de forma simples, algumas considerações práticas e teóricas acerca dos jogos, brincadeiras e o papel do educador, sujeito fundamental neste processo. Ainda, como resultado, os autores apontam a importância do papel do lúdico, as relações sociais advindas desta prática, a construção de conceitos, desenvolvimento integral, além da vivência de maneira significativa frente aos benefícios proporcionados. Nota-se que o texto proporciona uma visão e leitura mais consciente acerca do brincar infantil, capaz de formar indivíduos críticos, participativos, e com autonomia perante as dificuldades enfrentadas.

Colaborando com a discussão, a autora Carla Regina Lopes Vitorasso Moreira no capítulo 4 - *Monteiro Lobato e a inovação da literatura infantil brasileira*, aponta a importância que o autor Monteiro Lobato exerceu na literatura infantil brasileira, tornando-se um marco definitivo. Muito influente e tantas vezes polêmico, trouxe uma importante reflexão para o povo brasileiro, por meio de seus livros e de sua luta para uma modernização do Brasil. Além disso, a autora mostra como a obra infantil 'Sítio do Pica Pau

Amarelo', tornou-se tão importante para a sua época, perdurando até os dias atuais, de uma forma bastante abrangente. Nota-se por meio da leitura do texto que a influência de Monteiro Lobato foi tão grande que essa literatura acabou dividindo-se em três épocas (pré-lobatiana, lobatiana e pós-lobatiana).

Por sua vez, no capítulo 5 - *Ressentimento e autonomia: uma abordagem genealógica da infância* os autores Paulo Rogério da Silva e Ana Paula Peruzzi apontam que as instituições de Educação Infantil, desde a mais tenra idade, introduzem nas crianças uma produção de estereótipos que definem os elementos constituintes do 'bom' e do 'mal', do 'justo' e 'injusto' etc., bem como daqueles papéis sociais culturalmente aceitos, que modelam a economia psíquica com relação, por exemplo, à questão do gênero, do mundo do trabalho, dos bons modos, da cidadania, da moral religiosa etc. O fato é que a infância nunca foi ouvida a partir dela mesma, o que só reforça um preconceito socialmente produzido com relação ao mundo infantil que, ao mesmo tempo que silencia suas inquietações frente às instituições educacionais, cria um conceito hipostático, padronizado e, por isso, falso de infância. Para tentar compreender esse fenômeno padronizador, os autores tomam como apoio o pensamento de Friedrich Nietzsche (1844-1900), em particular sua obra *Genealogia da Moral*, que, de modo geral, parte do pressuposto que o universal nada mais é do que o particular dogmatizado num dado momento da história. A partir da abordagem genealógica de Nietzsche, o texto não só aponta o modo como a tradição modela a hegemonia de certos valores em detrimento de outros, como também de que maneira aqueles valores salutares relativos à experiência infantil são socialmente reinterpretados como nocivos pelo mundo escolar adulto.

No desenrolar da obra, a autora Liamar Tuon no capítulo 6 - *Cemitérios, febre amarela e a infância interrompida* (Jaboticabal – SP, 1895-1901) apresenta as origens da cidade de Jaboticabal-SP e a relação desta mesma cidade com os diferentes cemitérios criados na localidade. Dedicada especial atenção à epidemia de febre amarela que assolou a cidade nos anos de 1896, 1897 e 1898, deixando centenas de mortos, especialmente crianças. Conforme observa-se no artigo, para análise do tema foram utilizados dados dos Recenseamentos de 1872, 1890 e 1900 do acervo do Cemitério Municipal de Jaboticabal e documentos produzidos por historiadores e memorialistas que se encontram no Museu Histórico Aloísio de Almeida de Jaboticabal. O texto demonstra através da análise de dados que apesar de morrerem muitas pessoas de febre amarela, outras doenças como diarreia e verminoses matavam muito mais do que a epidemia. As crianças eram as principais vítimas morrendo muitas vezes no próprio parto, assim como suas mães. Tantas mortes demonstram como eram precárias, as condições sanitárias da cidade, como em muitas outras do interior do Estado de São Paulo.

No capítulo 7 - *Cidadania, família, direito e educação: a contribuição do judiciário na formação da criança e do adolescente*, os autores Adriana Maria Risso Caires Silva, Antonio Carlos Fuzaro Junior e João Francisco Othon Teixeira investigam a importância da escola, da família e dos Juizados da Infância e Juventude na formação da criança e do adolescente, quer seja em situação de risco ou no exercício da cidadania, noções básicas ensinadas desde cedo através do projeto "Cidadania e Justiça Também se Aprendem na Escola", idealizado pela Associação dos Magistrados Brasileiros (AMB), e desenvolvido pela Comarca de Catanduva- SP. O artigo aponta, o trabalho desenvolvido pelo Judiciário na Comarca de Catanduva (Cidadania e Justiça Também se Aprendem na Escola), idealizado pela Associação dos Magistrados Brasileiros (AMB), que busca de maneira simples conscientizar professores pais e alunos, sobre os caminhos para exercer seus direitos e a importância de cumprir seus deveres de maneira que levem à reflexão ética de cidadania e justiça, ao mesmo tempo em que apresenta a estrutura e o funcionamento do Estado, principalmente do Poder Judiciário, do Ministério Público, da Defensoria Pública, das Polícias e outros serviços públicos essenciais à conscientização do ideal de Justiça. A educação não se restringe apenas a escola, quanto maior for o número de diferentes agentes e diferentes setores envolvidos na formação dos jovens certamente teremos futuros cidadãos capazes de exercer seus direitos e deveres em

pleno exercício da cidadania.

Seguindo o debate educacional a autora Paola Alves Martins dos Santos no capítulo 8 - *Da violência velada ao silêncio rompido: as contribuições do conselho tutelar no combate ao abuso sexual contra a criança e o adolescente*, relata sua experiência como conselheira tutelar, abordando a contribuição do Conselho Tutelar em face do crime de abuso sexual contra criança e adolescente. A autora ressalta que as notificações encaminhadas pelas instituições de educação ou saúde ou a própria denúncia feita diretamente ao Conselho Tutelar, é considerada às vezes a principal prova para este crime, que por precaução do abusador pode não deixar vestígios físicos. Nesse contexto, ouvir a criança e o adolescente por diferentes órgãos, não ocorre a revitimização, pois é o momento em que será rompido o silêncio. Com base nesta experiência, ressalta-se a importância do trabalho do Conselho Tutelar para validar, talvez como única prova frente ao sistema jurídico para punir o abusador e garantir a proteção à criança e ao adolescente.

No capítulo 9 - *Relações de gênero, sexualidades e cinema nas trilhas de Breakfast With Scot* os autores Alessandro Garcia Paulino e Cláudia Maria Ribeiro focam a formação inicial de professores/as nas temáticas de Gênero, Sexualidades e Cinema em uma universidade do sul de Minas Gerais. Utilizou-se nesse contexto a metodologia do Grupo Focal (GF) que constitui um instrumento de pesquisa qualitativa como forma de captar enunciados. Foi exibido o filme *“Breakfast With Scot”* (2008) cujas temáticas centrais abordaram as questões de gênero e sexualidades. Segundos os autores, para os/as participantes do Grupo Focal, ou seja, discentes dos cursos de licenciatura, foram propostas reuniões de modo a realizar discussões, levando em consideração seus saberes e discursos a respeito das temáticas supracitadas a partir dos do filme assistido. O material empírico, advindo desse procedimento de pesquisa, foi articulado com as teorizações Pós-estruturalistas e os estudos Foucaultianos, buscando operar com o desafio de realizar este trabalho por meio dessas perspectivas. Notou-se que os/as discentes participantes anseiam pelas problematizações nas temáticas de gênero e sexualidades e de que há uma necessidade da intervenção por parte da Universidade para ampliar as possibilidades de um contínuo processo de formação. Por fim, o cinema possibilitou ampliar as discussões levando em consideração a educação para as imagens no processo de subjetivação dos/as participantes.

Por sua vez, no capítulo 10 - *A sala de aula e os corpos que nela são permitidos existirem: o conceito de diversidade sexual a partir de um olhar sobre os saberes docentes de professoras de história* os autores Hamilton Édio dos Santos Vieira, Osmar Arruda Garcia e Paulo Rennes Marçal Ribeiro, a partir da participação de quatro professoras de História com vinte e três anos de magistério na rede pública do estado de São Paulo investigam seus relatos, em que procuravam utilizar seus saberes docentes sobre o que entendiam ser diversidade sexual, quais formas de entrelaçamento entre suas experiências e como construíam corpos que escapavam da materialidade que as mesmas davam de acordo com suas reflexões sobre a existência desses mesmos corpos em salas de aula, produzidos em suas percepções de forma abjeta. Nesse sentido, apontar para uma discussão sobre a formação docente e o trato com as temáticas de gênero, sexualidade e diversidade sexual no espaço da escola e entender que existe uma sinuosa e complexa rede de saberes advindos da experiência que pouco dialoga com a formação acadêmica e disciplinar, mas que aponta a necessidade de validar esses saberes pessoais e compreender como engendram-se no cotidiano das professoras de maneira que por suas arestas possa se desconstruir esses saberes e possibilitar novos trajetos que de fato contemplem a diversidade sexual e na construção de corpos mais livres e cidadãos.

Por fim, Emerson Benedito Ferreira no capítulo 11 intitulado *A polícia dos costumes: medicina, higienismo e controle da sexualidade infantil no quarto final do século XIX* discute o contexto e o sentido do termo *‘onanismo’* propagado com pontualidade em trabalhos científicos e periódicos da segunda metade do século XIX. O termo tinha o caráter de coibir a sexualidade de crianças e adolescentes por meio do discurso da enfermidade e da degeneração dos corpos. No compêndio, busca-se de alguma forma relacionar

tais discursos médicos oitocentistas produzidos no Brasil com o dispositivo da sexualidade cunhado por Michel Foucault. Os materiais utilizados para análise baseiam-se em Teses médicas da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro e da Bahia, bem como o periódico denominado *‘A Mai de Família’*, em um recorte que compreenderá os anos de 1834 a 1897.

Nota-se que a presente obra consolida-se como mais um veículo de expressão acadêmica que rompe com os liames estritamente teóricos, para apresentar contextos do cotidiano e da educação brasileira, em uma sociedade secular que luta para ultrapassar amarras paradigmáticas, indesejáveis ao avanço do pensamento que concebe a educação como um processo igualitário, justo e acessível.

Conforma aponta a pesquisadora Maria Betanea Platzer, responsável pelo texto de Introdução da obra, “a reunião de assuntos instigantes e desafiadores é um convite para que possamos adentrar nesse complexo universo educacional, em um movimento de compreendê-lo em sua amplitude e diferentes dimensões. Verificamos, no decorrer deste livro, diferentes vozes que, a partir de olhares diversos, culminam na busca pela educação de crianças, jovens e adultos”.

Convidamos o leitor a desfrutar uma leitura riquíssima, diversificada, abrangente, prazerosa e reflexiva, um verdadeiro encontro nas fronteiras do conhecimento, nos temas debatidos.

REFERÊNCIA

FERREIRA, Emerson Benedito; LOPES, Mario Marcos (Orgs.). **Pesquisas em educação: escola, infância e sexualidade**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2016.