



# REBRAM

REVISTA BRASILEIRA MULTIDISCIPLINAR

V. 26 N. 2 (2023): Maio-Agosto

e-ISSN: 2527-2675

# Revista Brasileira Multidisciplinar - ReBraM

Revista Brasileira Multidisciplinar / Brazilian Multidisciplinary Journal

## Reitor

Luiz Felipe Cabral Mauro

## Pró-Reitoria Acadêmica

Flávio Módolo

## Pró-Reitoria de Pós-Graduação

Stricto Sensu e Pesquisa

Profa. Dra. Vera Lúcia Silveira Botta Ferrante

## Pró-Reitoria Administrativa

Fernando Soares Mauro

## Editoras

Bruna Galdorfini Chiari Andréo / Maria Lúcia Ribeiro

## Conselho Editorial

**Barbara Fadel**

Uni-Facef /Franca

**Denise Freitas**

UFSCar/São Carlos

**Denilson Teixeira**

UFG/Brasil

**Helena Margarida Ribeiro**

Faculdade de Farmácia da  
Universidade de Lisboa/Portugal

**Maria do Carmo Calijuri**

USP/São Carlos

**Mary Rosa Rodrigues de Marchi**

Unesp/Araraquara

**Marcelo Tavares**

UFES/Vitória

**Marcel Fantim**

USP/São Carlos

**Miguel Angel Iglesias Duro**

UFBA / Brasil

**Sonia Maria Pessoa Pereira Bergamasco**

Unicamp/Campinas

## Revisão

Dirce Charara Monteiro (Inglês)

Rosmary dos Santos (Bibliográfica)

## Normalização/Diagramação

Thatiany Mariano

Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM. vol 26. , n. 2. Araraquara, 2023 144p.- [on-line]  
Quadrimestral; Título português; resumo português/inglês

ISSN 1415-3580 E-ISSN 2527-2675

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

# Artigos Originais



## O Mestrado Profissional em Engenharia de Produção como fonte externa de conhecimento para as empresas: uma prática para a inovação aberta

Claudia Maria Napolitano Sanchez Morasco\*; Guilherme Hernandes Garcia Sanchez\*; Creusa Sayuri Tahara Amaral\*\*; Vera Mariza Henriques de Miranda Costa\*\*

\* Mestrandos do Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA.  
 \*\* Pesquisadoras Docentes do Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA. Bolsistas FUNADESP.

\*Autor para correspondência e-mail: [claudia.morasco@gmail.com](mailto:claudia.morasco@gmail.com)

### Palavras-chave

Innovation Strategy  
 External Actors  
 Informal university-company partnership

### Keywords

Science  
 Technology and Society (STS)  
 Chemistry teaching  
 Brumadinho

**Resumo:** A Inovação Aberta (IA) tem sido adotada por inúmeras organizações como estratégia para a manutenção da competitividade. Uma das práticas propostas pela IA é a aquisição de conhecimentos de fontes externas, que auxiliem nos processos de inovação. As universidades ocupam posição de destaque como agentes de inovação, por serem importantes fontes para a geração de novos conhecimentos. O objetivo deste trabalho é avaliar como o mestrado profissional em engenharia de produção de uma instituição privada de ensino pode ser considerado uma fonte externa de conhecimento para a estratégia de IA de algumas empresas. Para cumprir o objetivo realizou-se um estudo em uma IES do interior do estado de São Paulo. Inicialmente, foi realizada revisão bibliográfica sobre inovação aberta e mestrado profissional, seguida de análise documental das 156 dissertações produzidas, no período de fevereiro de 2011 a dezembro de 2020. A revisão bibliográfica determinou os elementos a serem pesquisados e em quais seções das dissertações deveriam ser realizadas as buscas. Pela análise das dissertações foi possível identificar evidências de que o mestrado profissional contribuiu como fonte externa de conhecimento para a estratégia de inovação aberta das empresas. Dentre os principais resultados destaca-se o compartilhamento de conhecimento com equipe externa à organização; fortalecimento da confiança universidade-empresa, a partir do empregado; parceria entre mestrando e orientador, como uma forma de IA acoplada e que 53% das dissertações demonstram que as empresas, objeto de estudo, inovaram algum processo, indicando a busca por inovações além das fronteiras da empresa.

### The professional master's degree in production engineering as an external source of knowledge for companies: a practice for open innovation

**Abstract:** Open Innovation (OI) has been adopted by numerous organizations as a strategy to maintain competitiveness. One of the practices proposed by OI is the acquisition of knowledge from external sources, which help in innovation processes. Universities occupy a prominent position as agents of innovation, as they are important sources for the generation of new knowledge. The objective of this work is to evaluate how the professional master's degree in production engineering of a private educational institution can be considered an external source of knowledge for the OI strategy of some companies. To fulfill the objective, a study was carried out in an HEI in the interior of the state of São Paulo. Initially, a literature review on open innovation and professional master's was carried out, followed by a document analysis of the 156 dissertations produced, from February 2011 to December 2020. The literature review determined the elements to be researched and in which sections of the dissertations they should be searched were carried out. By analyzing the dissertations, it was possible to identify evidence that the professional master's degree contributed as an external source of knowledge to the companies' open innovation strategy. Among the main results, we highlight the sharing of knowledge with a team external to the organization; strengthening university-company trust based on the employee; partnership between master's student and supervisor as a form of coupled OI and that 53% of the dissertations show that the companies, object of study, innovated some process indicating the search for innovations beyond the company's borders.

Recebido em: 10/10/2022  
 Aprovação final em: 14/03/2023

### Introdução

As mudanças nos ambientes dos negócios, a mobilidade crescente de profissionais altamente capacitados, as exigências do mercado consumidor, os altos custos dos laboratórios de P&D e a redução do ciclo de vida dos produtos tornaram-se barreiras à manutenção da vantagem competitiva em um número cada vez maior de empresas que se viram obrigadas a buscar novas soluções (CHESBROUGH, 2003). Nesse contexto, a inovação vem sendo a principal meta e o maior desafio de empresas que desejam manter-se competitivas em seus mercados (D'AMBROSIO *et al.*, 2017; SAUNILA, 2019).

Nas últimas décadas, a inovação foi o resultado de pesquisas sigilosas realizadas somente pela equipe interna das organizações, dentro de seus laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), caracterizando, segundo Chesbrough (2003) o modelo de Inovação Fechada (IF). No contexto atual, um novo modelo de inovação vem sendo adotado pelas empresas no mundo, chamado de *Open Innovation*, ou seja, a Inovação Aberta (IA). Chesbrough (2003) iniciou o processo de difusão pelo mundo do conceito de Inovação Aberta, que torna permeável as fronteiras das empresas, permitindo a adoção de uma estratégia de inovação de busca por conhecimentos e ideias em fontes externas, em que pesquisadores e profissionais de outras organizações participam do seu processo de desenvolvimento de inovação.

As organizações, inclusive brasileiras, perceberam que a busca por ideias e soluções necessárias para a manutenção da competitividade exige grande esforço para monitorar as informações, tecnologias e pesquisas que estiverem disponíveis, mesmo que estejam além de suas fronteiras (MORASCO; COSTA, 2020).

Chesbrough (2003) afirma que na Inovação Fechada (IF) uma empresa gera, desenvolve e comercializa suas ideias, possui laboratórios de P&D autossuficientes e suas fronteiras são impermeáveis a contribuições externas.

Ainda, segundo o mesmo autor, na Inovação Aberta (IA) uma empresa comercializa suas próprias ideias, bem como ideias de outras empresas e/ou desenvolvidas com outras empresas, o que torna suas fronteiras permeáveis a conhecimentos e tecnologias que estão fora de seu âmbito.

A ideia de permeabilidade das fronteiras empresariais, citada por Chesbrough (2003), nos modelos de inovação fechada e aberta, pode ser observada na Figura 1.

Figura 1 - Inovação Fechada e Aberta.



Fonte: adaptado de Chesbrough (2003, p. 37).

A grande diferença entre o modelo de Inovação Fechada e o de Inovação Aberta está centrada no uso das ideias: na inovação fechada todas que vão para o mercado são geradas na empresa e as que não são desenvolvidas são descartadas. Na inovação aberta a empresa pode desenvolver e colocar no mercado ideias geradas na empresa, adquiridas de outras empresas e até mesmo



desenvolvidas em parcerias com outras empresas; as que não serão desenvolvidas na empresa podem ir para o mercado através de outras empresas que as adquiram.

Chesbrough (2003), ao diferenciar Inovação Fechada de Inovação Aberta, elencou alguns pressupostos e dois deles merecem destaque. O primeiro se refere aos profissionais qualificados, que nem sempre precisam ser da empresa para gerar inovação, havendo a possibilidade de atuação de profissionais externos, de forma conjunta com o P&D da empresa. O segundo diz respeito a fontes externas de tecnologia e conhecimento, que poderiam agregar valor significativo ao negócio.

Esses pressupostos possibilitam que as organizações busquem apoio à inovação fora de seus limites, consultando outros profissionais, licenciando novas tecnologias que estão na fronteira do conhecimento, baseados em contratos de parceria, que garantam, inclusive, segurança jurídica, fundamental nesta estratégia de inovação.

O processo de inovação fechada está baseado na geração de muitas ideias e na seleção das melhores e mais aderentes ao negócio para a comercialização, sendo as demais descartadas. Na inovação aberta, um número maior de ideias pode ser lucrativo, pois elas podem ser desenvolvidas na empresa (com ou sem parceria externa) ou por qualquer empresa que as adquira para desenvolver integralmente ou complementar uma ideia interna já existente (CHESBROUGH, 2012).

Etzkowitz (2004) afirma que, em uma sociedade de conhecimento, as universidades têm papel de liderança e muitas possuem a habilidade de transformar conhecimento em atividade econômica. Sob o ponto de vista de Guarany (2010), uma universidade moderna também deve adotar o mercado como referência para a estratégia de desenvolvimento de suas pesquisas.

Assim, a interação universidade-empresa, no Brasil, segundo Berni *et al.* (2015), embora repleta de barreiras, tem sido ampliada pela necessidade de que as pesquisas acadêmicas atendam também às demandas das empresas em busca de inovações.

Estas inovações tornam-se fundamentais às empresas brasileiras, sobretudo diante da crise econômica decorrente da Covid19, para o enfrentamento dos problemas socioeconômicos já existentes no Brasil, anteriormente à pandemia. Pode-se, nessa direção, propor ações e articulações visando à redução de riscos e sobrevivência das empresas e à melhoria das condições de vida de populações vulneráveis.

Nesse contexto pode ser formulada a seguinte questão: Como as empresas podem encontrar parcerias para o enfrentamento de crises e dificuldades?

Chesbrough (2020) afirma que a pandemia da Covid19 testou severamente todo o sistema de saúde do globo e agora irá testar o sistema econômico. Estamos presenciando o colapso de muitas empresas no Brasil e no mundo, contudo, de acordo com o mesmo autor, a recuperação econômica pode ser mais rápida se a estratégia de Inovação Aberta for adotada pelas empresas. Essa adoção possibilita o estabelecimento de novos modelos de negócio, já que a inovação aberta é uma forma de as empresas minimizarem os riscos de investimentos em novas oportunidades, além de reduzirem o tempo de desenvolvimento de produto, fator importante nesta fase de recuperação pós-pandemia.

Assim, uma das melhores práticas que pode ser adotada, a partir da estratégia de Inovação Aberta, é a transferência de tecnologia. Existem diversas formas de implementá-la, inclusive a partir, dentre outros, de cursos de pós-graduação, como os mestrados profissionais. Segundo Quelhas, Faria Filho e França (2005), essa modalidade de programa busca solucionar um problema proposto no campo profissional de atuação do aluno, utilizando o conhecimento incorporado na academia e até mesmo incrementando novas teorias. De modo indireto, mas eficiente para as empresas, especialmente as pequenas e médias, o processo de inovação pode ser desencadeado pela incorporação do resultado do trabalho acadêmico.

Dessa forma, este artigo tem como objetivo apresentar e avaliar um programa de mestrado profissional em engenharia de produção de uma instituição privada de ensino superior, que vem atuando como uma fonte externa de conhecimento, colocando em evidência uma prática que pode ser entendida como uma iniciativa para fomentar inovações vindas de parcerias informais entre a universidade e a empresa, por meio do aluno de cursos de pós-graduação *stricto sensu*.

O artigo estrutura-se em cinco seções: 1. Introdução, abrangendo contextualização, objetivo, jus-



tificativa; 2. Revisão da Literatura com a fundamentação teórico-conceitual, que trata da caracterização do mestrado profissional e da contribuição da pesquisa que dá suporte ao presente artigo; 3. Metodologia, que aborda o enquadramento da pesquisa e os procedimentos desenvolvidos para sua realização; 4. Resultados e Discussão, que discorre sobre as relações entre o mestrado profissional em engenharia de produção e as práticas de inovação aberta; 5. Considerações Finais.

#### Revisão da literatura: do mestrado profissional à inovação aberta

O sistema de pós-graduação brasileiro organiza-se nas seguintes modalidades de programas: *stricto sensu* (doutorado e mestrado) e *lato sensu* (especialização e aperfeiçoamento).

O mestrado tradicional ou "acadêmico", *stricto sensu*, segundo Quelhas, Faria Filho e França (2005), coloca o mestrando em contato com a literatura científica, treinando-o em atividades de pesquisa, objetivando a autonomia e a qualificação para o magistério superior e para o ingresso no doutorado, que completa o ciclo de aprendizado e a formação do pesquisador.

#### Mestrado Profissional

O mestrado profissional, que também tem o mesmo rigor do mestrado acadêmico, contudo, obedece aos procedimentos típicos dessa modalidade, é dirigido a profissionais, com ênfase em conteúdos aplicados. Dessa forma, o mestrando deve ser habilitado ao desenvolvimento da pesquisa científica, mas, também, ser capaz de atuar como multiplicador, repassando seus conhecimentos para os demais profissionais no seu campo de atuação (QUELHAS; FARIA-FILHO; FRANÇA, 2005; RIBEIRO, 2005).

O Ministério da Educação (MEC), por meio da portaria nº 60 de 20 de março de 2019, que revogou a portaria nº 131 de 28 de junho de 2017, estabelece os objetivos dos programas de pós-graduação profissionais de mestrado e doutorado:

I - capacitar profissionais qualificados para práticas avançadas, inovadoras e transformadoras dos processos de trabalho, visando atender às demandas sociais, econômicas e organizacionais dos diversos setores da economia; II - transferir conhecimento para a sociedade de forma a atender às demandas sociais e econômicas, com vistas ao desenvolvimento nacional, regional e local; III - contribuir para agregação de conhecimentos de forma a impulsionar o aumento da produtividade em empresas, organizações públicas e privadas; IV - atentar aos processos e procedimentos de inovação, seja em atividades industriais geradoras de produtos, quanto na organização de serviços públicos ou privados; V - formar doutor com perfil caracterizado pela autonomia, pela capacidade de geração e transferência de tecnologias e conhecimentos inovadores para soluções inéditas de problemas de alta complexidade em seu campo de atuação (CAPES, 2019).

Segundo Agopyan e Oliveira (2005) os programas de mestrado profissional em engenharias devem promover uma visão abrangente dos problemas da engenharia e assim formar profissionais que saibam realizar pesquisas, que contribuam com o desenvolvimento e a inovação voltados aos setores produtivos.

Assim, pode-se verificar que os mestrados profissionais, principalmente os que estão fora dos grandes centros econômicos, têm o papel de contribuir para a formação de profissionais capazes de atuar no processo de desenvolvimento socioeconômico local e regional (COSTA, 2006).

#### Inovação, Inovação Aberta e a produção no Mestrado Profissional

A inovação é definida no Manual de Oslo como a implementação de um produto, bem ou serviço novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OCDE, 2005).

Surgem, a partir desse conceito, quatro tipos de inovação: a inovação de produtos (bens ou serviços); a inovação de processo (mudanças na forma de produzir bens e serviços); a inovação de



*marketing* (mudanças no contexto em que produtos e serviços são introduzidos); e a inovação organizacional (mudanças no modelo de negócios). A partir da definição do Manual de Oslo, Bessant e Tidd (2009) propõem um modelo que denominam de os “4 P’s da Inovação”, a saber: Inovação de Produto; de Processo; de Posição e de Paradigma.

Definir a inovação é importante, mas segundo Borges e West (2012), o mais importante é reconhecer que há conhecimentos relevantes para as inovações organizacionais dispersos do lado de fora da empresa, seja com indivíduos, outras organizações ou centros de pesquisa,

As pesquisas nesta área, de acordo com Piller e West (2017), concentraram-se em grandes corporações que absorvem estoques de conhecimentos externos e propriedade intelectual. No entanto, segundo os autores, já há, embora em quantidades menores, trabalhos que identificam o papel determinante de indivíduos como potenciais contribuidores para os esforços da empresa, sendo esta perspectiva altamente coerente com o modelo de inovação aberta.

Quando organizações e indivíduos, em conjunto, geram novos conhecimentos ou outras entradas para um processo de inovação, essa atividade torna-se semelhante ao modelo de inovação aberta acoplada, identificado por Gassmann e Enkel (2004), diferenciando-se apenas pelo fato que, neste modelo de colaboração, prevê-se o estabelecimento de uma aliança formal.

As alianças entre empresas no modelo proposto por Gassmann e Enkel (2004), segundo West e Borges (2014) e Piller e West (2017), não atingiram o desenvolvimento esperado, mesmo com todo potencial que possuem.

O mesmo pode ser dito das parcerias universidade-empresa, que têm grande potencial, mas ainda não atingiram o resultado esperado (AGOPYAN; OLIVEIRA, 2005; PILLER; WEST, 2017; LIMA; SARTORI, 2020).

Zonta *et al.* (2020) afirmam que faltam pesquisas sobre formas inovadoras de relações entre universidade-empresa, o que causa dificuldade para se justificar qualquer iniciativa de cooperação entre elas, mesmo diante do fato de que as interações usuais já não são suficientes para suprir as necessidades vindas das mudanças econômicas e sociais.

Na área das engenharias, o mestrado profissional, segundo Agopyan e Oliveira (2005) pode servir como elemento de aproximação entre a academia e o setor empresarial, por ser uma fonte de conhecimentos qualificados para propor soluções direcionadas aos problemas das empresas e demais tipos de organização. Desta forma, a aproximação entre setores empresariais e grupos ou núcleos de pesquisa, na área das engenharias tem, no mestrado profissional, um importante instrumento para a inovação (AGOPYAN; OLIVERIA, 2005).

As práticas de inovação aberta, segundo Van de Vrande *et al.* (2009) levam em conta os fluxos de entrada e os de saída de conhecimento, classificados como: “de dentro para fora” e de “fora para dentro”. Os primeiros ocorrem quando são aproveitados conhecimentos e iniciativas de funcionários que não estão envolvidos em P&D para desenvolver processos inovadores e, os segundos, quando se desenvolve colaboração ou compartilhamento de conhecimento com uma equipe externa de parceiros, para apoiar processos de inovação.

Os fluxos de conhecimento propositadamente gerenciados em toda fronteira da empresa podem envolver: entrada de conhecimento para a empresa focal e saída de conhecimento, em ambas as direções, ou seja, o acoplamento de fontes de conhecimento externas e internas. (CHESBROUGH; VANHAVERBEKE; WEST, 2017)

No modelo de inovação aberta, proposto por Gasmann e Enkel, o conceito de Inovação Aberta acoplada (acoplamento) foi estendido por Piller e West (2017), identificando quatro dimensões, apresentadas e caracterizadas no Quadro 2.



**Quadro 2** - Dimensões do processo de Inovação Aberta acoplada.

Dimensão	Alternativa	Observação
1. Atores externos	Empresas: clientes, fornecedores, concorrentes. Outras organizações: universidades, centros de pesquisa, governo, outras instituições sem fins lucrativos Indivíduos: clientes, usuários, inventores, cidadãos.	Cada ator externo difere na forma do que e como produz a inovação, com diferenças em incentivo, coordenação e colaboração entre eles.
2. Forma acoplada	Parceiro único (forma mais comum); Rede: Múltiplos parceiros; Comunidade: nova entidade entre organizações	É o tipo de relacionamento entre atores com a inclusão das redes e comunidades.
3. Ímpeto para inovação	De cima para baixo: iniciado pela alta administração; De baixo para cima: desenvolvida pelos empregados ou por colaboração dos clientes.	Cada empregado pode exercer papel fundamental para iniciar, dirigir e implementar os processos.
4. Lócus da inovação	Bidirecional: inovação criada dentro de cada organização; Interativa: inovação criada conjuntamente fora das organizações.	A atenção está na forma interativa de criação de valor conjunto por indivíduos fora das organizações.

Fonte: adaptado de Piller e West (2017, p. 64-65)

A ampliação do conceito de inovação aberta acoplada em dimensões, permite diferentes formas de colaboração entre os atores, que podem ser indivíduos ou organizações, com parceiro único ou múltiplos, a partir dos executivos ou de empregados e clientes, dentro das organizações ou de forma interativa.

Essa diversidade na colaboração entre os atores é importante por englobar as interações indivíduo-empresa nas configurações de interesse desta pesquisa: mestrando-orientador, mestrando-empresa, empregado-universidade.

#### Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho baseou-se, fundamentalmente, na revisão bibliográfica tradicional ou narrativa, em conformidade com Rother (2007) e na consulta a documentos. As bases consultadas foram: Scielo, Google Acadêmico e Science Direct, utilizando os termos: inovação, inovação aberta, inovação aberta acoplada e mestrado profissional.

Para Turrioni e Melo (2012) o trabalho científico, ao discorrer sobre um determinado tema, deve proceder de forma abrangente e sistemática e requer uma revisão bibliográfica - teórica e empírica - e a sistematização das ideias e conclusões sobre o tema. Segundo os autores, essa revisão deve, dentre outros, incluir autores clássicos e contemporâneos da área e os principais conceitos envolvidos no tratamento da temática.

O objetivo da revisão bibliográfica foi localizar conceitos e temas abordados na inovação aberta e em sua dimensão acoplada, confrontando com mestrado profissional, de tal forma a orientar qual atividade pesquisar e em que seção das dissertações efetuar tal busca.

Após a pesquisa bibliográfica, realizou-se uma pesquisa documental, caracterizada, nos termos de Lakatos e Marconi (2003) e Turrioni e Mello (2012) como uma fonte de dados e informações, restrita a documentos.

A documentação analisada está disponível e aberta para consulta *on line*, no site da Instituição de Ensino Superior (IES)<sup>1</sup>, selecionada como campo da investigação e é composta de 156 dissertações, cujas defesas foram realizadas no período de fevereiro de 2011 a dezembro de 2020.

Das dissertações foram analisados, em especial, as seguintes informações: a) objetivo; b) objeto de estudo (empresa pública ou privada, setor, rede, um produto, etc.); c) a relação do autor com o objeto de estudo (se tinha vínculo empregatício ou não); d) metodologia utilizada; e) resultados

<sup>1</sup>Disponível em: <https://www.uniara.com.br/ppg/engenharia-producao/producao-intelectual/dissertacoes/>



apresentados na dissertação; f) e localização geográfica do campo empírico da pesquisa.

O objeto de estudo pode sinalizar a existência de uma relação universidade empresa; o resultado determina se a pesquisa chegou a uma inovação e, assim, a investigação da metodologia e do vínculo do autor com as empresas (quando este foi o objeto) pode sinalizar a existência da prática de inovação aberta acoplada em alguma de suas dimensões. A localização geográfica irá indicar a área que poderá ser beneficiada com o resultado das pesquisas.

### Resultados e discussão

Este artigo selecionou como objeto de estudo um Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção, da Área Básica de Engenharia de Produção e da Área de Avaliação de Engenharia III, com funcionamento iniciado em marcos de 2009, tendo como Código do Curso: 33082014002FO.<sup>2</sup>

Mantido por uma Universidade privada, foi o primeiro Mestrado Profissional em Engenharia de Produção implantado no estado de São Paulo.

A área de concentração do programa é Gestão Estratégica e Operacional da Produção com duas linhas de pesquisa, que abrigam as pesquisas dos docentes orientadores e as dissertações produzidas: a) Gestão da Produção e Operações e b) Gestão Estratégica e Organizacional, descritas no Quadro 1.

**Quadro 1** - Linhas de Pesquisa do Mestrado Profissional de Engenharia de Produção, incidência de dissertações e participação de orientadores (2011 a 2020).

Gestão da Produção e Operações	Gestão Estratégica e Organizacional
Tem como objetivo o planejamento, a modelagem, o controle, a manutenção e a melhoria de sistemas produtivos integrados de bens e/ou serviços, envolvendo pessoas e recursos financeiros, materiais, tecnológicos e de informação.	Abrange: a) áreas de planejamento estratégico dos sistemas produtivos; b) gestão da cadeia de suprimentos; c) redes de empresas; d) gestão da inovação; e) sistemas de informação da gestão e temas correlatos.
84% das dissertações	16% das dissertações
71% dos docentes orientadores	29% dos docentes orientadores

Fonte: os autores.

Quanto aos tipos de empresas nas quais as pesquisas que deram suporte às dissertações foram desenvolvidas, 86% são empresas privadas e 14% públicas, estando 96% delas localizadas no estado de São Paulo e 4% distribuídas nos estados de Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais e Mato Grosso.

A quantidade de dissertações defendidas no programa, no período de 2011 a 2020, foi de 156 e sua distribuição, por ano, pode ser verificada na Figura 2.

Considerando o caso analisado, cabe destacar que, quando um aluno se inscreve no programa de mestrado profissional em engenharia de produção deve apresentar um projeto no qual define a área de interesse e sua motivação para desenvolvê-lo. Busca-se avaliar o envolvimento e a aplicação da proposta à demanda de uma empresa, setor ou organização. A partir desse projeto a pesquisa será realizada, tendo em vista algum desafio que a empresa ou organização deseja superar ou o estudo de algum setor ou arranjo produtivo, em relação aos quais são demandadas melhorias.

No caso da instituição objeto de atenção da pesquisa ora relatada, nem sempre se verifica o vínculo do mestrando com a empresa pesquisada e, mesmo havendo o vínculo, pode acontecer de a pesquisa ser focada em suas relações com o setor, com o arranjo produtivo ou com uma rede de empresas. Mesmo nestes casos, quando o mestrando tem a anuência da empresa para prosseguir com o estudo e colaborar com o fornecimento dos dados e das informações, também se aproxima de um cenário de colaboração, quando o resultado de sua pesquisa pode ser aplicado ou usado pela empresa.

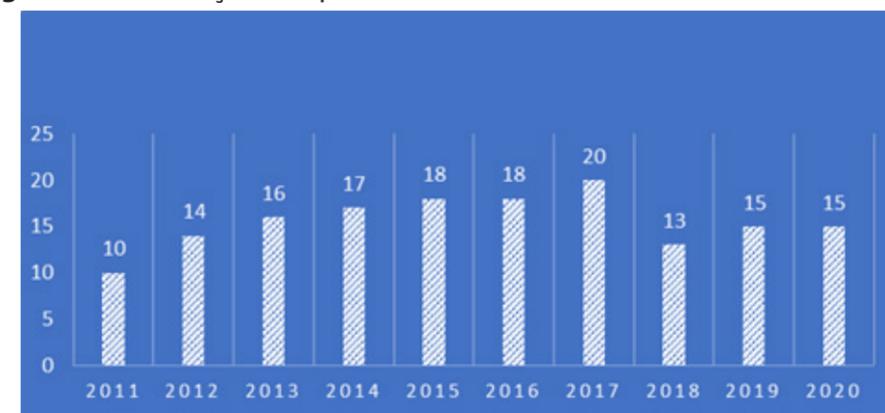
<sup>2</sup>Disponível em: <http://www.uniara.com.br/cursos/presencial/mestrado/engenharia-de-producao/>



Assim, quando o ímpeto inovador ocorre de baixo para cima (dimensão 3 do Quadro 3), desenvolvida por funcionários da empresa, são necessários, segundo Piller e West (2017), a abertura mental e o desejo desses empregados se envolverem em investigação com indivíduos externos.

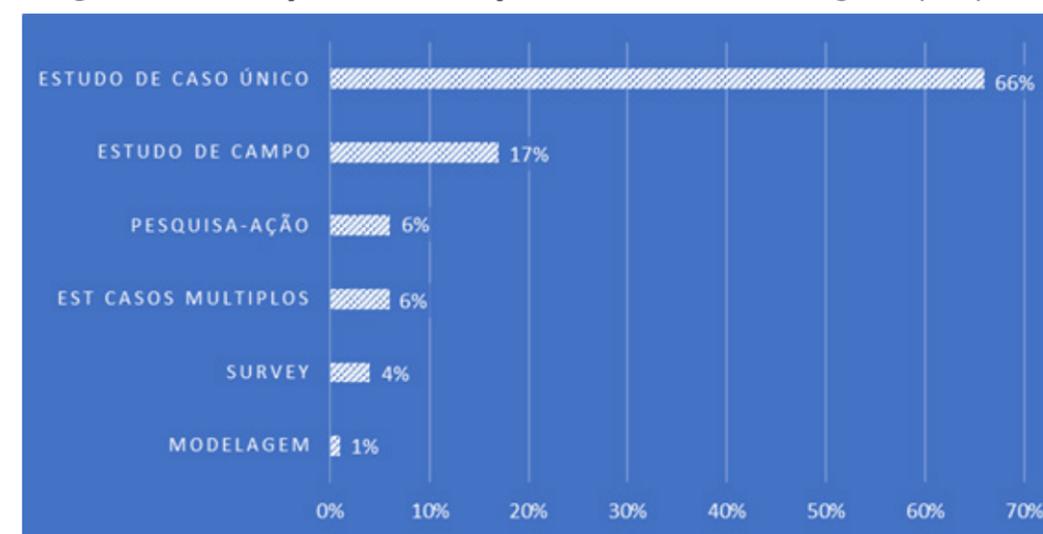
No caso do mestrado profissional em engenharia de produção, em avaliação neste estudo, a aproximação dos setores de pesquisa e empresarial pode ser identificada por meio dos resultados das dissertações. Nos trabalhos de mestrado analisados, o método de estudo de caso foi o mais utilizado para a realização das pesquisas, como está apresentado na Figura 3.

**Figura 2** - Dissertações no período de fevereiro de 2011 a dezembro de 2020.



Fonte: os autores.

**Figura 3** - Distribuição das dissertações conforme a metodologia de pesquisa.



Fonte: os autores.

Quando somados os estudos de caso único e múltiplos, essas estratégias de pesquisa representam 72% das dissertações. Segundo Yin (2015), o estudo de caso é um estudo empírico que tenta responder como ou por que determinado fenômeno ocorre, dentro do contexto real. No caso em questão, envolve o profissional mestrando e os docentes e esta pode ser considerada uma evidência da aproximação do setor de pesquisa ao produtivo e da dimensão da aplicação do conhecimento gerado.

A partir da análise das dissertações, constata-se que a pesquisa-ação foi o tipo de pesquisa utilizado por 6% dos mestrandos, o que significa que esses alunos ocupavam cargos dentro da empresa,



com competência para atuarem nos processos internos durante a realização da pesquisa, isto é, em funções que permitiram a intervenção e a implementação das mudanças. Quando observada tal intervenção, sob a ótica dos fluxos de entrada e saída de conhecimentos pelas empresas e as interações entre elas, é possível destacar ações e comportamentos alinhados ao modelo de inovação aberta e às práticas identificadas por Van de Vrande *et al.* (2009). Pode-se, também, observar o alinhamento das dimensões e ações presentes no modelo acoplado estendido, caracterizado por Piller e West (2017), explicitadas nas atividades do mestrado e seus benefícios para as empresas, conforme apresentado no Quadro 3.

**Quadro 3** - Atividades do mestrado profissional que beneficiam empresas e estão alinhadas ao modelo de inovação aberta.

Atividades do Mestrado Profissional em Engenharia de Produção	Benefícios para empresa	Comportamentos e ações alinhados ao modelo de Inovação Aberta
A elaboração da questão de pesquisa abordada na dissertação constitui um desafio profissional que o mestrando irá investigar.	O desafio da empresa será analisado, não apenas pelo membro da empresa, mas também por pesquisadores.	Estabelecimento de parceria entre o mestrando e o orientador para a <i>busca por soluções para além das fronteiras da empresa</i> , de acordo com Chesbrough (2003).
Pesquisa bibliográfica realizada em fontes de informação acadêmica nacional e internacional	O mestrando e empregado da empresa desenvolve competências que lhe conferem autonomia para conduzir pesquisas.	O mestrando e empregado da empresa aprende a buscar e aproveitar conhecimentos, <i>independentemente de ser ou não vinculado à área de P&amp;D da empresa</i> , conforme Van de Vrande <i>et al.</i> (2009).
As disciplinas, obrigatórias e optativas, ministradas por professores qualificados na área e na temática, abrem oportunidades de aprendizado para os alunos, nas áreas em que se situa o desafio da empresa que será o foco da pesquisa.	O mestrando e empregado da organização tem contato com quantidade e diversidade de pesquisadores qualificados que a empresa não possui em seu quadro de funcionários, que o auxiliam na análise da questão da dissertação (que é o desafio da empresa).	<i>Compartilhamento de conhecimentos com equipe externa à organização</i> , segundo Van de Vrande <i>et al.</i> (2009) aproveitando conhecimento e iniciativa de funcionário, é uma prática de inovação aberta de dentro para fora.
O programa oferece uma atividade de pré-qualificação do trabalho, promovendo ampla discussão da estrutura da pesquisa.	O mestrando e empregado da empresa amplia rede de contato e exercita o processo de investigação e de formulação de questionamentos.	<i>Colaboração e parceria com equipe externa à organização</i> , segundo Van de Vrande <i>et al.</i> (2009), é uma prática de inovação aberta de dentro para fora.
O Estudo de caso (único ou múltiplo) como método de pesquisa foi identificado em 72% das dissertações.	Proposta de solução ao desafio específico da empresa, com possibilidade de utilização em empresas com perfis semelhantes.	<i>Fortalecimento da confiança entre universidade-empresa a partir do empregado</i> , segundo Piller e West (2017), expressa o processo de inovação com ímpeto de baixo para cima.
A Pesquisa-ação como método de pesquisa foi identificada em 6% das dissertações.	A empresa participa, juntamente com o mestrando, das discussões e da consecução dos resultados da pesquisa.	<i>Fortalecimento da confiança entre universidade-empresa que parte do empregado com alçada para efetuar mudanças</i> , segundo Piller e West (2017), expressa o processo de inovação com ímpeto de cima para baixo.

Fonte: os autores.

O programa de mestrado profissional em Engenharia de Produção além de formar mestres, objetiva também formar profissionais capazes de contribuir com a manutenção da competitividade e com a sustentabilidade de empresas de diferentes perfis.

Outro resultado obtido pela análise das dissertações é que 53% delas resultaram em inovações



de processo com ganhos relatados em cada estudo, o que demonstra, também, a aplicação do conhecimento gerado pelas pesquisas que dão suporte às dissertações. Tais ganhos foram classificados de acordo com o benefício apontado em cada dissertação, a partir de inovações de processo. Segundo Bessant e Tidd (2009) são cinco os elementos ou categorias: tempo de produção; custos de produção; tomada de decisão; processo produtivo e recurso tecnológico, elencados no Quadro 4.

**Quadro 4** - Classificação dos ganhos relatados nas dissertações de 2011 a 2020.

Ganhos obtidos em:	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
tempo de produção	1	6	1	3	2	4	6	3	5	1	32
custos de produção	0	1	3	1	1	1	1	2	5	6	21
tomada de decisão	5	4	1	2	3	6	3	4	1	4	33
processo produtivo	6	7	4	5	3	10	11	6	6	8	66
recursos tecnológicos	1	4	1	2	2	2	2	1	1	1	17
Total por período	13	22	10	13	11	23	23	16	18	20	169

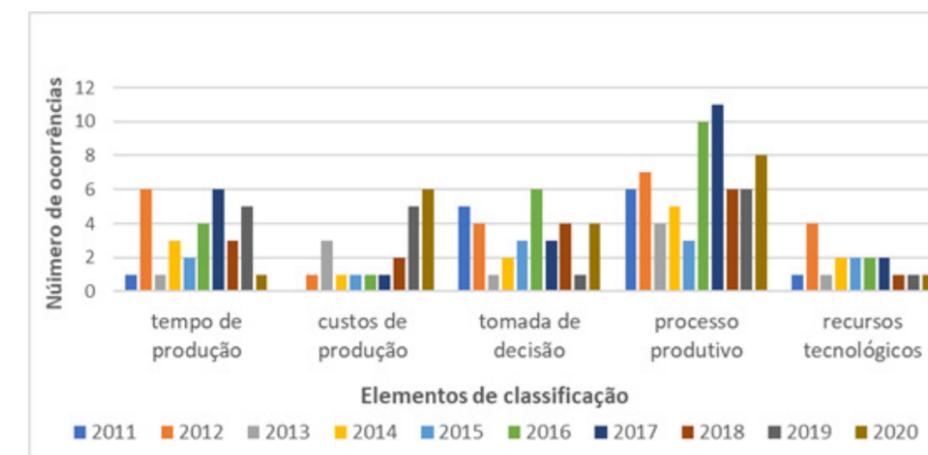
Fonte: os autores.

Muitos são os benefícios que as empresas objeto de pesquisa das dissertações obtiveram, sendo parte desses resultados alcançados por terem em sua equipe um profissional que é também, um pesquisador.

A partir dos totais é possível verificar que esses profissionais concentram suas investigações nos processos produtivos das empresas que trabalham, resultando em 66 processos inovados, no período de 2011 a 2020, conforme o apresentado no Quadro 4 e ilustrado na Figura 4.

A Figura 4 ilustra, ainda, além dos ganhos decorrentes da inovação no processo produtivo, com maior presença, os relativos a, por ordem decrescente de incidência: tomada de decisão, tempo de produção, custos de produção e recursos tecnológicos.

**Figura 4** - Inovação de processo e ganhos obtidos através dos 5 elementos.



Fonte: os autores.

O segundo elemento de incidência é a tomada de decisão, que impacta diretamente o desempenho da empresa e, portanto, justifica o interesse de tais pesquisadores em buscarem melhorias que auxiliem os dirigentes, embasando suas decisões em dados da empresa.

Da análise dos resultados expostos na Figura 4, fica evidente que inovações que resultaram em redução do tempo de produção fazem parte da agenda de pesquisa dos profissionais, por ser este um elemento estratégico para as empresas. É visível a preocupação crescente com os custos de produção, nas dissertações a partir de 2018, independente da motivação dos pesquisadores,



sendo este um elemento de extrema importância que auxilia na manutenção da competitividade das empresas.

A identificação de ações do programa de mestrado profissional em engenharia de produção, que estimulam comportamentos nos alunos alinhadas ao modelo de inovação aberta, coloca a universidade como uma parceira da empresa, uma fonte externa de conhecimento, mesmo que a colaboração não seja formalmente constituída, pois não descarta a possibilidade do envolvimento do aluno e dos docentes em outros projetos, fora do âmbito do trabalho de mestrado.

A aproximação universidade-empresa se estabelece, tornando tangível a aplicação do conhecimento produzido na academia.

#### Considerações finais

A inovação aberta tem como ponto central o estabelecimento de uma relação de parceria estratégica para o desenvolvimento de projetos, gerando o compartilhamento de informações e o conhecimento de fontes externas, para potencializar os processos de inovação nas organizações.

Por outro lado, as universidades têm importante papel como fonte de geração de tecnologias e de novos conhecimentos, ocupando então uma posição de destaque na sociedade do conhecimento.

Aproximar as empresas das universidades sempre foi visto como uma ação capaz de acelerar o desenvolvimento de nosso país. A inovação aberta mostra novas possibilidades dessa interação.

Neste artigo foi apresentado como um programa de mestrado profissional em engenharia de produção de uma IES privada pode ser uma fonte externa de conhecimento para empresas. Esta prática não é um exemplo clássico da parceria estratégica de inovação aberta, mas um caminho para o fomento desta estratégia de inovação, identificado em 53% das dissertações defendidas, que são sementes de potenciais parcerias futuras.

A busca por inovação não pode ser tomada apenas como uma meta dos setores produtivos, tampouco ser vista apenas como a produção de novos conhecimentos e tecnologias inovadoras, mas também deve estar presente em algo mais simples como nas relações entre as organizações.

Sugere-se que outras investigações sejam realizadas em mestrados profissionais, tanto da Área de Engenharias quanto das demais Áreas de conhecimento, buscando resultados inovadores, gerados na relação da universidade com as demais organizações, sob a mediação da pesquisa aplicada de seus mestrados.

Identificar formas inéditas de promover a interação universidade e empresa, principalmente no contexto brasileiro, pode ser uma das melhores oportunidades de promover o tão necessário desenvolvimento socioeconômico de nosso país.

#### Referências

AGOPYAN, V.; OLIVEIRA, J.F.G. de Mestrado profissional em Engenharia: uma oportunidade para incrementar a inovação colaborativa entre universidades e os setores de produção no Brasil. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 2, n. 4, p.97-104, 2005.

BERNI, J.C.A.; GOMES, C.M.; PERLIN, A.P.; KNEIPP, J.M.; FRIZZO, K. Interação universidade-empresa para a inovação e a transferência de tecnologia. **Revista GUAL**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 258-277, maio 2015.

BESSANT, J.; TIDD, J. **Inovação e Empreendedorismo**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BORGES, M.; WEST, J. Managing distributed innovation: Strategic utilization of open and user innovation. **Creativity and Innovation Management** v. 21, n. 1, p. 61-75 2012.

CAPES Portaria nº 60, de 20 de março de 2019. Catálogo de Normas e Atos Administrativos **DOU**



- Seção 1 - 22/03/2019, pág. 26, 2019 disponível em: <http://cad.capes.gov.br/ato-administrativo-de-talhar?idAtoAdmElastic=884>. Acesso em: 20 jul. 2021.

COSTA, V. M. H. M. Revista Brasileira de Pós-Graduação **Revista Uniara**, n.17/18, 2005/2006.

CHESBROUGH, H. **Open innovation**: The new imperative for creating and profiting from technology. Harvard Business School Press. 2003.

CHESBROUGH, H. **Modelos de Negócios Abertos**: como prosperar no novo cenário da inovação. Porto Alegre: Bookman. 2012.

CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. **Novas fronteiras em Inovação aberta**. São Paulo: Blucher. 2017.

CHESBROUGH, H. To recover faster from Covid-19, open up: Managerial implications from an open innovations perspective **Industrial Marketing Management** vol.88, p. 410-413 July 2020.

D'AMBROSIO, A., GABRIELE, R., SCHIAVONE, F., VILLASALERO, M. The role of openness in explaining innovation performance in a regional context. **The Journal of Technology Transfer**, v. 42, n.2, p.389-408, 2017.

ETZKOWITZ, H. The Evolution of the entrepreneurial university **Inst. Journal Technology and Globalization**, v.1,n.1,p.64-77, 2004.

GASSMANN, O.; ENKEL, E. Towards a theory of open innovation: free core process archetypes. Proceedings of the **R&D Management Conference (RADMA)**, Lisboa, Portugal, jul. 6-9, 2004.

GUARANY, L. R. Universidade empreendedora: conceito em evolução, universidade em transformação. In: LOPES, R. M. A. (Org.). **Educação empreendedora**: conceitos, modelos e práticas. Rio de Janeiro: Elsevier: São Paulo: SEBRAE, 2010.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIMA, R.F.P.; SARTORI, R. A Relação entre Universidade e Empresa Mediada pelos Núcleos de Inovação Tecnológica **Navus:Revista de Gestão e Tecnologia**, ISSN-e 2237-4558, v. 10, n. 1, p. 1-15, 2020.

MORASCO, C. M. N. S.; COSTA, V. M. H. M. Economia Circular e Inovação Aberta nos Anais do SIMPEP (2010-2019). in: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27 - SIMPEP, 2020, Bauru/SP. **Anais...** Bauru/SP: UNESP, 2020.

OCDE. **Manual de Oslo**: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3ª Edição. FINEP, 2005.

PILLER, F.; WEST, J. Empresas, usuários e inovação. Um modelo interativo de inovação aberta acoplada. In: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. **Novas fronteiras em Inovação aberta**. São Paulo: Blucher. 2017.

QUELHAS, O.L.G.; FARIA FILHO, J.R.; FRANÇA, S.L.B. O mestrado profissional no contexto do sistema de pós-graduação brasileiro. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 2, n. 4, p.97-104, 2005.

RIBEIRO, R.J. O mestrado profissional na política atual da Capes **Revista Brasileira de Pós-Graduação**,



v. 2, n. 4, p.8-15, 2005.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática versus revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 20, n. 2, p. V-VI, 2007.

SAUNILA, M. Innovation capability in SMEs: A systematic review of the literature. **Journal of Innovation & Knowledge**, ISSN: 2444-569X, 2019.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**: estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas. 2012. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2012.

VAN DE VRANDE, V.; JONGB, J.P.J DE; VANHAVERBEKE, W.; ROCHEMONT, M. Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges **Technovation** vol.29, p.423-437, 2009.

WEST, J.; BORGES, M. Leveraging external sources of innovation: A review of research on open innovation **Jornal of Product Innovation Management** v. 31, n.4, p.814-831, 2014.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZONTA, P.J.; MAGNAGO, P.F.; ETGES, A.P.B. DA S.; FERREIRA, P.F.G. Inovação nas relações universidade-empresa no desenvolvimento de projetos **Brazilian Journal of Development**, ISSN 2525-8761 Curitiba, v. 6, n. 2, p. 6110-6126, feb. 2020.



## Conhecimento da equipe de enfermagem sobre diretrizes para o manejo da Sepses

Ademilda Gonçalves\*; Rafaela Heloisa Rosales\*; Ana Luiza Mroczinski\*; Rafael Luis Bressani Lino\*; Ursula Marcondes Westin\*\*; Danielle Cristina Garbuio\*\*\*

\*Centro Universitário Paulista (UNICEP).

\*\*Docente e Coordenadora adjunta do curso de Graduação em Enfermagem do Centro Universitário Paulista (UNICEP).

\*\*\*Docente do curso de Graduação em Enfermagem do Centro Universitário Paulista (UNICEP).

\*Autor para correspondência e-mail: [dgarbuio@yahoo.com.br](mailto:dgarbuio@yahoo.com.br)

### PALAVRAS-CHAVE

Equipe de enfermagem  
Equipe de assistência ao  
paciente  
Conhecimento  
Sepses  
Cuidados críticos

### KEYWORDS

Nursing team  
Patient care team  
Knowledge  
Sepsis  
Critical care

**Resumo:** A sepsis é uma disfunção orgânica, causada por uma desregulada resposta do hospedeiro a uma infecção; apresenta alta taxa mortalidade e representa cerca de 24% a 32% dos custos totais de uma unidade de terapia intensiva (UTI). Nesse contexto, o conhecimento da equipe de enfermagem na identificação precoce, no manejo clínico da sepsis e na assistência contínua ao paciente são de extrema relevância, necessitando capacitação para o cuidado ao paciente séptico. O objetivo do estudo foi avaliar o conhecimento da equipe de enfermagem que atua em unidade de terapia intensiva sobre as melhores evidências para identificação e manejo precoce da sepsis. Trata-se de um estudo quantitativo realizado com profissionais de enfermagem que trabalham em Unidades de Terapia Intensiva no interior do estado de São Paulo. Os dados foram coletados por meio de um formulário eletrônico enviado por e-mail aos participantes convidados. Participaram 30 profissionais da área da enfermagem com a média de idade 34 anos (desvio padrão 20,097); a maior parte enfermeiros (53,3%); a maioria (56,7%) acredita que consegue identificar precocemente o cliente com sepsis; 43,3% afirmaram ter participado de capacitações na temática entre 1 e 3 anos; 40% conhecem a nova definição de sepsis e 30% a definição nova de choque séptico; a maioria (83,3%) assinalou adequadamente as ações do pacote de 1 hora. Conclui-se que a maioria dos participantes conhecem as atualizações para o manejo da sepsis (pacote de 1 hora), todavia as novas definições de sepsis e choque séptico ainda são pouco conhecidas.

### Knowledge of the nursing team on guidelines for the management of sepsis

**Abstract:** Sexual violence is a compulsorily notifiable problem, whose information is recorded in the Interpersonal/Self-Inflicted Violence Notification Form and its data feeds into the Notifiable Diseases Information System (SINAN). The objective is to understand the epidemiological profile of victims of sexual violence in the city of Araraquara – SP, between the periods of July 2014 and December 2018, by analyzing 137 Interpersonal/Self-Inflicted Violence Notification Sheets, from the Integrated System database of Public Health Information and Management - (SINAN-NET) and Juarez System - marked as sexual violence, including other violence associated with it, when present. The results found revealed predominantly female gender, age between 21 and 49 years old, white race, incomplete primary education and marital status, single. Furthermore, the results highlighted characteristics of violence at night, peripheral neighborhoods, rape as the predominant sexual violence and unknown aggressor. The main procedures carried out on the victims were STD/HIV/viral hepatitis prophylaxis and emergency contraception, and the main referral was carried out by the Municipal Health Network. By knowing the epidemiological profile of victims of sexual violence in the municipality of Araraquara – SP, it becomes possible to establish strategies that enable assistance targeted to the profile of the victims, in order to further qualify the care provided in this municipality.

Recebido em: 09/01/2023  
Aprovação final em: 19/04/2023



### Introdução

A sepsis é uma alteração sistêmica grave, podendo acarretar desfechos negativos como o óbito. Em países desenvolvidos, cerca de 30 milhões de casos de sepsis são diagnosticados por ano, com evolução de 6 milhões de casos à óbito. Quando direcionado o olhar para as Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) no Brasil, é constatado uma taxa de 30% de prevalência de sepsis, com 55% de casos de óbitos por esse mesmo problema (KISSOON *et al.*, 2017; MACHADO *et al.*, 2017).

Um recente estudo desenvolvido com dados de diversas UTIs brasileiras apontou um aumento progressivo do número de casos de sepsis nestes setores aumentando as internações de 19,4% em 2010 para 25,2% em 2016. O mesmo estudo, por outro lado demonstrou uma queda na mortalidade de 39% em 2010 para 30% em 2016 (LOBO *et al.*, 2019). Esta redução pode ser explicada pelo esforço em implementar protocolos e diretrizes de atendimento ao paciente em sepsis e, com isso maior rapidez no diagnóstico e tratamento.

Ao longo dos anos várias definições para sepsis foram desenvolvidas pensando em caracterizar de forma acurada esta patologia, uma vez que a falta de uniformidade nos conceitos dificultava padronização de estudos para avaliação da eficácia de tratamentos e a comparação entre os diferentes estudos. Frente a essa necessidade de padronização em 1992 a *Society Critical Care Medicine (SCCM)* e o *American College of Chest Physicians (ACCP)* publicaram uma série de definições para os conceitos de sepsis, sepsis grave, Síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SIRS) e choque séptico (MACHADO *et al.*, 2017).

Em 2016 estas definições foram revistas e a *Society of Critical Care Medicine (SCCM)* e a *European Society of Intensive Care Medicine (ESICM)* publicaram novas definições, sendo sepsis definida como “presença de disfunção orgânica ameaçadora a vida secundária a resposta desregulada do hospedeiro a uma infecção”. Nesta revisão os critérios de SIRS passam a não ser mais requeridos para o diagnóstico de sepsis e a nomenclatura sepsis grave foi extinta (MACHADO *et al.*, 2017; RHODES *et al.*, 2017; SINGER *et al.*, 2016).

Ainda nesta revisão, houve modificação do critério sugerido para definir a presença de disfunção orgânica, que passa a representar um aumento em 2 pontos no escore *Sequential Organ Failure Assessment (SOFA)* basal, em consequência da infecção. Também foi revista a definição de choque séptico que passou a ser descrito como presença de hipotensão com necessidade de vasopressores para manter pressão arterial média  $\geq 65$ mmHg associada a lactato  $\geq 2$ mmol/L, após adequada ressuscitação volêmica (MACHADO *et al.*, 2017; RHODES *et al.*, 2017; SINGER *et al.*, 2016).

Além das alterações de definições, algumas mudanças nos protocolos para diagnóstico e tratamento da sepsis foram realizadas, sendo a mais importante na última revisão a combinação dos pacotes de 3 e 6 horas para tratamento em um único de “1 hora” com a intenção de iniciar as etapas da abordagem o mais rápido possível. Isso reflete a realidade clínica à beira do leito dos pacientes mais graves, em que deve ser realizado o tratamento imediatamente, especialmente em pacientes com hipotensão (LEVY; EVANS; RHODES, 2018).

Pode ser necessário mais de 1h para que a reanimação seja concluída, mas o início do bundle da 1ª hora, com a obtenção de sangue para análise de lactato e hemoculturas, administração de fluidos e antibióticos e, no caso de hipotensão com risco de vida e início de droga vasopressora, devem ser iniciados imediatamente (LEVY; EVANS; RHODES, 2018).

As sociedades médicas envolvidas na assistência à sepsis vêm analisando e discutindo os novos conhecimentos emitidos na literatura científica, buscando otimizar o tratamento e seus resultados. Para tal um enorme esforço para a divulgação destes novos conhecimentos e os protocolos por eles gerados tem sido realizados e observa-se que o rápido diagnóstico e a rápida instituição dos tratamentos protocolados são os grandes responsáveis pela melhora nos índices e desfechos finais apresentados recentemente (LEVY *et al.*, 2015).

Neste sentido, cabe a todos os profissionais da equipe de enfermagem a busca pela educação em saúde para estar capacitado a prestar assistência contínua aos pacientes com sepsis, adquirindo conhecimento acerca da predisposição e desenvolvimento que acercam esse processo inflamatório, a fim de detectar seus sinais e sintomas logo no início, tendo a possibilidade de uma detecção pre-



coce da doença (SILVA; SOUZA, 2018).

Apesar de ser um problema mundial, com um alto índice de mortalidade, este pode ser amenizado com a sua detecção precoce, sendo esse o papel do enfermeiro e de sua equipe por estarem 24 horas em assistência direta ao paciente (LEVY; EVANS; RHODES, 2018). Acredita-se que a participação da equipe, seja fundamental para otimização dos resultados, uma vez que, um elevado conhecimento sobre a sepse e seu processo de diagnóstico e tratamento levará a um melhor resultado e maior humanização (MOURA *et al.*, 2017).

Devido ao impacto da sepse na morbimortalidade dos pacientes e os custos gerados anualmente pelo seu manejo, o Instituto Latino-Americano para Sepse (ILAS) juntamente com o Conselho Regional de Enfermagem de São Paulo (COREN-SP), instituíram fluxogramas de terapêutica precoce, assim como manuais para gerenciamento do cuidado dos pacientes sépticos, visando reduzir mortalidade (ILAS, 2019; VIANA; MACHADO; SOUZA, 2017). As diretrizes sugeridas por estas instituições se baseiam nas determinações internacionais e no que se tem de mais atual para o manejo da sepse, instituídas pela *Surviving Sepsis Campaign* (SSC) (LEVY; EVANS; RHODES, 2018; LEVY *et al.*, 2015).

Devido à dificuldade de detectar os sinais e sintomas da sepse, é necessário que a equipe de enfermagem reconheça essas alterações orgânicas e as diferencie dos demais processos não infecciosos (BARRETO *et al.*, 2016). Diante disso, é necessário avaliar o conhecimento e treinamento da equipe de enfermagem, pois é uma ferramenta que dá a chance de descobrir se há ou não falhas no processo de assistência.

Sendo assim, questiona-se qual o conhecimento da equipe de enfermagem sobre a sepse, sua definição e manejo, segundo as diretrizes do ILAS de 2017. O objetivo deste trabalho foi avaliar o conhecimento da equipe de enfermagem que atua em unidade de terapia intensiva sobre as melhores evidências para identificação e manejo precoce da sepse.

#### Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo quantitativo descritivo, realizado com profissionais de enfermagem que trabalham em Unidades de Terapia Intensiva de cidades do interior do estado de São Paulo. O estudo foi realizado com ferramenta de coleta de dados on-line, por meio de um formulário eletrônico enviado por e-mail aos participantes convidados.

Os participantes foram rastreados por meio da estratégia “bola de neve” e como critérios de inclusão foram adotados: possuir formação técnica ou graduação em enfermagem, idade maior que 18 anos e trabalhar em Terapia Intensiva, no mínimo, há 1 ano.

Os participantes rastreados e que atendiam aos critérios de inclusão foram convidados pelo pesquisador a participar do estudo. O convite foi realizado pessoalmente ou ainda por e-mail e aqueles que aceitaram participar receberam por e-mail o formulário on-line. Este formulário contém em sua primeira folha o TCLE com caixas de anuência para o participante apontar se compreendeu o que foi apresentado e se aceita participar do estudo; em seguida, na segunda página do formulário on-line estão os dados de caracterização sociodemográfica, e, por fim, na última página, as questões relacionadas às definições e diretrizes para manejo precoce da sepse. Apesar das novas atualizações das diretrizes de ILAS em 2021, o presente estudo foi realizado com as diretrizes do ano de 2017.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (parecer número 4.125.786). Os participantes apenas foram abordados eticamente, havendo a explicitação dos propósitos da pesquisa e afirmação de sua anuência através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Após coleta, os dados foram inseridos, com dupla digitação em um banco de dados e posteriormente analisados com estatística descritiva. Vale ressaltar que essa pesquisa foi desenvolvida antes das novas diretrizes da SSC de 2021.

#### Resultados e Discussão

Participaram 30 profissionais com média de idade 34 anos (DP=20,097), sendo a maior parte



dos participantes enfermeiros (53,3%), seguido pelos técnicos de enfermagem (46,7%); não houve participação de nenhum auxiliar de enfermagem. A maioria dos participantes (90%) era do sexo feminino. O tempo de formação e o tempo de atuação profissional em UTI estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1** - Descrição dos participantes segundo tempo de formação e tempo de atuação profissional em UTI em anos (n=30).

	Tempo de formação (anos)		Tempo de atuação profissional (anos)	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Enfermeiro	9,53	4,325	5,76	4,190
Técnico de enfermagem	9,35	6,402	6,47	5,180

Fonte: São Carlos, SP, 2020.

Um estudo que teve por objetivo aplicar um questionário sobre a identificação e atendimento dos pacientes com sepse com enfermeiros e técnicos de enfermagem teve como maior parte dos participantes da pesquisa pessoas do sexo feminino (85%), corroborando com os resultados do presente estudo. Entretanto, diferentemente do que foi encontrado no presente estudo, a maior parte dos participantes eram técnicos de enfermagem (65%) (SILVA *et al.*, 2017).

Quando questionados sobre a identificação de um paciente com sepse, a maioria dos participantes (56,7%) acredita que consegue identificar precocemente o cliente com sepse e 43,3% acreditam que conseguem parcialmente identificar precocemente o cliente com sepse. De modo semelhante, quando questionados se a enfermagem possui conhecimento suficiente para a identificação precoce da sepse, 43,3% (n=13) responderam que o profissional de enfermagem tem conhecimento suficiente para a sua identificação precoce; 13,3% acreditam que não tem conhecimento suficiente e 43,3% têm dúvidas quanto ao conhecimento suficiente para a identificação precoce da sepse.

De modo semelhante, Alvin e colaboradores (2020) destacaram em seu estudo que a maioria dos participantes referiu saber reconhecer um paciente com sepse em seu ambiente de trabalho (ALVIN *et al.*, 2020). Em contrapartida, outro estudo apontou que os profissionais de enfermagem têm grande dificuldade no reconhecimento da sepse, sendo que 16,7% da equipe avaliada no estudo possuía conhecimento adequado sobre esta síndrome (GOULART *et al.*, 2019).

Quando questionados sobre protocolo para o manejo dos casos suspeitos/confirmados de sepse, 90% (n=27) responderam que em sua instituição existem protocolos para este manejo; 3,3% (n=1) afirmaram que a instituição não possui protocolo e 6,6% (n=2) desconhecem a existência de protocolos para o manejo dos casos suspeitos/confirmados de sepse na instituição.

Em um estudo que avaliou o conhecimento sobre sepse de 61 profissionais que eram técnicos de enfermagem ou enfermeiros e que trabalhavam em um hospital de grande porte, apontou que a instituição possuía um protocolo próprio para casos de sepse e que a maioria dos participantes, 95,1% (n=58), tinham conhecimento que o hospital possuía esse protocolo. Também foi levantado que a maioria dos participantes, 77,1% (n= 47) tinham recebido treinamento sobre sepse trabalho (ALVIN *et al.*, 2020).

Scheidt e colaboradores (SCHEIDT *et al.*, 2018) destacam em seu estudo a importância de as instituições de saúde possuírem protocolos de manejo da sepse, para que o enfermeiro tenha autonomia para atuar quando identificar as alterações características da sepse.

Uma estratégia de triagem de sepse implantada nas enfermarias de um hospital Norueguês ocasionou um aumento significativo na identificação e notificação dos casos de sepse; assim pode-se concluir que o uso de protocolos institucionais é eficaz quando utilizado para reduzir a mortalidade causada pela sepse e para evitar a evolução dos pacientes para casos mais graves (TORSVIK *et al.*, 2018).

Os participantes foram questionados ainda se haviam participado de alguma capacitação sobre o tema e os dados obtidos estão descritos na Tabela 2.



**Tabela 2** - Porcentagem dos participantes quanto à realização de capacitação e sobre a distribuição do conhecimento dos profissionais acerca do manejo da sepse (n=30).

Capacitação dos profissionais	Porcentagem (%)
Menos de 1 ano	23,3
Entre 1 e 3 anos	53,3
Entre 3 e 6 anos	6,7
Não participou de capacitação	16,7

Fonte: São Carlos, SP, 2020.

Considerando as questões sobre o conhecimento das novas definições de sepse, segundo a última atualização do ILAS (2017), 40% (n=12) dos participantes conhecem a nova definição de sepse; 36,7% (n=11) definiram sepse como manifestação inflamatória sistêmica baseada nos critérios de temperatura axilar acima de 38°C ou hipotermia, taquicardia, taquipneia e hipotensão; 16,7% (n=5) a definiram como resposta sistêmica exacerbada a uma doença infecciosa; e 6,6% (n=2) a definiram pela presença de dois critérios associada à disfunção orgânica ou a sinais de hipoperfusão.

Quando questionados sobre a adequada definição de choque séptico, segundo a última atualização do ILAS (2017), 30% (n=9) assinalaram a definição adequada; 36,7% (n=11) assinalaram que se trata de hipotensão não responsiva à utilização de fluídos, mas que independe dos valores de lactato; 20% (n=6) acredita que se trata de uma evolução do quadro de sepse; e 13,3% (n=4) apontou que choque séptico é um estado de falência circulatória aguda associada a foco infeccioso.

Um artigo que avaliou o conhecimento de enfermeiros sobre os sinais e sintomas da sepse apontou que a equipe de enfermagem que participou desse estudo apresentou déficit no conhecimento sobre os sinais e sintomas que podem ser identificados na sepse (SOUZA *et al.*, 2019).

Descobrir os sinais e sintomas da sepse precocemente é um desafio para a equipe da saúde, pois suas manifestações clínicas são facilmente confundidas com processos não infecciosos e muitas vezes isso passando despercebido na rotina assistencial (BARRETO *et al.*, 2016). Devido à sepse ser a maior causa de mortes em UTIs Brasileiras (KISSOON *et al.*, 2017) e a equipe de enfermagem tem uma responsabilidade na participação ativa em detectar precocemente as manifestações clínicas desse problema (SILVA; SOUZA, 2018).

Com relação ao tratamento para a sepse descrito na última atualização do ILAS, a maior parte dos participantes (53%) acredita ter conhecimento parcialmente suficiente para este manejo.

Quanto à importância atribuída ao rápido diagnóstico da sepse para o tratamento imediato, 86,7% (n=26) apontou como muito relevante e 13,3% (n=4) como relevante. Quando questionados sobre a escala utilizada para o manejo da sepse, 93,3% (n=28) assinalou adequadamente a escala de SOFA.

Com relação ao tratamento descrito nas novas diretrizes, considerando o pacote de uma hora, a maioria dos participantes, 60% (n=18) apontou como incorreto que deve-se iniciar vasopressores o quanto antes, mesmo antes da terapia de ressuscitação volêmica com cristaloides; os demais assinalaram alternativas adequadas a respeito do pacote de 1 hora.

Os enfermeiros devem ter o conhecimento que a atuação diante do paciente séptico exige condutas ágeis, precisas e padronizadas (FERNANDES *et al.*, 2018), sendo seu papel fundamental na identificação precoce, controle e prevenção da sepse, para a diminuição da morbidade e mortalidade ao paciente séptico (BRANCO *et al.*, 2020).

Para Smith e Costa (SMITH; COSTA, 2021) a prevenção das infecções está relacionada com a assistência da equipe de enfermagem que está sempre atenta as alterações apresentadas pelo paciente. Assim, para que os profissionais da enfermagem consigam manejar o paciente com sepse é necessário que eles estejam preparados para reconhecer os sinais e sintomas característicos da síndrome, o mais rápido possível para otimizar o diagnóstico e também para que haja um melhor prognóstico ao paciente.

Quando questionados sobre a alternativa que contém o adequado encaminhamento do caso



clínico (quadro 1) a maioria 83,3% (n=30) assinalou adequadamente as ações do pacote de 1 hora; apenas 10% (n=30) assinalou as ações do pacote de 6 horas; e 6,7% (n=30) assinalou que deveria ser aberto protocolo para sepse com coleta de exames após administração de antibiótico.

**Quadro 1** - Descrição do caso clínico apresentado no formulário aos participantes.

Caso Clínico
Cliente 72 anos, sexo feminino, com antecedentes de obesidade, diabetes melito tipo 2, hipertensão, cardiopatia não-especificada, e faz tratamento de infecção de trato urinário por <i>Escherichia coli</i> . A cliente foi admitida com quadro de confusão mental e queixa de dor abdominal há duas horas. Ao exame físico, apresentou hipotensão, taquicardia, respiração 22ipm e estado febril (39°C).

Fonte: São Carlos, SP, 2020.

Com relação às novas diretrizes recomendadas pelo ILAS no ano de 2021, para os adultos com suspeita de sepse ou choque séptico, mas que não possui confirmação de infecção é recomendado que o paciente seja reavaliado periodicamente, inclusive buscando diagnósticos alternativos e a antibioticoterapia deverá ser suspensa caso haja evidências de uma outra causa para o quadro clínico apresentado. Também para adultos com possível sepse, porém sem sinais de choque, fica recomendado a realização de uma avaliação rápida dos possíveis causadores da infecção e de outras causas não infecciosas (EVANS *et al.*, 2021).

O presente estudo tem como limitações o número reduzido de participantes e a utilização de um questionário não validado previamente.

#### Considerações Finais

No presente estudo, observou-se que a maioria dos participantes tem conhecimento acerca do tema, mas com ainda há confusão com as novas diretrizes tanto nas definições de sepse e choque séptico, quanto nas orientações para manejo dos casos. Destaca-se a importância do tema, uma vez que a identificação e manejo precoce dos casos de sepse são primordiais para a o sucesso do tratamento.

#### Referências

ALVIM, A.L.; SILVANO, L.M.; RIBAS, R.T.M.; ROCHA, R.L.P. Conhecimento da equipe de enfermagem em relação aos sinais e sintomas da sepse. **Enferm. Foco**, v.11, n.2, p.133-138, 2020. Disponível em: <http://revista.cofen.gov.br/index.php/enfermagem/article/view/2951>

BARRETO, M.F.C.; DELLAROZA, M.S.G.; KERBAUY, G.; GRION, C.M.C. Sepse em um hospital universitário: estudo prospectivo para análise de custo da hospitalização de pacientes. **Rev Esc Enferm**, v.50, n.2, p.302-308, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-623420160000200017>

BRANCO, M.J.C.; LUCAS, A.P.M.; MARQUES, R.M.D.; SOUZA, P.P. O papel do enfermeiro perante o paciente crítico com sepse. **Rev. Bras. Enferm.**, v.73, n.4, p. e20190031, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/vpDRwFcxG6TFRXyZhyVtbXQ/abstract/?lang=pt>

COSTA E SILVA, T.T.S.; RODRIGUES, J.L.N.; AMARAL, G.P.; PEIXOTO JUNIOR, A.A. Conhecimento dos profissionais de enfermagem sobre sepse – estudo em um hospital universitário de Fortaleza/Ceará. **Rev. Med. UFC.**, v.57, n.3, p.24-29, 2017. doi: 10.20513/2447-6595.2017v57n3p24-29

EVANS, L.; RHODES, A.; ALHAZZANI, W., *et al.* Surviving sepsis campaign: international guidelines



for management of sepsis and septic shock 2021. **Intensive Care Med.**, v.47, p.1181-1247, 2021. doi: <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06506-y>.

FERNANDES, A.M.G.; SENA, D.C.S.; SOARES, G.T.M.; NASCIMENTO, L.K.A.S.; PELLEENSE, M.C.S.; CARVALO, G.A.F.L.; SENA, D.C.S. Atuação da enfermagem na detecção precoce e tratamento da sepse na terapia intensiva. **Revista Humano Ser.**, v.1, n.1, p.66-83, 2018. <https://periodicos.unifacex.com.br/humanoser/article/view/1008/320>.

GOULART, L.S., *et al.* Are nurses updated on the proper management of patients with sepsis? *Esc. Anna Nery*, v.23, n.4, p.e20190013, 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2019-0013>.

INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE SEPSE (ILAS). Roteiro de implementação de protocolo assistencial gerenciado de sepse. 5ª edição – revisada e atualizada. In: ILAS. ILAS. São Paulo, 2019. <https://www.ilas.org.br/assets/arquivos/ferramentas/roteiro-de-implementacao.pdf>

KISSOON, N.; REINHART, K.; DANIELS, R.; MACHADO, M.F.; SCHACHTER, R.D.; FINFER, S. Sepsis in children: global implications of the World Health Assembly Resolution on Sepsis. *Pediatr. Crit. Care Med.*, v.18, n.12, p.e625-7, 2017. doi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28914721/>

LEVY, M.M., *et al.* Surviving sepsis campaign: Association Between Performance Metrics and Outcomes in a 7,5-year study. **Critical Care Medicine**, v.43, n.1, p3-12, 2015. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25275252/>.

LEVY, M.M.; EVANS, L.E.; RHODES, A. The Surviving Sepsis Campaign Bundle: 2018 update. **Intensive Care Med.**, v.44, p.925-928, 2018. doi: <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5085-0>

LOBO, S.M.; REZENDE, E.; MENDES, C.L., *et al.* Mortality due to sepsis in Brazil in a real scenario: the Brazilian ICUs project. **Rev. Bras Ter Intensiva**, v.31, n.1, p1-4, 2019. doi: <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20190008>

MACHADO, F.R.; CAVALCANTI, A.B.; BOZZA, F.A.; FERREIRA, E.M.; CARRARA, F.S.A.; SOUSA, J.L., *et al.* SPREAD Investigators; Latin American Sepsis Institute Network. The epidemiology of sepsis in Brazilian intensive care units (the Sepsis PREvalence Assessment Database, SPREAD): an observational study. **Lancet Infect Dis.**, v.17, n.11, p.1180-1189. doi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28826588/>

MOURA, J.C.; SANCHES, E.; PEREIRA, R.; FRUTUOSO, I.; WERNECK, A.L. Diagnóstico de sepse em pacientes após internação em unidade de terapia intensiva. **Arq. Ciênc. Saúde**, v.24, n.3, p.55-60, 2017. doi: <https://doi.org/10.17696/2318-3691.24.3.2017.675>.

RHODES, A.; EVANS, L.E.; ALHAZZANI, W., *et al.* Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. **Crit Care Med.** 2017. doi: <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000002255>

SCHEIDT, S.N.; BORDIN, D.; AGUIAR, L.N.; TRACZ, E.C.; ARCARO, G.; FARAGO, P.V.; ROCHA, M.D. Implantação do Protocolo de Manejo de Sepse no Pronto Atendimento do Hospital Universitário Regional dos Campos Gerais. **Journal of Epidemiology and Infection Control**, v.8, n.1, p.e2238-3360, 2018. doi: <https://doi.org/10.17058/reci.vi11.9974>

SILVA, A.P.M.; SOUZA, H.V. Sepse: importância da identificação precoce pela enfermagem. *Ver. Pró-universus*. v.9, n.1, 2018. Disponível em: <http://editora.universidadedevassouras.edu.br/index.php/RPU/article/view/1266>



SINGER, M.; DEUTSCHMAN, C.S.; SEYMOUR, C.W., *et al.* The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*, v.15, n.8, p.801-810, 2016. doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0287>

SMITH, M.S.P.S.; COSTA, A.W.S. Atuação da enfermagem mediante a prevenção e detecção precoce de sepse na unidade de terapia intensiva: uma revisão. *Journal of Education, Science and Health*, v.1, n.4, p.e2763-6119, 2021. doi: [www.doi.org/1052832/jesh.v1i4.42](http://www.doi.org/1052832/jesh.v1i4.42).

SOUZA, A.L.T.; AMÁRIO, A.P.S.; COVAY, D.L.A.; VELOSO, L.M.; CARMINATTE, D.A.; STABILE, A.M. Conhecimento do enfermeiro sobre os sinais e sintomas da sepse em adultos. *Enferm Bras.*, v.18, n.4, p.481-488, 2019. doi: <https://doi.org/10.33233/eb.v18i4.1326>

TANIGUCHI, L.U.; AZEVEDO, L.C.P.; BOZZA, F.A.; CAVALCANTI, A.B.; FERREIRA, E.M.; CARRARA, F.S.A.; SOUZA, J.L.; SALOMÃO, R.; MACHADO, F.R. Disponibilidade de recursos para tratamento da sepse no Brasil: uma amostra aleatória de instituições brasileiras. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v.31, n.2, p.193-201, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbti/a/8bDnh7PvLwkp-CWT3DPDDY8D/?lang=pt>

TORSVIK, M.; GUSTAD, L.T.; MEHL, A.; BANGSTAD, I.L.; VINJE, L.J.; DAMAS, J.K.; SOLLIGARD, E. Early identification of sepsis in hospital inpatients by ward nurses increases 30-day survival. *Critical Care*, v.20, n.244, p.1-9, 2016. doi: [10.1186/s13054-016-1423-1](https://doi.org/10.1186/s13054-016-1423-1)

VIANA, R.A.P.P.; MACHADO, F.R.; SOUZA, J.L.A. **Sepse um problema de saúde pública**. 1ª ed. São Paulo: Coren 2017. <https://www.ilas.org.br/assets/arquivos/ferramentas/livro-sepse-um-problema-de-saude-publica-coren-ilas.pdf>.



## Avaliação das funções dos neutrófilos sob o efeito da penicilina e na presença do *Streptococcus agalactiae*

Mariana Massiero\*; Andrezza Furquim da Cruz\*\*; Adilson César Abreu Bernardi\*\*; Miriane da Costa Gileno\*\*

\*Egressa do Curso de Biomedicina no Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade de Araraquara - UNIARA.

\*\*Docente nos cursos de Farmácia e Biomedicina no Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde - Universidade de Araraquara - UNIARA.

\*Autor para correspondência e-mail: [mdcgileno@uniara.edu.br](mailto:mdcgileno@uniara.edu.br)

### Palavras-chave

Neutrófilos  
Fagocitose  
*Streptococcus agalactiae*  
Penicilina

### Keywords

Neutrophils  
Phagocytosis  
*Streptococcus agalactiae*  
Penicillin

**Resumo:** O *Streptococcus agalactiae* faz parte da microbiota humana, residindo nos tratos geniturinários e gastrointestinais, no entanto, devido ao enfraquecimento do sistema imune esse microrganismo pode proliferar-se e causar sintomas. O *S. agalactiae* é o principal causador de doenças em recém-nascidos, com o sistema imune ainda em formação os bebês podem adquirir a infecção bacteriana através do parto normal quando o bebê está passando pela vagina da mãe, região a qual residem os *S. agalactiae*. São microrganismos sensíveis, porém possuem mecanismos de resistência os quais tentam driblar o sistema imunológico. O sistema imunológico é formado por uma complexa rede de células e moléculas que atuam na defesa do organismo. Os neutrófilos, que fazem parte da primeira linha de defesa, apresentam uma maquinaria intracelular eficaz na destruição dos patógenos, no entanto, esse combate pode apresentar uma complexidade necessitando do auxílio de um antimicrobiano. Diante desse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar as funções dos neutrófilos na presença do *Streptococcus agalactiae* sob o efeito do antimicrobiano mais utilizado nas infecções contra esse microrganismo, a Penicilina. Para a realização desse trabalho foram utilizadas práticas laboratoriais que incluíram o teste de viabilidade celular dos neutrófilos a diferentes doses de Penicilina por azul de Trypan; avaliação da atividade fagocítica do neutrófilo; avaliação da função bactericida do neutrófilo e teste da viabilidade bacteriana. Os resultados demonstraram que a viabilidade celular dos neutrófilos não apresentou alterações relevantes, as concentrações de Penicilina utilizadas para inibir o crescimento da bactéria não prejudicou a estrutura dos neutrófilos, bem como suas funções; o antimicrobiano também não interferiu na atividade fagocítica do neutrófilo. A presença do antibiótico não inibiu o crescimento bacteriano e a atividade bactericida do neutrófilo foi ineficiente, o que pressupõe que os fatores de virulência da bactéria influenciaram nesse resultado.

### The evaluation of neutrophil functions under the penicillin effect and in the presence of *Streptococcus agalactiae*

**Abstract:** *Streptococcus agalactiae* is part of the human microbiota, residing in the genitourinary and gastrointestinal tracts, however, due to the weakening of the immune system, this microorganism can proliferate and cause symptoms. *S. agalactiae* is the main cause of disease in newborns, with the immune system still in formation, babies can acquire the bacterial infection through normal delivery when the baby is passing through the mother's vagina, the region in which *S. agalactiae*. They are sensitive microorganisms, but they have resistance mechanisms which try to circumvent the immune system. The immune system is made up of a complex network of cells and molecules that act in the body's defense. Neutrophils, which are part of the first line of defense, have an effective intracellular machinery in the destruction of pathogens, however, this fight can be complex, requiring the help of an antimicrobial. Given this context, the objective of this study was to evaluate the functions of neutrophils in the presence of *Streptococcus agalactiae* under the effect of the most used antimicrobial in infections against this microorganism, Penicillin. To carry out this work, laboratory practices were used that included the cell viability test of neutrophils at different doses of Penicillin by Trypan blue; evaluation of neutrophil phagocytic activity; evaluation of the bactericidal function of the neutrophil and bacterial viability test. The results showed that the cell viability of neutrophils did not show relevant changes, the concentrations of Penicillin used to inhibit the growth of the bacteria did not harm the structure of neutrophils, as well as their functions; the antimicrobial did not interfere in the phagocytic activity of the neutrophil either. The presence of the antibiotic did not inhibit bacterial growth and the bactericidal activity of the neutrophil was ineffective, which presupposes that the bacterial virulence factors influenced this result.

Recebido em: 12/01/2023

Aprovação final em: 11/04/2023

### Introdução

Os neutrófilos, que também são conhecidos como leucócitos polimorfonucleares compõem a primeira linha de defesa do organismo e apresentam um amplo mecanismo intracelular que é capaz de destruir os microrganismos por meio da fagocitose, liberação de agentes antimicrobianos e remodelação de tecidos (COICO *et al.*, 2015).

Para que o mecanismo intracelular aconteça de forma eficiente e destrua quaisquer agentes microbianos estranhos presentes no organismo, é essencial e indispensável à presença de sinais químicos específicos através de receptores de reconhecimento padrão (PRRs) e de estruturas moleculares características de patógenos microbianos que são os padrões moleculares associados ao patógeno (PAMPs) (SILVA, 2015).

O *Streptococcus agalactiae* é um estreptococo do grupo B, e faz parte da microbiota de membranas mucosas de seres humanos e animais, colonizando principalmente o trato intestinal e geniturinário. A grande relevância médica deste microrganismo está na contaminação de neonatos, ocasionando quadros graves de septicemia, pneumonia e meningite (ARDOLINO *et al.*, 2016 e HACKER, 2018).

A Penicilina é um antimicrobiano do grupo B-lactâmicos e atua consideravelmente em bactérias gram-positivas, os beta-lactâmicos atuam na inibição da síntese da parede celular bacteriana, que é uma estrutura fundamental da célula para manter a sua integridade, protegendo-a da lise osmótica, e são recomendados como primeira linha de tratamento contra *Streptococcus agalactiae*, o mecanismo de resistência está associado à alteração do alvo situado nas proteínas que ligam as penicilinas (PBPs), que são um grupo de enzimas que contribuem na montagem de peptidoglicanos da membrana celular, principalmente de bactérias Gram positivas (JARAMILLO, *et al.*, 2018). Neste trabalho foi discutida a função dos neutrófilos na presença do *Streptococcus agalactiae* sob o efeito da penicilina em diferentes concentrações.

O sistema imunológico é composto por amplas células e moléculas que agem em defesa do organismo, que se designa pela habilidade de reconhecimento de invasores como microrganismos e agentes infecciosos. Entretanto, substâncias desconhecidas não patogênicas podem motivar respostas imunológicas, o próprio sistema de defesa libera partículas estranhas que são suficientes para provocar lesões teciduais. Em vista disso, o sistema imunológico não se embasa somente em impactos contra um agente infeccioso, mas em uma resposta a determinados componentes de um agente microbiano e a pequenas partículas químicas que são identificadas como partículas estranhas (ABBAS *et al.*, 2015).

A defesa contra substâncias infecciosas é iniciada por reações da imunidade inata e por respostas tardias da imunidade adaptativa. A imunidade inata proporciona a primeira linha de defesa contra qualquer partícula estranha presente no organismo. Dispõe de um sistema de defesa natural do organismo, que está pronto antes mesmo de ocorrer a infecção, isso ocorre devido a existência de células apresentadoras de antígeno, as mesmas apresentam receptores específicos para variadas estruturas de microrganismos, por consequência, a resposta ocorre de forma mais rápida. Uma das funções do sistema imunológico é produzir barreiras químicas e físicas, sendo substâncias químicas antimicrobianas produzidas nas superfícies epiteliais células fagocitárias células dendríticas e células NK, mediadores de inflamação e proteínas do sistema complemento. (ABBAS *et al.*, 2015).

A imunidade adaptativa compõe uma forma mais especializada da imunidade, se desenvolve tardiamente e possui a capacidade de reconhecer e responder de forma mais rápida e intensa a repetidas exposições do mesmo microrganismo (COICO *et al.*, 2015).

Os neutrófilos, que também são conhecidos como leucócitos polimorfonucleares compõem a primeira linha de defesa do organismo e apresentam um amplo mecanismo intracelular que é capaz de destruir os microrganismos por meio da fagocitose, liberação de agentes antimicrobianos e remodelação de tecidos (COICO *et al.*, 2015). Circulam como células esféricas de aproximadamente 10 a 15 µm de diâmetro com numerosas projeções membranosas. O núcleo de um neutrófilo é segmentado em três a cinco lóbulos conectados, por isso o sinônimo de leucócito polimorfonuclear. Entretanto, quando a célula se encontra em sua fase jovem, apresenta um núcleo em forma de



bastonete e sem a presença de lóbulos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013). Seu citoplasma é profuso e possui grânulos dispersos. Seus grânulos primários aparecem na fase de promielócito, que contém enzimas e polipeptídeos que participam da digestão celular. Os grânulos secundários são encontrados na fase mielocítica e predominam em neutrófilos maduros, que atuam na proteção da célula e combate aos patógenos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013).

Neutrófilos são células que possuem receptores que são moléculas de proteínas, as quais reconhecem diversos antígenos. Migram para o sítio de infecção encaminhado por sinais químicos específicos, onde sua função é reconhecer, fagocitar e destruir o microrganismo invasor. Esses receptores são as quimiocinas, e compõem uma ampla família de citocinas, que são responsáveis pelo deslocamento dos leucócitos (ABBAS *et al.*, 2015). Os receptores de quimiocinas CXCR4 e CXCR2 são fundamentais para a manutenção e liberação dos neutrófilos na medula óssea, após o processo de maturação na medula óssea, os neutrófilos são estimulados pelos receptores de quimiocinas 2 (CXCR2), interleucina 8 (IL-8) e fator estimulador de colônias de granulócitos (G-CSF) que faz com que os neutrófilos adentrem e circulem pelo sangue periférico (SILVA, 2015). São os leucócitos mais abundantes no sangue periférico e possuem um papel fundamental nas etapas precoces de reações inflamatórias, através de sinais químicos de interleucina-1 (IL-1), interleucina-8 (IL-8) e citocina (TNF) ocorre o estímulo de uma série de respostas do organismo para combater o patógeno (ABBAS *et al.*, 2015). Entretanto, para que ocorra uma resposta eficiente é essencial receptores de reconhecimento padrão (PRRs), de estruturas moleculares representativas de patógenos (SILVA, 2015).

O sistema imunológico inato não reconhece somente os padrões moleculares associados ao patógeno (PAMPs), mas reconhece também moléculas endógenas que são liberadas ou produzidas por células lesionadas ou mortas, moléculas que são chamadas de padrões moleculares associado ao dano (DAMPs). Tais receptores são expressos na superfície da célula, na membrana plasmática ou na membrana endossômica e em vesículas fagocíticas de numerosas células, localizando-se onde o microrganismo patógeno se encontra presente. As células se conectam aos PAMPs e ao DAMP e estimulam as vias de transdução de sinal que motivam a serem expressas as funções antimicrobianas e pró-inflamatórias das células (ABBAS *et al.*, 2015). Há receptores de reconhecimento padrão, os quais estão relacionadas as vias de transdução intracelular de sinal e que reconhecem e ativam uma resposta celular, esses receptores são os do Tipo Toll (TLRs), que se ligam diretamente aos PAMPs. Segundo ABBAS *et al.*, 2015, existem outros receptores relacionados aos PRRs que provocam respostas inflamatórias na tentativa de combater o patógeno ou colaboram na captura do patógeno para o neutrófilo, entre eles estão os receptores para carboidratos microbianos e os receptores de manose, os mesmos pertencem à lectina de membrana do tipo C (ABBAS *et al.*, 2015).

Após o reconhecimento do patógeno no organismo por meio dos receptores, ocorre a produção de mediadores inflamatórios, que tem como função englobar e interiorizar os antígenos e formar um fagossoma, uma vesícula fagocítica. Posteriormente, ocorre à fusão com o lisossoma, que possibilita que substâncias microbicidas lesionem o microrganismo, simultaneamente, ocorre a ativação da cascata enzimática que gera diversas moléculas microbicidas que são lesivas tanto para parede microbiana, quanto para a parede celular, como óxido nítrico (NO) e espécies reativas de oxigênio (EROS), dessa forma serão destruídos os microrganismos fagocitados (ABBAS *et al.*, 2015). No momento que o neutrófilo é ativado, oxigênio molecular é convertido em espécies reativas de oxigênio (ROS) que são extremamente reativos e destroem os microrganismos. A formação de espécies reativas de oxigênio (ROS) ocorre na membrana plasmática do fagolisossoma por recurso chamado burst oxidativo. Além de tudo, neutrófilos têm a capacidade de destruir os microrganismos pela extrusão de seu DNA e conteúdos granulares, gerando redes extracelulares de neutrófilos (NETs) (ABBAS *et al.*, 2015).

A Mieloperoxidase (MPO) é uma enzima decorrente de leucócitos, existente em grande parte nos neutrófilos e encontra-se armazenada nos grânulos azurófilos, executa uma importante função antimicrobiana e contribui com a produção de espécies reativas de oxigênio (FURTMULLER *et al.*, 2006). A MPO é armazenada nos neutrófilos na sua forma inativa. Quando os neutrófilos são ativados, ocorre ativação excessiva da enzima NADPH oxidase (NOX2), produzindo grande quantidade de



superóxido ( $O_2^-$ ). O  $O_2^-$  é então convertido em  $H_2O_2$ , espontaneamente ou enzimaticamente. Na presença do  $H_2O_2$ , a MPO é transformada no composto I, um intermediário redox, e pode seguir dois ciclos de reações: o ciclo do halogênio e o ciclo da peroxidase. No ciclo do halogênio, o composto I utiliza haletos ou pseudo-haletos (X-), como  $Cl^-$ ,  $Br^-$  e  $I^-$ , produzindo moléculas oxidantes, sendo o HOCl a molécula dominante *in vivo*. O ciclo da peroxidase ocorre na falta de haletos e o composto I é convertido em composto II por um processo de oxidação, formando ERO (FURTMULLER *et al.*, 2006).

Embora a MPO contribua para o combate de microrganismos, em situações onde há intensa produção de agentes oxidantes a MPO pode se tornar um agente responsável ou estimulador de algumas doenças por consequência da sua capacidade de aumentar a inflamação e danificar os tecidos (KHAN *et al.*, 2018). Estudos relataram a participação da MPO na produção das armadilhas celulares de neutrófilos (NETs), uma das vias a qual a MPO favorece patologicamente. Mesmo sendo raro, algumas pessoas podem manifestar uma deficiência de MPO causada por mutações no gene MPO no cromossomo 17. Um quadro de deficiência de MPO leva à diminuição da capacidade bactericida dos neutrófilos contra os microrganismos e também a uma maior sensibilidade às infecções em geral em razão de uma ineficiência na atividade antimicrobiana a alguns patógenos (ROH *et al.*, 2020).

Após a fagocitose, muitos neutrófilos sofrem apoptose e são removidos por macrófagos, prevenindo a liberação de proteínas neutrofilicas que podem causar danos aos tecidos. Foi descrito em 2004 um novo mecanismo de eliminação de patógenos pelos neutrófilos no qual envolve a formação de estruturas denominadas *neutrophil extracellular traps* (NETs), as NETs são formadas a partir da morte dos neutrófilos, durante o processo acontece a perda das membranas intracelulares e mistura dos componentes nucleares e citoplasmático e posteriormente a desintegração da membrana plasmática e liberação das NETs (BRINKMANN *et al.*, 2004). Para que ocorra a formação das NETs, é fundamental que seja gerado através da enzima NADPH oxidase a produção de ERO, uma vez que a inibição da enzima interrompe totalmente a liberação das NETs em neutrófilos. As armadilhas têm como principais funções a captura e atividade antimicrobiana, essas funções resultam em um bloqueio da disseminação do local inicial da infecção (ANDRADE, 2016).

O microrganismo *Streptococcus agalactiae* pertence à microbiota humana, residindo nos tratos geniturinários e gastrointestinais (ARDOLINO *et al.*, 2016 e HACKER, 2018). Modificação dos fatores que contribuem para o controle da microbiota pode favorecer significativamente para o seu crescimento. (CASTELLANO *et al.*, 2008). Durante o período de 1970, os *Streptococcus* beta hemolíticos do grupo B (EGB) eram os agentes etiológicos da mastite bovina, a principal consequência da mastite é a redução na produção de leite e significativa alteração físico-química, o que determina comprometimento da qualidade dos produtos lácteos (LANGONI *et al.*, 2017), e devido a esta referência foi nomeado de *Streptococcus Agalactiae*. Desde então, foi considerado como um poderoso patógeno humano (COUTINHO *et al.*, 2011).

O *Streptococcus agalactiae* são cocos Gram positivos, com diâmetro em torno de 0,6 a 1,2  $\mu m$  que formam cadeias curtas quando visualizados diretamente nos espécimes clínicos e cadeias mais longas quando visualizados em cultura. Crescem bem em meios nutricionalmente ricos, as colônias de *Streptococcus agalactiae* são grandes, com uma zona estreita de  $\beta$ -hemólise, possuem catalase negativa, oxidase-negativa, são imóveis e não esporulados, considerados e classificados como anaeróbios facultativos, obtendo energia para a síntese de material celular através da fermentação dos carboidratos (CASTELLANO *et al.*, 2008, HACKER, 2018). As cepas de *Streptococcus agalactiae* podem ser identificadas com base em três marcadores sorológicos: antígeno polissacarídico de parede celular grupo específico ou antígeno do grupo B; nove polissacarídeos capsulares tipos específicos (Ia, Ib, II a VIII); e proteínas de superfície. Os polissacarídeos específicos são marcadores de importância epidemiológica, sendo os sorotipos Ia, III e V os mais relacionados a colonização e doença. O entendimento dos sorotipos específicos é de extrema importância para o desenvolvimento de vacinas (MURRAY *et al.*, 2006).

Os principais fatores de virulência dos *S. agalactiae* são a cápsula polissacarídica que auxilia



na fuga, dificultando a fagocitose da bactéria; a hemolisina, uma toxina com particularidades pró-inflamatória, associada à invasão e apoptose celular; a C5a peptidase, que impossibilita o recrutamento de neutrófilos e contribui na invasão de células epiteliais, intermediando a ligação com a fibronectina; o fator de CAMP, que proporciona a lise de células eucarióticas e dificulta a opsonização bacteriana, unindo-se a Fc das imunoglobulinas; ácido lipoteicóico que contribui na adesão da bactéria à célula; a proteína C que facilita na invasão de hialurosidade facilitando a disseminação da bactéria para outras regiões do organismo (MIRANDA, 2016).

Os anticorpos produzidos contra os antígenos capsulares tipos específicos são protetores, o que esclarece parcialmente a predileção e maior incidência das infecções por estes microrganismos em neonatos. Na inexistência de anticorpos maternos, o neonato apresenta um maior risco de adquirir a doença. A colonização genital com estreptococos do grupo B pode aumentar o risco de um parto prematuro. São necessárias as vias clássicas e alternativa do sistema complemento para eliminar os estreptococos do grupo B, em especial os tipos Ia, III e V (CASTELLANO *et al.*, 2008 e HACKER, 2018). Há uma perspectiva de maior disseminação sistêmica do microrganismo em crianças prematuras colonizadas com pequenos níveis de sistema complemento, ou em crianças onde os receptores para o complemento ou para o fragmento Fc de anticorpos IgG não sejam expostos aos neutrófilos. Além disso, considera-se que os polissacarídeos capsulares estreptocócicos tipos específicos Ia, Ib e II expõe um resíduo terminal de ácido siálico. O ácido siálico pode impossibilitar a ativação da via alternativa do sistema complemento, interferindo assim com a fagocitose destas cepas de estreptococos do grupo B (MURRAY *et al.*, 2006).

Os estreptococos do grupo B colonizam o trato gastrointestinal inferior e o trato geniturinário. Aproximadamente 60% das crianças nascidas de mães colonizadas adquirem as cepas maternas e passam a ser colonizadas. A possibilidade de colonização durante o nascimento é maior se a mãe estiver excessivamente colonizada. Outros possíveis fatores de risco para a colonização neonatal são o parto prematuro, a ruptura prolongada de membranas e febre intraparto (MURRAY *et al.*, 2006). Em recém-nascidos com até sete dias de idade a doença é chamada de início precoce, já aquela que se manifesta entre a primeira semana e os três meses de idade é classificada como doença de início tardio. Os sorotipos mais comuns associados à doença neonatal de início precoce são Ia (35% a 40%), III (30%) e V (15%). O sorotipo III é responsável pela maioria das doenças de início tardio. Os sorotipos Ia e V são os mais comuns nas doenças que acometem os adultos (MURRAY *et al.*, 2006).

*Streptococcus agalactiae* é o agente mais comum de septicemia e meningite em recém-nascidos. A aplicação de uma profilaxia antibiótica intraparto tem sido responsável por uma significativa diminuição de doença neonatal, em torno de 8.000 infecções em 1993 para 1.800 casos registrados em 2002 (MURRAY *et al.*, 2006). O risco de adquirir a doença é maior em gestantes do que em homens e em mulheres não grávidas. Os indícios mais comuns em mulheres grávidas são: infecções do trato urinário, amnionites, endometrites. As doenças que afetam homens e mulheres não grávidas são, especialmente, infecções de pele e tecidos moles, bacteremias, sepse urinária e pneumonia. As circunstâncias que induzem a aquisição de infecção nessas pessoas incluem diabetes melito, doença crônica renal ou hepática, câncer e infecção pelo vírus HIV (COUTINHO *et al.*, 2011).

Os estreptococos do grupo B crescem em meios nutricionalmente ricos, formando grandes colônias após 24 horas de incubação. Pode ser de difícil visualização ou até mesmo estar ausente a  $\beta$ -hemólise, sendo assim, um problema para detecção dos estreptococos do grupo B quando estiverem presentes na cultura outros microrganismos. Deste modo, para evitar o crescimento de outros microrganismos utiliza-se um meio líquido seletivo com antibióticos, como por exemplo, caldo LIM com colistina e ácido nalidíxico (MURRAY *et al.*, 2006). Para a identificação, pode ser utilizada uma pesquisa preliminar de uma cepa isolada pela demonstração de um teste para a catalase negativo, positivo para o teste de Christie, Atkins, Munch-Petersen e pela hidrólise do hipurato. Os estreptococos do grupo B produzem uma proteína difusível e estável ao calor (fator CAMP) que aumenta a  $\beta$ -hemólise de *Staphylococcus aureus*. O *Staphylococcus aureus* é semeado sob a forma de estria da parte superior até a inferior na placa de ágar e produz esfingomielinase C, que se liga à membrana dos eritrócitos, que no momento em que são expostas ao fator CAMP do



grupo B, as células sofrem hemólise.

O fármaco de escolha para o tratamento de infecções causadas pelo *Streptococcus agalactiae* é a penicilina. Em relação à sensibilidade, as cepas isoladas manifestam sensibilidade à penicilina, que é a droga de escolha para a profilaxia intraparto e também para o tratamento da infecção neonatal pelo EGB. Em casos de alergia a penicilina e ampicilina, os antibióticos utilizados são eritromicina ou clindamicina (KAYSER, *et al.*, 2005). O *Streptococcus agalactiae* é sensível à penicilina, entretanto, na última década foram observados casos isolados de redução de susceptibilidade à penicilina, provocando o aumento da concentração mínima inibitória (CMI) (MIRANDA, 2016).

A resistência ocorre quando um microrganismo deixa de ser afetado por um antimicrobiano ao qual era sensível anteriormente, isso pode ser decorrente de mutações da bactéria ou à aquisição de um gene de resistência. Diante disso, o microrganismo ganha capacidade de resistir à ação de uma concentração estabelecida de um agente antimicrobiano, neutralizando seu efeito e sobrevivendo ao mesmo (JARAMILLO, *et al.*, 2018). Existem alguns tipos de resistência, entre eles a resistência intrínseca e adquirida. A resistência intrínseca está relacionada às características bioquímicas e estruturais que são do próprio microrganismo, como a ausência ou redução da afinidade do alvo onde o antimicrobiano atua, como a baixa permeabilidade celular e mecanismos de efluxo pela bactéria. Alguns microrganismos possuem capacidade de se defender de um ataque por antimicrobianos e para que isso aconteça há a formação de biofilmes, que impedem que a droga alcance a população bacteriana em concentrações adequadas para erradicá-la, situação essa, que proporciona a possibilidade das bactérias atingirem um equilíbrio entre o crescimento e a morte celular e, por consequência permanecerem estáveis ao longo do tempo (JARAMILLO, *et al.*, 2018).

A prevalência de infecções causadas pelo *Streptococcus agalactiae* pode estar relacionada com a sua habilidade de formar biofilmes. O biofilme é caracterizado como uma comunidade de microrganismos ligados em superfícies de materiais abióticos ou bióticos encapsulados em uma matriz extracelular composta por proteínas, ácidos nucleicos e exopolissacarídeos. Fatores do meio ambiente como temperatura, pH e osmolaridade podem influenciar na produção de biofilmes (MIRANDA, 2016). A formação de biofilmes é um importante fator de virulência associado à linfadenite, cárie dentária, enxertos vasculares, em consequência de formação de biofilmes em superfícies de cateteres, lentes de contato, marca-passos, articulações artificiais e válvulas cardíacas. O biofilme pode preservar o microrganismo tornando-o mais resistente ao antimicrobiano, essa resistência pode estar associada a fatores como a baixa penetração dos antimicrobianos, resultante de uma matriz de exopolissacarídeos, presença de células com o metabolismo baixo no interior do biofilme e transmissão de genes de resistência (MIRANDA, 2016).

A resistência adquirida ocorre quando um microrganismo que, geralmente é suscetível ao antimicrobiano desenvolve uma resistência através de um determinado tipo de modificação genética ou obtém novos genes de outro microrganismo que modifica a sua susceptibilidade ao medicamento. Este tipo de resistência está normalmente relacionado a condições ambientais, como a exposição repetida ao antimicrobiano, fazendo com que o mesmo se adapte e resista ao efeito (JARAMILLO, *et al.*, 2018).

Os antimicrobianos do grupo dos beta-lactâmicos são recomendados como primeira linha de tratamento contra *Streptococcus agalactiae*, o mecanismo de resistência está associado à alteração do alvo situado nas proteínas que ligam as penicilinas (PBPs), que são um grupo de enzimas que contribuem na montagem de peptidoglicanos da membrana celular, principalmente de bactérias gram-positivas. PBPs são os principais alvos dos beta-lactâmicos, que têm seu efeito inibitório focado na acilação de um sítio ativo de serina dessas enzimas, que resulta em uma interrupção da síntese da parede bacteriana e morte celular (JARAMILLO, *et al.*, 2018).

Alterações ou transformações na estrutura de um ou mais PBPs, por mutações ou substituição de sequências de aminoácidos, prejudica a qualidade de ligação do antimicrobiano ao alvo, o que afeta seu efeito inibitório. Estudos relataram que o EGB tem 100% de susceptibilidade à penicilina, ampicilina, cefazolina, rifampicina, cloranfenicol e vancomicina, ambas nas cepas de origem humana. Contudo, estudos recentes retrataram um aumento na concentração inibitória mínima de beta-



lactâmicos como a penicilina e a ampicilina em isolados (EGB), expondo concentrações superiores a 0,25 µg / mL (JARAMILLO, *et al.*, 2018).

A Penicilina foi descoberta em 1928 por Alexander Fleming, um médico oficial que iniciou seus estudos com a bactéria *Staphylococcus aureus*, a qual era responsável por ocasionar infecções em soldados. Alexander Fleming tirou férias e deixou em seu laboratório as culturas das bactérias, no Hospital St. Mary, em Londres, sem proteção e supervisão as placas ficaram ali até o retorno de Fleming. Após algumas semanas, Fleming reparou que a cultura estava repleta de bolor e que ao redor do mesmo, não havia presença de *Staphylococcus aureus* o que sugestionava que o fungo teria interrompido a atividade bacteriana. Os estudos demonstraram que o fungo em questão era do gênero *Penicillium* e que a substância secretada por ele era capaz de destruir bactérias (ALEXANDER, 2009).

As penicilinas fazem parte do grupo dos beta-lactâmicos e são frequentemente utilizadas no tratamento de infecções causadas por bactérias sensíveis. A maior parte das penicilinas são derivadas do ácido 6-aminopenicilânico, diferenciando-se umas das outras conforme a substituição na cadeia lateral do seu grupo amino e de acordo com o seu espectro de ação. A benzilpenicilina é eficaz contra bactérias gram-positivas e deve ser administrada por via parenteral devido à sua sensibilidade ao pH ácido do estômago. A fenoximetilpenicilina é resistente a este pH e pode ser administrada por via oral. A ampicilina apresenta resistência ao pH e é eficaz contra bactérias gram-negativas (MURO *et al.*, 2009).

Os beta-lactâmicos atuam na inibição da síntese da parede celular bacteriana, que é uma estrutura fundamental da célula para manter a sua integridade, protegendo-a da lise osmótica. Em bactérias gram-positivas a parede celular é mais densa por conta de uma espessura maior de peptidoglicano, o principal constituinte da parede celular nestas células. O que constitui o peptidoglicano é principalmente N-acetil-glicosamina (NAG) e ácido N-acetilmurâmico (NAM). A síntese da camada de peptidoglicano envolve a participação da proteína ligadora de penicilina (PBP - *penicillin binding protein*), que atua como enzima neste processo de síntese. As penicilinas exercem sua ação antimicrobiana ao se ligarem e inativarem as proteínas ligadoras de penicilina (PBP) (SANTANA, 2017).

#### Objetivo Geral

Esse trabalho tem como objetivo, avaliar a atividade fagocítica dos neutrófilos frente ao *Streptococcus agalactiae* sob a interferência da penicilina.

#### Objetivos Específicos

- Avaliar a atividade fagocitária do neutrófilo na presença do *Streptococcus agalactiae* e da Penicilina em diferentes concentrações.
- Avaliar a atividade bactericida do neutrófilo na presença do *Streptococcus agalactiae* e da Penicilina em diferentes concentrações.
- Avaliar a viabilidade celular do neutrófilo pelo teste do azul de Trypan na presença da Penicilina em diferentes concentrações.

#### Materiais E Métodos

##### Amostra da pesquisa

A amostra sanguínea utilizada nesse trabalho foi coletada da aluna voluntária, onde o material utilizado foi exclusivamente para a obtenção dos neutrófilos totais e soro para opsonizar o Zymosan. A coleta foi realizada no laboratório de Hematologia Clínica da Universidade de Araraquara. Todo procedimento foi realizado com seringa e agulha estéril e descartável. Foi coletado um volume de 20 ml de sangue, transferindo-se 10 mL para o tubo com K<sub>2</sub>-EDTA e 10 mL para tubo seco para obtenção de soro. Esse trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Uniara, sob o registro do CAAE nº 30671620.9.0000.5383.



#### Separação de neutrófilos

O sangue colhido com EDTA foi centrifugado a 400 g (raio =16 cm) durante 10 minutos, em seguida foi retirado o plasma e o volume foi reconstituído com PBS. Adicionou-se uma solução de gelatina 2% em Na Cl 0,15 M mantida a 37° C. As suspensões de células sanguíneas reconstituídas com PBS foram homogeneizadas e incubadas a 37° C durante 30 minutos. Após a incubação, retirou-se o sobrenadante rico em neutrófilos e lavou-se três vezes com PBS durante 10 minutos a 200 g (raio = 16 cm), e para finalizar ressuspendeu-se o sedimento celular com 3 mL de tampão PBS pH 7,4.

#### Preparação do Zymosan- opsonizado (ZO) 10 mg/ mL

Para a preparação do Zymosan foi adicionado 150 mg do mesmo em 15 mL de água tipo I, ferveu-se por aproximadamente 10 minutos até ficar em consistência pastosa, centrifugou-se a 200 x g por 5 minutos, lavou-se uma vez com PBS. Ressuspendeu-se em 10 mL de PBS, os quais foram divididos em alíquotas de 1 mL. Centrifugou-se por 5 minutos a 200 x g, lavou-se uma vez com PBS sendo desprezado o sobrenadante. O precipitado foi ressuspensão com 1 mL de PBS. Durante o uso essa suspensão foi mantida o gelo.

#### Contagem de neutrófilos em câmara de Neubauer

Posteriormente a obtenção dos neutrófilos totais através do sangue coletado com anticoagulante, os mesmos foram submetidos para contagem na câmara de Neubauer. Nessa metodologia, foi preparada uma suspensão de célula com 10µL de suspensão de neutrófilos e líquido de Turk, que resultou a amostra uma diluição com proporção de 1:20. O líquido de Turk tem como função lisar completamente as hemácias, o que possibilita destacar somente os leucócitos, proporcionando uma contagem simples e eficaz. Para a realização da metodologia, uma alíquota da amostra foi pipetada e inserida na câmara de Neubauer para contagem, essa contagem foi realizada em microscopia com a lente objetiva de 10X (aumento de 100x). A suspensão foi ressuspensa para 5x 10<sup>6</sup> neutrófilos /µL.

#### Preparação da bactéria

As colônias de *Streptococcus agalactiae* (cepa ATCC-13813) utilizadas nesse projeto foram fornecidas pelo Laboratório de Microbiologia da Universidade de Araraquara. Essas colônias foram semeadas em Ágar BHI, as colônias foram suspensas em tampão salina estéril, obedecendo ao padrão de turvação da escala nefelométrica Mc Farland de número 0,5, para determinar a intensidade de multiplicação bacteriana. A quantidade de bactéria presente nessa suspensão foi de 1,5 x 10<sup>8</sup> (NEFELOBAC).

#### Preparação da Penicilina

Para obter uma concentração adequada de Penicilina, foi preciso ressuspender um frasco em tampão PBS, em seguida diluiu-se até chegar à concentração de 2000 µg/ mL. As concentrações no teste CIM foram 1.000; 500; 250; 125; 62,2; 31,25; 15,6; 7,8; 3,9; 1,95; 0,98; 0,49; 0,24; 0,12; 0,06 µg /mL.

#### Teste para obter concentração inibitória mínima (CIM) e concentração bactericida mínima (CBM) da Penicilina

Para obter a concentração inibitória mínima para esse trabalho, foi realizado o teste CIM. Esta técnica foi utilizada na avaliação da sensibilidade ao agente antimicrobiano (Penicilina), e envolveu a preparação de diluições seriadas do mesmo, em um meio de cultura líquido.

A suspensão da bactéria foi obtida a partir de um cultivo de *S. agalactiae* em meio BHI. A bactéria foi adicionada a um tubo contendo 2 mL de PBS, pH 7,2 até que atingisse a turvação igual à suspensão do tubo 0,5 da escala de McFarland (aproximadamente 1,0 x 10<sup>8</sup> UFC/mL).

Para a determinação da CIM, foi utilizada a técnica de macrodiluição em caldo segundo o CSLI (2013). Para o teste, foram realizados 3 controles: controle negativo contendo apenas caldo BHI

acrescido de 100µL de PBS, controle da droga contendo apenas caldo BHI acrescido de 100 µL de penicilina na maior concentração e o controle de crescimento bacteriano contendo 1 mL de BHI acrescido de 100 µL da suspensão bacteriana. Foram utilizadas 15 concentrações de penicilina com redução progressiva da concentração na razão 2: 1.000; 500; 250; 125; 62,2; 31,25; 15,6; 7,8; 3,9; 1,95; 0,98; 0,49; 0,24; 0,12; 0,06 µg /mL em volume final de 1 mL. Posteriormente à diluição, foram adicionados 100 µL da suspensão bacteriana em todas as concentrações, obtendo-se assim uma suspensão de  $1,0 \times 10^7$  UFC/mL. Os tubos foram então, incubados em estufa a 37°C por 24 horas para leitura de turvação.

A CIM foi determinada pela menor concentração de penicilina onde não houve crescimento do *S. agalactiae*, comparando-se com o controle negativo.

Após a leitura dos tubos no teste do CIM, foram semeados 20 µL da suspensão bacteriana em placa de ágar Mueller-Hinton acrescido de sangue e as placas foram incubadas por 24h a 37°C. O crescimento foi observado e a CBM determinada considerando-se a menor concentração de penicilina capaz de impedir o crescimento bacteriano visível.

#### Teste de viabilidade celular dos neutrófilos a diferentes doses de Penicilina por azul de Trypan

Os neutrófilos foram separados pelo método de gelatina a 2%. Após contagem das células, essas foram ressuspensas para  $5 \times 10^6$  células/mL. Este ensaio foi realizado para determinar se as concentrações da Penicilina utilizadas no experimento, não alteraram a viabilidade celular dos neutrófilos.

$1 \times 10^6$  de células/ mL foram incubadas em PBS na presença e na ausência (controle da reação) da Penicilina nas concentrações de 1,95; 0,98; 0,49; 0,24; 0,12; 0,06 µg /mL. O ensaio foi realizado em três tempos diferentes de incubação: 30 minutos, 60 minutos e 90 minutos. O volume final da reação foi de 250 µL, com 50 µL de neutrófilo, decorrido o tempo de incubação, 50 µL da solução da reação foram incubados por 5 minutos em 20 µL de Azul de Trypan. Cem células foram contadas em Câmara de Neubauer e o resultado obtido a partir da porcentagem de células vivas (não coradas, portando, íntegras e viáveis) e mortas (coradas em azuis devido á permeabilização da membrana que permite a entrada do corante). A fórmula usada para o cálculo foi: O percentual de viabilidade celular, na presença da substância em estudo, foi calculado pela proporção do número de células viáveis para cada concentração e o número de células viáveis do controle.

#### Avaliação da atividade fagocitária do neutrófilo

Para avaliar a atividade fagocitária do neutrófilo, estes foram incubados a 37° C em tempos de 30,60 e 90 minutos com *Streptococcus agalactiae* e Penicilina em diferentes concentrações. Para esse fim, foi preparado um tubo de controle negativo sem antibiótico e os demais tubos contendo concentrações de Benzilpenicilina Benzatina de: 1,95; 0,98; 0,49; 0,24; 0,12; 0,06 µg /mL,  $1 \times 10^6$  /µL neutrófilos, 25 µL de suspensão de *Streptococcus agalactiae*, 10% de soro fetal bovino, 1 % de Zymozan opsonizado e tampão PBS. Todas as reações tiveram o volume final de 250 µL. Os tubos foram levados a banho maria de 37° C por 30 minutos, 60 minutos e 90 minutos. Os esfregaços foram confeccionados em seus devidos tempos, corados pelo método de Rosenfeld modificado e então foi feita a leitura.

#### Avaliação da função bactericida do neutrófilo

Para avaliar a função bactericida do neutrófilo, estes foram incubados a 37° C em tempos de 30,60 e 90 minutos com *Streptococcus agalactiae* e Penicilina em diferentes concentrações. Para esse fim, foi preparado um tubo de controle negativo sem antibiótico e os demais tubos contendo concentrações de Benzilpenicilina Benzatina de: 1,95; 0,98; 0,49; 0,24; 0,12; 0,06 µg /mL,  $1 \times 10^6$  /µL neutrófilos, 25 µL de suspensão de *Streptococcus agalactiae*, 10% de soro fetal bovino, 1 % de Zymozan opsonizado e tampão PBS. Todas as reações tiveram o volume final de 250 µl. Os tubos foram levados a banho maria de 37° C, no intervalo de tempo de 30 minutos, 60 minutos e 90 minutos, as células foram sonicadas para a disruptura da parede celular e em seguida realizou-se a semeadura

da suspensão em Ágar BHI com o auxílio de uma pipeta de 10 µl e incubadas a 37° C por 24 horas.

#### Resultados e discussão

##### Teste de concentração inibitória mínima (CIM) e concentração bactericida mínima (CBM)

Os tubos foram inspecionados visualmente para evidenciar o crescimento bacteriano que se traduz em um aumento da turbidez. O tubo límpido demonstra que não houve crescimento bacteriano e apresenta a concentração inibitória mínima (CIM), ou seja, a menor concentração de antimicrobiano capaz de inibir o crescimento bacteriano. O teste CIM desse trabalho demonstrou que a partir o tubo 10 ocorreu turvação, ou seja, as concentrações de 1,95; 0,98; 0,49; 0,24; 0,12; 0,06 µg /mL não inibiram o crescimento do *Streptococcus agalactiae* (Figuras 1 e 2).

**Figura 1** - Resultado do teste CIM em caldo BHI, apresentando turvação a partir do tubo 10 contendo 3,9 µg /mL de penicilina.



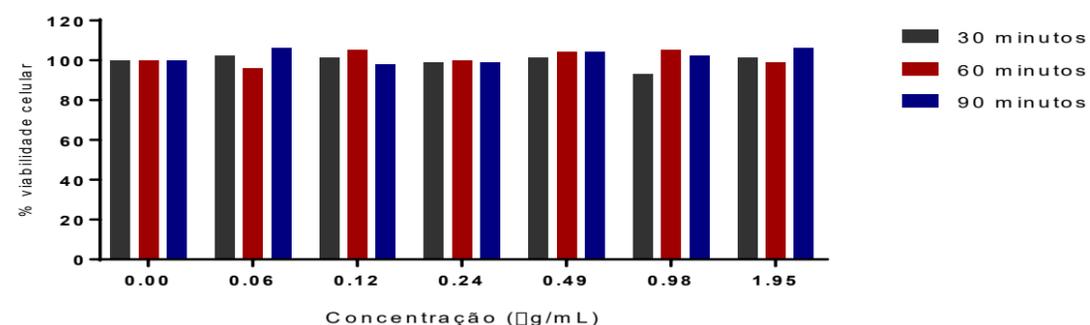
**Figura 2** - Resultado do teste CBM em Ágar sangue, apresentando crescimento bacteriano.



##### Teste de viabilidade celular dos neutrófilos a diferentes doses de Penicilina por azul de Trypan

Para verificar o efeito das diferentes concentrações da Penicilina sobre os neutrófilos, foi realizado o teste de viabilidade celular utilizando o método do azul de Trypan. Foi observado que a penicilina não interfere no ciclo celular do neutrófilo, uma vez que as células se mantiveram viáveis em todas as concentrações estudadas (Figura 3).

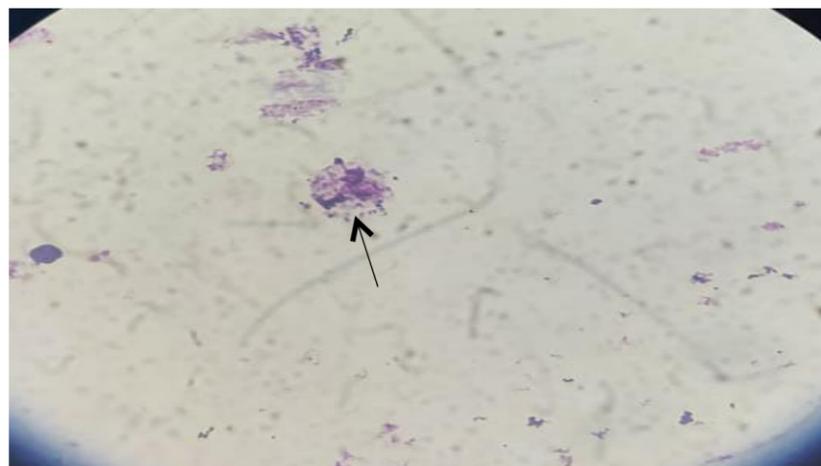
**Figura 3** - Viabilidade celular dos neutrófilos frente a diferentes doses de Penicilina pelo teste do Azul de Trypan.



#### Teste da atividade fagocítica do neutrófilo

Após serem expostos ao *Streptococcus agalactiae* e na presença e ausência da Penicilina, os neutrófilos foram contados e analisados em microscopia. Constatou-se que em todas as concentrações de Penicilina, até mesmo em sua ausência (controle negativo) ocorreu fagocitose do *Streptococcus agalactiae*. Então, conclui-se que independente da concentração do antimicrobiano ou do tempo de exposição, o neutrófilo foi capaz de fagocitar a bactéria (Figura 4).

**Figura 4** - Neutrófilo exercendo sua função fagocítica após exposição à Penicilina e *Streptococcus agalactiae* (Concentração 1,95 µg/mL - tempo 60 minutos).



#### Atividade bactericida dos neutrófilos

O estudo realizado demonstrou que em todas as concentrações de Penicilina houve crescimento bacteriano, mesmo no controle negativo o qual não possuía o antimicrobiano, constatando então, que os neutrófilos não foram capazes de destruir o *Streptococcus agalactiae* independente da concentração da Penicilina ou do tempo de ação. Visto que, as concentrações utilizadas não inibiram o crescimento bacteriano, como observado no teste CIM. Portanto, ocorreu um efeito da bactéria sobre o neutrófilo (Figura 5).

**Figura 5** - Crescimento de *Streptococcus agalactiae* em meio nutritivo de Ágar BHI, na presença de diferentes concentrações de Penicilina.



O sistema imunológico é constituído por uma ampla rede de células e moléculas que agem em defesa do organismo, as quais têm como característica o reconhecimento e ataque aos agentes infecciosos. Na primeira linha de defesa do organismo estão os neutrófilos, que apresentam uma maquinaria intracelular eficiente para destruição de patógenos. Entretanto, essa batalha contra microrganismos pode apresentar um alto grau de dificuldade, necessitando então, de um auxílio de um antimicrobiano. Diante disso, realizou-se experimentos para avaliar as funções dos neutrófilos sob o efeito do antimicrobiano Penicilina e as ações geradas pelos *Streptococcus agalactiae*.

A colonização por *Streptococcus agalactiae* gera uma resposta imunológica, a qual recruta células que atuam na intenção de eliminar o microrganismo. Quando o *S. agalactiae* coloniza o organismo, os polimorfonucleares são recrutados rapidamente por quimiotaxia e desencadeiam a resposta imunológica. Para que ocorra uma resposta imune eficiente, é indispensável a presença de receptores de reconhecimento padrão, os quais o sistema imune inato reconhece, interage e traduz os sinais, que estimulam as funções antimicrobianas e pró-inflamatórias dos neutrófilos, promovendo a captação e eliminação do patógeno (ROSALES *et al.*, 2016).

Entretanto, o *S. agalactiae* pode escapar do sistema imune ao se aderirem nas células epiteliais do hospedeiro, que por conta da sua cápsula impede a captura e destruição pelos neutrófilos, podendo também produzir exotoxinas que inativam ou destroem os leucócitos (BRADLEY, 2002). Estudos demonstraram fatores de virulência relacionados com infecções em seres humanos, onde há evidências para a β-hemolisina/citolisina que possibilita a entrada da bactéria na célula, favorecendo a sua sobrevivência e disseminação sistêmica com lise celular e falência de órgãos vitais, C5a peptidase que impossibilita o recrutamento de neutrófilos e viabiliza a adesão celular, serina protease que impede a cascata de coagulação, proteínas 21 ligantes de penicilina que conferem resistência aos peptídeos catiônicos antimicrobianos, adesina bacteriana imunogênica que promove aderência às células hospedeiras e inibe o sistema complemento, bem como aderência à célula do hospedeiro (RAJAGOPAL, 2009).

Perante o exposto, e baseando-se nos resultados obtidos da atividade da Penicilina, verificou-se que a viabilidade celular dos neutrófilos não apresentou alterações relevantes, isto é, as concentrações de Penicilina utilizadas para inibir o crescimento da bactéria não prejudicaram a estrutura dos neutrófilos, bem como suas funções em defesa do sistema imunológico, uma vez que, como demonstra na Figura 11, as células permaneceram viáveis após exposição ao antimicrobiano.

A viabilidade do *S. agalactiae* perante as concentrações de Penicilina não foi alterada, essa confirmação foi notada através do crescimento bacteriano em meios de cultivo. A presença da Penicilina



não impediu o crescimento dos *S. agalactiae*. Esse acontecido pode ser justificado pela resistência aos antimicrobianos, ou até mesmo pela utilização de doses insuficientes do mesmo. De acordo com JARAMILLO *et al.*, 2018, essa resistência pode estar relacionada a fatores como baixa penetração do antimicrobiano devido a uma matriz de exopolissacarídeos, alterações ou transformações na estrutura das proteínas que ligam as Penicilinas (PBPs).

A atividade fagocítica do neutrófilo na presença do *S. agalactiae* foi testada, e notou-se uma função fagocítica satisfatória, onde em todos os tempos e concentrações da Penicilina o neutrófilo foi capaz de fagocitar a bactéria, concluindo então, que as concentrações utilizadas do antimicrobiano não influenciaram na atividade fagocítica do neutrófilo.

Contudo, mesmo possuindo uma atividade fagocítica satisfatória, os neutrófilos não foram eficazes na destruição da bactéria. A ineficiência da função bactericida foi confirmada através do cultivo da bactéria em meio nutritivo juntamente com os neutrófilos, onde apresentou crescimento. Uma possível explicação para esse resultado seria que, tratando-se de um teste *in vitro*, o mesmo não possui todas as moléculas e componentes do sistema imune, sendo assim, a resposta imunológica pode não ser eficiente.

De acordo com ARPINO *et al.*, 2011, os *Streptococcus agalactiae* possuem em seu genoma, o gene *sodA*, que é capaz de codificar uma superóxido dismutase com cofator de Mn<sup>2+</sup>, essa enzima compõe um dos principais mecanismos de defesa das células contra o estresse oxidativo.

As respostas inflamatórias humoral e celular que colaboram para a depuração de *S. agalactiae* no hospedeiro são a opsonização da bactéria com anticorpos específicos ou com complemento, seguida de fagocitose por macrófagos ou neutrófilos. Entretanto, a funcionalidade das células fagocíticas pode ser importante na patogênese da infecção por *S. agalactiae*. O mecanismo de morte de fagócitos inclui a produção de metabólitos de oxigênio altamente microbicidas reativos durante a chamada explosão oxidativa, que normalmente é induzida pelo envolvimento da bactéria. Intermediários reativos de oxigênio, incluindo ânions superóxido (O<sub>2</sub><sup>-</sup>), peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) e radicais hidroxila (OH<sup>•</sup>), têm muitos efeitos deletérios nos organismos vivos, que pode causar danos graves ao DNA, RNA, proteínas e lipídios (POYART *et al.*, 2001)

A morte bacteriana oxidativa por neutrófilos e macrófagos envolve uma NADPH oxidase, que se engloba na membrana fagossômica e converte o oxigênio em superóxido no momento em que as bactérias são ingeridas. As bactérias são capazes de usar cinco mecanismos enzimáticos para desintoxicar os radicais de oxigênio, esses mecanismos envolvem superóxido dismutase (SOD), catalase, NADH oxidase, alquil hidroperóxido redutase e glutatona redutase. Como todos os estreptococos, o *S. agalactiae* é um anaeróbio facultativo e não possui catalase. A inexistência dessa enzima neste gênero bacteriano indica que a SOD pode desempenhar um papel importante contra o estresse oxidativo, afetando tanto a sobrevivência quanto, por consequência, a virulência da bactéria (POYART *et al.*, 2001)

Estudos realizados demonstraram que o *S. agalactiae* é habilidoso em entrar e persistir de forma eficiente em macrófagos, a posição intracelular de *S. agalactiae* em macrófagos é capaz de proteger essas bactérias da atividade microbicida dos neutrófilos e da ação de antimicrobianos. De acordo com POYART *et al.*, 2001, a enzima SOD desempenha um papel na patogenicidade do *S. agalactiae* e é fundamental para a sua sobrevivência e proteção de *S. agalactiae* contra o estresse oxidativo, o que explicaria a ineficiência da função bactericida testada nesse trabalho.

### Conclusão

Os resultados observados nesse trabalho denotam uma viabilidade dos neutrófilos sob o efeito do antimicrobiano Penicilina, o que comprova que os níveis de concentrações utilizadas não influenciaram na viabilidade do mesmo.

Em relação às funções dos neutrófilos, concluiu-se que mesmo com a atividade fagocítica eficiente, o neutrófilo não foi capaz de destruir a bactéria, pois o *S. agalactiae* possui fatores de virulência que podem contribuir significativamente para sua sobrevivência, interferindo na função bactericida dos neutrófilos.



### Referências

ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H.; PILLAI, Shiv. **Imunologia Básica: Funções e Distúrbios do Sistema Imunológico**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 335 p. v. 2.

ABRAHAM L. Kierszenbaum. **Histologia e Biologia celular, Uma introdução à patologia**. 3ª edição. Elsevier, 2012

ALEXANDER, F. **A descoberta da penicilina**. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, Rio de Janeiro, p. 1, 5 out. 2009.

ANDRADE, F. F. D. ;PENAFORTE, C. L.; VELOSO, C. A. **Mecanismos moleculares de formação das armadilhas extracelulares dos neutrófilos e seu papel na imunidade inata**. Arquivos de Ciências da Saúde, v. 23, n. 2, p. 03-08, jul. 2016.

ARPINO, Clarisse M. *et al.* **Genes de virulência de Streptococcus agalactiae associados à mastite bovina em rebanhos de Minas Gerais**. Orientador: Patrícia Gomes Cardoso. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2011.

BABIOR, B. M. NADPH Oxidase: na update. **Blood: the journal of hematology**. New York, v.93,pt.5,p.1464-1476, 1999.

BENZETACIL – Benzilpenicilina benzatina. **Momenta Farmaceutica Ltda: Eurofarma Laboratórios S.A.** 04/18.

BRADLEY, A. J. Bovine mastitis: an evolving disease. **The Veterinary Journal**, London, v. 164, n. 2, p. 116-128, Sept. 2002.

COICO, Richard *et al.* **Imunologia**. Tradução: Ellen F. Toros *et al.* 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. 380 p.

CRUVINEL, W. M. *et al.* Sistema Imunitário-Parte I Fundamentos da imunidade inata com ênfase nos mecanismos moleculares e celulares da resposta inflamatória. **Rev. Bras. Reumatol.** São Paulo, v. 50, n. 4, p. 434-447, Aug. 2010.

FERREIRA, A. L. A.; MATSUBARA, L. S. **Radicais Livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo**. Revista da Associação Médica Brasileira, v. 43, p. 61-68. 1997.

FURTMULLER, P. G.; ZEDERBAUER, M.; JANTSCHKO, W.; HELM, J.; BOGNER, M.; JAKOPITSCH, C.; OBINGER, C. Active site structure and catalytic mechanisms of human peroxidases. **Arch. Biochem. Biophys**, v. 445, n. 2, p. 199-213. 2006. DOI: 10.1016/j.abb.2005.09.017.

JARAMILLO-Jaramillo AS, Cobo-Ángel CG, Moreno-Tolosa Y, Ceballos-Márquez A. Resistencia antimicrobiana de Streptococcus agalactiae de origen humano y bovino. **Rev. CES Med. Zootec.** 2018; Vol 13 (1): 62-79.

JUNQUEIRA, L.C; CARNEIRO, José. **Histologia Básica: Texto e Atlas**. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. 554 p.

KHAN, A; ALSAHLI, M; RAHMANI, A. Myeloperoxidase as an Active Disease Biomarker: recent biochemical and pathological perspectives. **Medical Sciences (Basel)**, v. 33, n. 6, p. 01-21, 2018. DOI:



10.3390/medsci6020033.

KATZUNG, Bertram G. *et al.* **Farmacologia Básica e Clínica**. Tradução: Fernando D. Mundim *et al.*, 6. ed. [S. l.]: Guanabara Koogan, 1998.

KIERSZENBAUM, Abraham L. *et al.* **Histologia e Biologia celular: Introdução à patologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 720 p.

KLEBANOFF, S. J. **Microbicidal mechanisms, oxygen-dependent**. Department of Medicine, University of Whashington. p. 1714-1718, 1998.

MACHADO, P. R. L. *et al.* **Mecanismos de resposta imune às infecções**. Anais Brasileiros de Dermatologia., v. 79, n. 6, p. 647-664, 2004.

MIMS, Cedric *et al.* **Microbiologia Médica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

MIRANDA, Priscila S. D. **Estreptococos do grupo B de origem humana e bovina: formação de biofilme e expressão de genes de resistência**. Orientador: Priscila Emy Negão ferreira. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

MURRAY, Patrick R. *et al.* **Microbiologia Médica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 979 p.

PAGE, Clive *et al.* **Farmacologia integrada**. 2. ed. Tambore: Manole, 2004.

PINHEIRO, D. S. *et.al.* **Atlas Virtual de Hematologia**. Disponível em: <https://lacs.icb.ufg.br/p/19038-atlas-virtual-de-hematologia>. Acesso em: 12 jan. 2022.

POYART, Claire *et al.* Contribution of Mn-cofactored superoxide dismutase (SodA) to the virulence of *Streptococcus agalactiae*. **Infection and immunity**, v. 69, n. 8, p. 5098-5106, 2001.

RAJAGOPAL, L. Understanding the regulation of group B Streptococcal virulence factors. **Future Microbiology**, London, v. 4, n. 2, p. 201-221, Feb. 2009.

RANG, H.P. *et al.* **Farmacologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

ROH, S *et al.* **Myeloperoxidase Deficiency Manifesting as Pseudoneutropenia with Low Mean Peroxidase Index and High Monocyte Count in 4 Adult Patients**. American Society For Clinical Pathology, v. 51, n. 2, p. e16-e19, 2020. DOI: 10.1093/labmed/lmz060.

ROSALES, C. *et al.* Neutrophils: Their Role in Innate and Adaptive Immunity. **Journal of Immunology Research**. v. 2016, p. 1-2, 2016.

SANTANA, Rodrigo C. **Antibióticos beta-lactâmicos**. Curso Básico de Antimicrobianos Divisão de MI – CM – FMRP-USP, [s. l.], 2017.

TORTORA, G. J. ;FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10. ed. São Paulo. Editora Artmed, 2012.



## Desenvolvimento e estudo de estabilidade de formulações cosméticas contendo extrato de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville e *Centella asiatica* (L.) Urb. com atividade antioxidante

Mariana da Silva Martins\*; Rafaela Baldassari Silvestre\*\*, Samara Ernandes Adamczuk\*\*\*, Vera Lucia Borges Isaac\*\*\*\*

\*Graduanda em Farmácia. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Câmpus Araraquara.

\*\* Mestre em Fármaco e Medicamentos. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Câmpus Araraquara.

Doutora em Biotecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Dois Vizinhos.

Doutora em Fármaco e Medicamentos. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Câmpus Araraquara.

\*Autor para correspondência e-mail: [iacos.unesp@gmail.com](mailto:iacos.unesp@gmail.com)

**PALAVRAS-CHAVE**  
Fitocósméticos  
Atividade antioxidante  
Estabilidade

**KEYWORDS**  
Phytocosmetics  
Antioxidant activity  
Stability certifying

**Resumo:** Recebem o nome de fitocósméticos as formulações cosméticas que contêm ativos vegetais em sua composição, seguindo a antiga tradição humana de utilizar espécies vegetais em seu dia a dia, mas indo além das aplicações mais comuns, como alimentos e medicamentos. Tal categoria de produto teve demanda aumentada no decorrer dos anos, seja pela procura de produtos de cuidados pessoais ou pelo fato de os derivados naturais serem bons para a saúde. Nesse contexto, o Brasil se encaixa como um dos principais fornecedores de matérias-primas, uma vez que é berço de uma grandiosa biodiversidade, a qual pode ser ponto de partida para diversas pesquisas, incluindo o desenvolvimento de fitocósméticos. Dentre as espécies vegetais encontradas no país, são numerosas aquelas inscritas na Farmacopeia Brasileira, cujas ações e aplicações são conhecidas não apenas pela população, mas reconhecidas pelos estudiosos da área, incluindo a ação antioxidante de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville e *Centella asiatica* (L.) Urb., os quais poderiam ser estudados, por exemplo, como cuidado adjuvante para estrias. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivos manipular as formulações de gel e creme, aos quais foram incorporados os extratos *S. adstringens* e *C. asiatica*, e realizar os testes de estabilidade nas formulações preparadas. Os resultados obtidos indicam formulações estáveis, nas quais foram incorporadas as concentrações relativas à Concentração de Eficiência (EC<sub>50</sub>) da ação antioxidante dos extratos, determinadas em outro estudo.

**Development and stability testing of cosmetics formulations containing *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville and *Centella asiatica* (L.) Urb. with antioxidant activity**

**Abstract:** Phytocosmetics are defined as cosmetic formulations that contain plant actives in their composition, as well as the ancient people used to include plant species in their daily lives, but beyond its usual applications, as meals or medication. The request for this category of product has been increasing over the years, because of the demand for healthcare products and considering that the natural actives are good for people's health. In this context, Brazil is one of the main raw material providers, since it's home of a great biodiversity, which can encourage researches, including the development of phytocosmetics. Among the plants found in the country, many are registered in the Brazilian Pharmacopoeia, whose actions and applications are known not only by the people, but recognized by the experts, including *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville and *Centella asiatica* (L.) Urb.'s antioxidant action. Therefore, the present study had as objectives manipulating gel and cream formulations, in which the actives *S. adstringens* and *C. asiatica* were incorporated, and perform stability tests on the prepared formulations. The results obtained indicate stable formulations, in which the concentrations related to the Efficiency Concentration (EC50) of the antioxidant action of the extracts, determined in another study, were incorporated.

Recebido em: 05/02/2023

Aprovação final em: 20/04/2023

### Introdução

É conhecido desde a Antiguidade o costume do ser humano de recorrer às espécies vegetais e aos produtos naturais para suprir suas necessidades, abrangendo áreas de sua vida, desde a alimentação até o uso como medicamento (COSTA, 2015). A prática permanece até hoje, havendo, também, procura por fitocósméticos, aumentada no decorrer dos anos, seja pela busca de produtos de cuidados pessoais ou pelo fato de seus componentes naturais serem bons para a saúde (MIGUEL, 2011; COSTA, 2015), uma vez que são formulações cosméticas com ativos de origem vegetal, em sua composição (ISAAC *et al.*, 2008).

Segundo os estudos de Costa (2015), o mercado de produtos naturais para cuidado pessoal era estimado de dobrar seu valor de US\$ 8 bilhões em 2013 até 2020, desconsiderando-se a pandemia. A América do Norte e a Europa são os maiores mercados, enquanto a América Latina, especialmente o Brasil e a Ásia, as regiões apontadas como de maior crescimento.

A contribuição do Brasil no ramo se dá, principalmente, como fornecedor de matérias-primas (COSTA, 2015), sendo o país o berço de cinco grandes biomas, os quais possuem biodiversidade inigualável. O uso dos ativos encontrados nessa biodiversidade, somado à preocupação estética, são fatores que contribuem não somente para o incentivo a diversas pesquisas, como, também, para o desenvolvimento de fitocósméticos (ILHA *et al.*, 2008; FIGUEIREDO; MARTINI; MICHELIN, 2014).

Assim sendo, considerando o papel fundamental dos extratos na fitocósmética e a riqueza da flora brasileira, o Cerrado torna-se um bioma importante a ser estudado (PEGORIN *et al.*, 2020), pois lá é encontrado *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, popularmente conhecido como barbatimão, que apresenta ação cicatrizante (RODRIGUES *et al.*, 2013), uma vez que o extrato aquoso estimula a proliferação de queratinócitos (REBECCA *et al.*, 2002) e há um estudo que lhe atribui atividade antibacteriana e antifúngica (FERREIRA; SILVA; SOUZA, 2013).

Além disso, seguindo a linha de extratos vegetais com ação cicatrizante, há a *Centella asiatica* (L.) Urb, um vegetal conhecido e utilizado como erva medicinal na cultura oriental há milhares de anos, mas que, também, está difundido no Cerrado, Mata Atlântica e Pampas brasileiros. Suas aplicações são, principalmente, no cuidado de problemas cutâneos e cicatrização de feridas, apresentando, também, atividades antioxidante e antibacteriana (SINGH *et al.*, 2010; SEEVARATNAM *et al.*, 2012).

Conhecendo-se o ativo vegetal que será utilizado, a escolha da base à qual será incorporado é de extrema importância, devido à sua influência na estabilidade, penetração de ativos na pele e nas características sensoriais do produto que será utilizado pela população (SOUZA; FERREIRA, 2010), sendo, assim, essencial verificar a vida útil do fitocósmético e garantir sua atividade no decorrer do tempo, a partir dos ensaios de estabilidade, que simularão os fatores aos quais o produto será exposto, como temperatura e luz, e as possíveis interações que podem ocorrer (ISAAC *et al.*, 2008).

A literatura aponta a atividade antioxidante dos extratos de *S. adstringens* e *C. asiatica*, como foi corroborado pelo ensaio realizado por integrante do nosso grupo de pesquisa, de forma que existem produtos no mercado à base desses ativos; no entanto, não se tem um estudo que demonstre a estabilidade de uma formulação quando os extratos são incorporados juntos. Assim, o presente trabalho foi realizado para manipular formulações cosméticas que contenham os extratos de *S. adstringens* e *C. asiatica*, os quais apresentam atividade antioxidante. De forma específica, foram preparadas diferentes formulações de gel e creme que foram incorporadas com os extratos de *S. adstringens* e *C. asiatica* e realizados ensaios de estabilidade necessários nas formulações, a fim de certificar a estabilidade do produto, assim como garantir sua ação ao longo de sua vida útil.

### Material e métodos

Para o preparo das formulações, incorporação dos extratos e avaliação da estabilidade, foram utilizados os seguintes acessórios e equipamentos: béqueres, balões volumétricos, espátulas de alumínio e de plástico, pipetas de Pasteur, micropipetas, prendedor de madeira, termômetro, placas de espalhabilidade, picnômetro, tubos cônicos, além dos equipamentos balança analítica Shimadzu ATX224, balança semi-analítica Gehaka BG2000, peagômetro Gehaka PG1800, câmara de incubação FANEM MOD. 347 CD, geladeira Electrolux duas portas frost-free.

### Preparo das formulações

As formulações de creme e gel desenvolvidas estão descritas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

**Tabela 1** - Creme proposto para o desenvolvimento do trabalho.

INCI	Nome comercial	Função	Concentração (% m/m)
Ceteareth-20	Álcool cetoestearílico etoxilado 20E	Emulsificante	8
Cetearyl Alcohol	Álcool cetoestearílico	Agente de consistência	6
Isopropyl Myristate	Miristato de isopropila	Emoliente	3
Rosa Canina Fruit Oil	Óleo de rosa mosqueta	Emoliente	2
BHT	BHT	Antioxidante	0,05
Methylparaben	Nipagin™	Antimicrobiano	0,18
Propylparaben	Nipazol™	Antimicrobiano	0,02
Disodium EDTA	EDTA dissódico	Sequestrante	0,1
Propylene Glycol	Propilenoglicol	Umectante	4
Aqua	Água Milli-Q®	Veículo <i>qsp.</i>	100

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Para o preparo do creme, aqueceu-se separadamente as fases aquosa (metilparabeno, propilparabeno, EDTA, propilenoglicol e água) e oleosa (álcool cetoestearílico, álcool cetoestearílico etoxilado, miristato de isopropila, óleo de rosa mosqueta e BHT) em banho Maria. Quando ambas as fases atingiram temperatura próxima de 75 °C, foi verificada a fusão e/ou solubilização dos componentes e, assim, foram retiradas do aquecimento e verteu-se a fase aquosa na oleosa. A mistura foi submetida à agitação manual constante, por 15 minutos, para resfriamento lento do sistema, que foi deixado em repouso, por 48h, para obedecer ao tempo de maturação do creme, quando atingiu a viscosidade adequada.

**Tabela 2** - Gel proposto para o desenvolvimento do trabalho.

INCI	Nome comercial	Função	Concentração (% m/m)
Hydroxyethylcellulose	Natrosol™	Agente gelificante	2,00
Sorbitan Caprylate (and) Propanediol (and) Benzoic Acid	Nipaguard-CG™	Conservante	0,10
Aqua	Água Milli-Q®	Veículo <i>qsp.</i>	100,00

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Para o preparo do gel, dispersou-se hidroxietilcelulose, aos poucos, em mistura prévia de água e conservante aquecidos, com agitação lenta e constante até completa dispersão. Deixou-se resfriando em temperatura ambiente, em repouso, até desaparecimento das bolhas de ar que haviam sido incorporadas.

### Incorporação dos extratos

Inicialmente, calculou-se a densidade de ambas as preparações, gel e creme, pelo método do picnômetro, que consiste em calibração do aparelho com água, seguido de cálculo de massa da amostra e densidade relativa, segundo descrito na Farmacopeia Brasileira 6ª edição (2019).

Primeiro pesou-se o picnômetro vazio e anotou-se a massa ( $m_{pv}$ ). Para calibração, encheu-se a vidraria com água e anotou-se a massa ( $m_{pág}$ ). A massa de água pôde ser calculada a partir de  $m_{pág} - m_{pv}$ . Da mesma forma, encheu-se o picnômetro com a amostra e anotou-se a massa ( $m_{pam}$ ). A massa da amostra pôde ser calculada a partir de  $m_{pam} - m_{pv}$ . A densidade relativa é dada pela razão de  $m_{pág}$  e  $m_{pam}$ .

A metodologia escolhida para incorporação dos extratos foi por meio de solubilização prévia em água para o gel, e em propilenoglicol para o creme, de modo que ambos os extratos deveriam estar presentes na formulação final nas concentrações de 0,0004% para *S. adstringens* e 0,0062% para *C. asiatica*.

### Estudo de estabilidade

Para avaliação da estabilidade, uma amostra de 5 g de creme foi, inicialmente, submetida à centrifugação, com aumento progressivo das rotações (980, 1800 e 3000 rpm) por 15 minutos cada. A não separação de fases do creme era indicativo que não havia necessidade de reformulação (ISAAC *et al.*, 2008).

As formulações foram submetidas às seguintes condições de estresse: 37 ± 2 °C, 28 ± 2 °C, 10 ± 2 °C e luz indireta, com avaliação nos dias 1, 7, 15, 30, 45, 60, 75 e 90.

Nos testes organolépticos, as amostras foram avaliadas segundo alteração de aspecto, cor e odor, quando comparadas com suas características no dia em que foram manipuladas (ANVISA, 2007).

No teste de espalhabilidade, 0,3 g de amostra foram colocados entre duas placas de vidro, que foram submetidas a pesos de 250, 500, 740 e 1000 g, por três minutos cada. Então, os diâmetros abrangidos foram lidos com auxílio de régua (BORGHETTI; KNORST, 2006).

Para verificar o pH, foram preparadas dispersões aquosas a 10% com 0,5 g de amostra (em triplicatas), as quais foram avaliadas com peagômetro digital para observar se havia compatibilidade com o pH cutâneo, entre 5,5 e 6,5 (DAVIS; BURBACE, 1977).

Por fim, o ensaio de densidade foi realizado da mesma forma como descrito na Farmacopeia Brasileira 6ª edição (2019).

Os valores obtidos nos ensaios de espalhabilidade, pH e densidade foram, então, avaliados segundo Teste F e Teste t, considerando significância de 5%, para verificar se havia diferença estatística entre os resultados de amostras submetidas a condições de estresse diferentes (ANVISA, 2004).

### Resultados e Discussão

Nos últimos anos, a procura por cosméticos com ativos de origem natural, a exemplo de extratos e óleos vegetais, têm aumentado, o que impactou positivamente o mercado, como destacado nos estudos de Costa (2015). Segundo o relatório de 2019 do Euromonitor, o mercado brasileiro era o quarto maior do mundo, sendo responsável por metade do valor movimentado em toda a América Latina. Devido à maior demanda por parte dos consumidores, é imprescindível que sejam estudados e desenvolvidos fitocosméticos com novos ativos e novas propostas.

Nesse sentido, é preciso garantir que os produtos apresentem estabilidade e segurança, a fim de que sejam efetivos por toda sua vida útil. Nos ensaios de estabilidade preliminar, as condições extremas às quais as amostras são submetidas têm por objetivo acelerar os possíveis processos de instabilidade; e, na estabilidade acelerada, as condições não tão extremas, mas por longo tempo, (ISAAC *et al.*, 2008) as amostras são submetidas a condições que mimetizam o uso diário pelo consumidor.

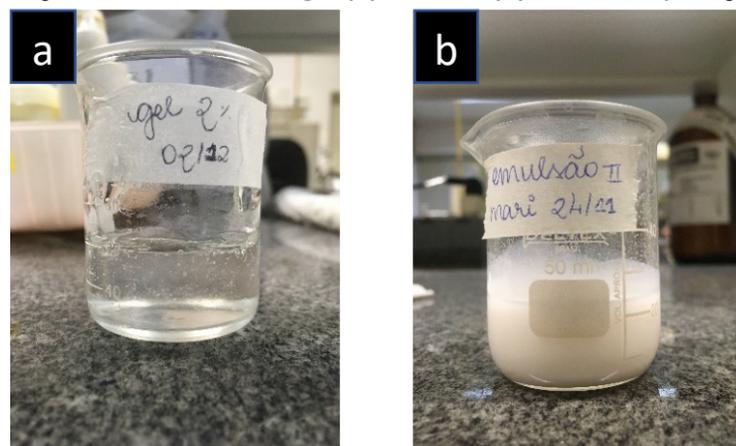
Inicialmente, foram determinados os ensaios que seriam realizados, priorizando aqueles sugeridos pela ANVISA no Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos (2007), sendo eles organolépticos (aspecto, cor, odor) e físico-químicos (espalhabilidade e pH). Além disso, foram realizados os ensaios de centrifugação e densidade, também físico-químicos, apenas com o creme.

Então, as formulações foram submetidas às seguintes condições de estresse:  $37 \pm 2$  °C,  $28 \pm 2$  °C,  $10 \pm 2$  °C e luz indireta, com avaliação nos dias 1, 7, 15, 30, 45, 60, 75 e 90, considerando o proposto por Isaac *et. al* (2008). A escolha pelas condições de estresse considerou situações às quais as formulações podem ser submetidas pelo consumidor, como geladeira, ou, ainda, temperatura ambiente em uma cidade muito quente, sendo necessário assegurar a estabilidade mesmo nessas situações.

E para avaliar os resultados obtidos, foi considerada variação de 10% para interpretação dos valores de pH e densidade, que é padrão para os projetos realizados no nosso laboratório, uma vez que valores acima de 20% podem indicar instabilidade (ISAAC *et al.*, 2008). Além disso, foram realizados Teste F e Teste t, com significância de 5%, para verificar se houve diferença significativa entre os parâmetros avaliados (ANVISA, 2004).

Com relação ao aspecto organoléptico, o gel preparado apresentou aspecto viscoso, homogêneo e transparente, além de odor característico e sensorial agradável (Figura 1a); enquanto o creme preparado apresentou aspecto opaco, homogêneo e branco, com odor característico. Apresentava-se líquido mesmo após resfriamento, sendo necessário aguardar 48 horas para sua maturação, quando adquiriu consistência, com sensorial agradável e manutenção das outras características observadas no momento da manipulação (Figura 1b).

**Figura 1** - Formulações desenvolvidas, gel (a) e creme (b), sem incorporação dos extratos.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

O creme foi submetido à centrifugação apenas para garantir que não haveria separação de fases, indicando possibilidade de continuação dos ensaios, sem necessidade de alterar a fórmula.

A densidade relativa foi calculada, obtendo-se o valor de 1, tanto para o creme quanto para o gel. Foram preparadas soluções a partir da solubilização dos extratos em água para o gel e, em propilenoglicol, para o creme, que foram incorporadas ao gel e ao creme, de modo a apresentar as concentrações de 0,0004% de *S. adstringens* e 0,0062% de *C. asiatica*, relativas a  $EC_{50}$  obtidas de ensaio de atividade antioxidante, por metodologia que emprega o radical DPPH, realizado por um integrante do nosso grupo de pesquisa.

O gel incorporado com os extratos apresentou mudança leve na coloração para levemente amarelado e grande quantidade de bolhas devido à incorporação de ar, mas o repouso de um dia foi suficiente para observar seu desaparecimento. Aspecto, odor e sensorial não sofreram mudanças.

Quanto ao creme, após a incorporação dos extratos, foi observada mudança leve na coloração para levemente amarelado, enquanto aspecto, odor e sensorial não sofreram alteração.

Definidas as formulações e incorporados os extratos, foi possível prosseguir para a estabilidade acelerada, que consistiu em avaliar os parâmetros de aspecto, cor, odor, espalhabilidade e pH em dias definidos previamente, além de densidade, no caso do creme.

Os resultados da avaliação dos ensaios organolépticos foram reunidos nas Tabelas 3 e 4, para creme e gel, respectivamente, de forma que, ao final do período de 90 dias, também foi comparado se havia diferença entre as amostras armazenadas em condições diferentes.

Durante os 90 dias de análise, o gel formulado não apresentou variações de aspecto, cor ou odor em nenhum dia de avaliação, como demonstrado na tabela 3, de modo que não foram observadas diferenças entre as condições de  $37 \pm 2$  °C,  $28 \pm 2$  °C,  $10 \pm 2$  °C e luz indireta, indicando que não houve instabilidade.

Da mesma forma, o creme não apresentou modificação em nenhum parâmetro organoléptico no decorrer dos dias e nem entre as condições avaliadas, como foi apresentado na Tabela 4.

As características organolépticas de um cosmético têm grande importância do ponto de vista comercial, uma vez que o consumidor pode deixar de comprar determinado produto caso não se sinta atraído por sua aparência ou pelo seu odor (ISAAC *et al.*, 2008).

Os valores médios dos diâmetros, em cm, observados no ensaio de espalhabilidade do gel foram reunidos na Tabela 5, enquanto os valores relativos ao creme estão na Tabela 6.

**Tabela 3** - Parâmetros organolépticos dos géis mantidos nas condições de estresse, durante 90 dias.

Condições de estresse	Aspecto	Cor	Odor
$28 \pm 2$ °C	S/A	Amarelado	Característico
$37 \pm 2$ °C	S/A	Amarelado	Característico
$10 \pm 2$ °C	S/A	Amarelado	Característico
Luz indireta	S/A	Amarelado	Característico

S/A: sem alteração

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

**Tabela 4** - Parâmetros organolépticos dos cremes mantidos nas condições de estresse, durante 90 dias.

Condições de estresse	Aspecto	Cor	Odor
$28 \pm 2$ °C	S/A	Amarelado	Característico
$37 \pm 2$ °C	S/A	Amarelado	Característico
$10 \pm 2$ °C	S/A	Amarelado	Característico
Luz indireta	S/A	Amarelado	Característico

S/A: sem alteração

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

**Tabela 5** - Valores de diâmetro médios (cm), de espalhabilidade, para cada peso, das amostras de gel armazenadas em diferentes condições de temperatura e luminosidade, durante 90 dias.

Condições de estresse	250 g	500 g	750 g	1000g
$28 \pm 2$ °C	4,86	5,35	5,72	6,06
$37 \pm 2$ °C	5,01	5,56	5,91	6,24
$10 \pm 2$ °C	4,89	5,35	5,72	6,06
Luz indireta	4,87	5,37	5,74	6,06

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

**Tabela 6** - Valores de diâmetro médios (cm), de espalhabilidade, para cada peso, das amostras de creme armazenadas em diferentes condições de temperatura e luminosidade, durante 90 dias.

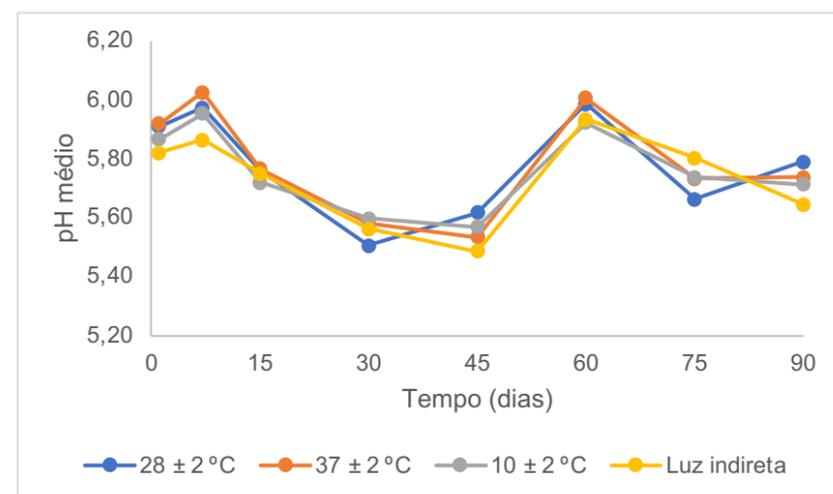
Condições de estresse	250 g	500 g	750 g	1000g
$28 \pm 2$ °C	8,53	9,33	9,82	10,24
$37 \pm 2$ °C	8,36	9,11	9,63	9,98
$10 \pm 2$ °C	8,23	8,98	9,44	9,89
Luz indireta	8,21	9,04	9,57	9,98

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

O creme apresentou maior espalhabilidade em relação ao gel, como apresentado nas Tabelas 5 e 6, que pode ser explicado pela presença de um componente que confere emoliência e deslizamento à emulsão, como Pereira *et al.* (2020) apontaram em seu estudo, melhorando a espalhabilidade do produto ensaiado.

Os valores de pH médios obtidos para as amostras de gel estão apresentados na Figura 2, enquanto os valores relativos ao creme estão na Figura 3.

**Figura 2** - Valores de pH médios das amostras de gel armazenadas em diferentes condições de temperatura e luminosidade, durante 90 dias.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Em questões de pH, era esperado que os valores se apresentassem na faixa de 5,5 e 6,5, que indicam compatibilidade cutânea. Em nenhuma das formas cosméticas ou condição de temperatura e luminosidade avaliada foi observada discrepância maior que 10% entre os valores.

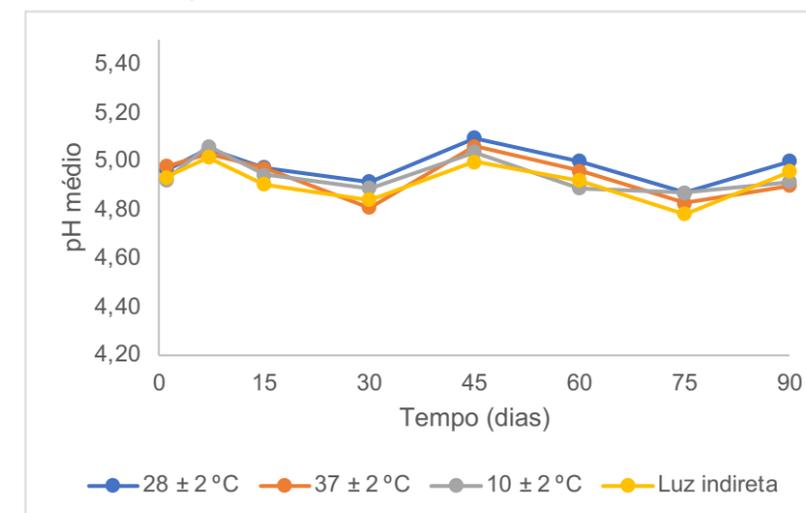
Como demonstra a Figura 2, os valores de pH do gel apresentaram-se na faixa desejada, além de não haver diferença significativa entre os valores de amostras submetidas a condições de estresse diferentes. Valores de  $H_0$  encontrados em Teste F variam entre 0,52 e 0,89, enquanto em Teste t, encontram-se na faixa de 0,27 a 0,45.

Por outro lado, os valores relativos ao creme, como representado pela Figura 3, ainda que apresentando variação menor que 10% e sem diferença significativa (valores de  $H_0$  encontrados em Teste F variam entre 0,52 e 0,98, enquanto em Teste t, encontram-se na faixa de 0,05 a 0,41), ficaram abaixo do esperado, devido à base ser ácida; no entanto, isso não necessariamente indica instabilidade, uma vez que produtos com pH ácido têm potencial esfoliante, o que colabora para remoção de células superficiais com pouca vitalidade e auxilia na renovação da pele, além de poder facilitar a penetração de ativos naquele local (SOARES; MASCARENHAS, 2021).

Quando comparados com as emulsões avaliadas pelos trabalhos de Gonçalves; Almeida; Louchard (2017) e Castelli *et al.* (2008), que possuem composição semelhante ao creme desenvolvido neste estudo, os valores encontrados de pH pelos autores são mais elevados, na faixa de 4,8 a 6,1 no primeiro estudo. No segundo caso, os valores de pH chegam até 7,0; no entanto, a faixa de compatibilidade cutânea considerada pelos autores foi de 4,5 a 7,0.

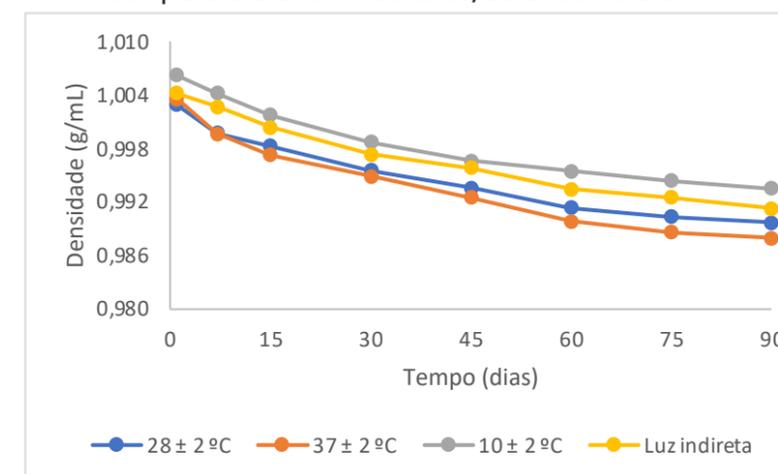
Por fim, os valores relativos à avaliação da densidade do creme, obtidos durante o período de estabilidade acelerada, estão dispostos na Figura 4.

**Figura 3** - Valores de pH médios das amostras de creme armazenadas em diferentes condições de temperatura e luminosidade, durante 90 dias.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

**Figura 4** - Valores de densidade das amostras de creme armazenadas em diferentes condições de temperatura e luminosidade, durante 90 dias.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

A Figura 4 aponta a variação da densidade do creme no decorrer dos dias avaliados em estabilidade acelerada, a qual foi menor que 10%, além de não haver diferença significativa entre os resultados nas diferentes condições de temperatura e luminosidade avaliadas - valores de  $H_0$  encontrados em Teste F variam entre 0,72 e 0,97, enquanto em Teste t, encontram-se na faixa de 0,07 a 0,41. Os valores obtidos também são semelhantes àqueles que Rasche; Junqueira (2014) observaram em sua emulsão, de composição semelhante. Ainda, a diminuição da densidade também foi relatada no ensaio de estabilidade preliminar realizado por Isaac *et al.* (2008).

### Conclusão

A partir dos dados obtidos pelo presente estudo, foi possível concluir que ambos os produtos desenvolvidos, gel e creme, contendo os extratos de *S. adstringens* e *C. asiatica* podem ser considerados estáveis.

**Agradecimentos**

CAPES  
CNPq PIBIC  
Laboratório de Cosmetologia da FCF UNESP  
PADC FCF UNESP

**Referências**

ALMEIDA, V. M.; BEZERRA JR, M. A.; NASCIMENTO, J. C.; AMORIM, L. M. F. Triagem de drogas anti-câncer: padronização do ensaio de ranhura *in vitro*. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 55, n. 6, p.606-619, 2019.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Brasileira**, volume 1. 6ª edição. Brasília, 2019.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos**, volume 1. 1ª edição. Brasília, 2004.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos**. Brasília, 2007.

BORGHETTI, G. S.; KNORST, M. T. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade física de loções O/A contendo filtros solares. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, p. 531-537, 2006.

CASTELI, V. C.; MENDONÇA, C. C.; CAMPOS, M. A. L.; FERRARI, M.; MACHADO, S. R. P. Desenvolvimento e estudos de estabilidade preliminares de emulsões O/A contendo Cetoconazol 2,0%. **Acta Sci. Health Sci.** v. 30, n. 2, p. 121-128, 2008.

CHIARI, B. G.; MAGNANI, C.; SALGADO, H. R. N.; CORRÊA, M. A.; ISAAC, V. L. B. Estudo da segurança de cosméticos: presente e futuro. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**. v. 33, n. 3, p. 323-330, 2012.

COSTA, I. M. Phytocosmetics – Where Nature Meets Well-Being. **International Journal of Phytocosmetics and Natural Ingredients**, v.2, n.1, 2015.

Euromonitor International. Beauty and Personal Care Reaches Record High. Disponível em: <https://blog.euromonitor.com/the-story-behind-the-data-euromonitors-latest-beauty-and-personal-care-data-2019/>. Acesso em 27 de jul. de 2021.

DAVIS, S. S.; BURBACE, A. S. Electron micrography of water-in-oil-in-water emulsions. **Journal of Colloid and Interface Science**, v.62, n.2, p.361-363, 1977.

FERREIRA, É. C.; SILVA, J. L. L. D; SOUZA, R. F. D. A. As propriedades Mediciniais e Bioquímicas da Planta *Stryphnodendron adstringens* "Barbatimão". **Rev. Perspectivas Online Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 11, n.3, p. 14-32, 2013.

FIGUEIREDO, B. K.; MARTINI, P. C., MICHELIN, D. C. Desenvolvimento e estabilidade preliminar de um fitocosmético contendo extrato de chá verde (*Camellia sinensis*) (L.) Kuntze (Theaceae). **Rev. Bras. Farm.** v.95, n. 2, p.770 – 788, 2014.

GONÇALVES, T.; ALMEIDA, A. C.; LOUCHARD, B. O. Fotoprotetor: Desenvolvimento, Estudo de Esta-



bilidade Preliminar e Avaliação *in vitro* do Fator de Proteção Solar (FPS). **Infarma Ciências Farmacêuticas**. v. 29, e. 2, p. 147-154, 2017.

ILHA, S. M.; MIGLIATO, K. F.; VELLOSA, J. C. R.; SACRAMENTO, L. V. S; PIETRO, R. C. L. R.; ISAAC, V. L. B.; BRUNETTI, I. L.; CORRÊA, M. A.; SALGADO, H. R. N. Estudo fitoquímico de goiaba (*Psidium guajava* L.) com potencial antioxidante para o desenvolvimento de formulação fitocosmética. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 18, n. 3, 2008.

ISAAC, V. L. B.; CEFALI, L. C., CHIARI, B. G., OLIVEIRA, C. C. L. G., SALGADO, H. R. N., CORRÊA, M. A. Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos. **Revista de Ciências Farmacêuticas básica e aplicada**, v. 29, n. 1, p. 81-96, 2008.

MIGUEL, M. L. Tendências do uso de produtos naturais nas indústrias de cosméticos da França. **Revista Geográfica De América Central**. v.2. p1-15, 2011.

PEGORIN, G. S.; MARQUES, M. O. M.; MAYER, C. R. M.; SANTOS, L. Development of a Phytocosmetic Enriched with Pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess) Oil. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, v. 36, 2020.

PEREIRA, J.; GONÇALVES, R.; BARRETO, M.; DIAS, C.; CARVALHO, F.; ALMEIDA, A. J.; RIBEIRO, H. M.; MARTO, J. Development of Gel-in-Oil Emulsions for Khellin Topical Delivery. **Pharmaceutics**. 12, 398, 2020.

RASCHE, W. D.; JUNQUEIRA, A. M. **Formulação e análise de gel-creme hidratante facial**. 2014. [Artigo para disciplina de Estágio]. Grau: técnico em química.

REBECCA, M. A.; IWAMOTO, E. L. I.; GRESPAN, R.; CUMAN, R. K. N.; ASSEF, S. M. C.; MELLO, K. C. P. D.; AMADO, C. A. B. Toxicological studies on *Stryphnodendron adstringens*. **Journal of Ethnopharmacology**, v.83, p. 101 – 104, 2002.

RODRIGUES, D. F.; MENDES, F. F.; FILHO, A. D. F. N.; SILVA, J. A.; SILVA, L. A. F. D. O extrato da casca de barbatimão, *Stryphnodendron adstringens* (Martius) Coville, na cicatrização de feridas em animais. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v.9, n.16, p.1583-1601, 2013.

SEEVARATNAM, V.; BANUMATHI, P.; PREMALATHA, M. R.; SUNDARAM, SP.; ARUMUGAM, T. Functional Properties of *Centella asiatica* (L.): A Review. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v. 4, suppl. 5, 2012.

SINGH, S.; GAUTAM, A.; SHARMA, A.; BATRA, A. Centella asiatica (L.): A Plant with Immense Medicinal Potential but Threatened. **International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research**, v.4, issue 2, p.9 – 17, 2010.

SOARES, E. G. M.; MASCARENHAS, M. Tipos de esfoliação facial: efeito benéfico e reações adversas. **Ciência em Movimento – Biociências e saúde**, v.23, n.47, p.39-47, 2021.

SOUZA, V. B.; FERREIRA, J. R. N. Desenvolvimento e estudos de estabilidade de cremes e géis contendo sementes e extratos do bagaço da uva Isabel (*Vitis labrusca* L.). **Revista de Ciências Farmacêuticas básica e aplicada**, v.31, n. 3, p.317-322, 2010.

TEIXEIRA, F.; MARTINS, M. V. D. M. Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville): Uma Revisão Bibliográfica de Sua Importância Farmacológica e Medicinal. **Cenarium Farmacêutico**, v.3, n. 3, p.1-6, 2009.



## Estética e gestão de resíduos: teoria e prática em discussão

Juliana Ronchi\*; Maria Lucia Ribeiro\*\*; Vera Lucia Silveira Botta Ferrante\*\*; Maria Eduarda Marquenzi Machioni\*\*

\* Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da Universidade de Araraquara - UNIARA.

\*\* Docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da Universidade de Araraquara - UNIARA.

\*\*\* Pró-reitora e docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente da Universidade de Araraquara - UNIARA.

\*Autor para correspondência e-mail: [lidi\\_sts@hotmail.com](mailto:lidi_sts@hotmail.com)

### Palavras-chave

Curso de Estética e Cosmetologia  
Resíduos  
Meio Ambiente  
Formação

### Keywords

Aesthetic and Cosmetology course  
Waste  
Environment  
(Professional) Training

**Resumo:** Nesse artigo a geração e o descarte de resíduos sólidos dos serviços de estética e cosmetologia são colocados em pauta, avaliando-se como tais questões são trabalhadas nas disciplinas do curso de estética de uma universidade do interior paulista. O recorte de pesquisa se deve à demanda social crescente por serviços em estética, que deve ser acompanhada das questões de avanço sustentável da sociedade e da natureza no que tange à preservação ambiental. Para tanto adotou-se o caminho metodológico de, além de pesquisa bibliográfica e teórica, conduzir a aplicação de questionários a estudantes e realizar entrevistas semiestruturadas com professores e egressos. Foi analisada a história pedagógica do curso de Estética avaliada e discutida a percepção dos alunos quanto à relação da gestão de resíduos com a prática da estética. No tocante aos resultados, destacaram-se positivamente as abordagens teóricas referentes aos cuidados com o meio ambiente e chamou a atenção a discrepância com o conhecimento de procedimentos práticos apresentados pelos estudantes. Isso realça os retornos sociais pertinentes à essa pesquisa que são acima de tudo, buscar evidenciar a invisibilidade dos resíduos provenientes das práticas de estética e cosmetologia.

### Aesthetics and waste management: theory and practice under discussion

**Abstract:** This article puts the generation and disposal of solid waste from aesthetic and cosmetic services on the agenda by evaluating how such issues are addressed in an aesthetics course at a university in the interior of the state of São Paulo. The research focus is driven by the growing societal demand for aesthetic services, which must be accompanied by issues of sustainable development of society and nature in terms of environmental preservation. To this end, in addition to bibliographical and theoretical research, the methodological approach adopted included the use of student questionnaires and semi-structured interviews with teachers and graduates. The pedagogical history of the aesthetics course evaluated was analyzed and students' perceptions of the relationship between waste management and aesthetic practice were discussed. Regarding the results, theoretical approaches to environmental protection stood out positively and the discrepancy between the knowledge of practical procedures presented by the students drew attention. This emphasizes the social returns relevant to this research, which seeks above all to highlight the invisibility of the waste generated by aesthetics and cosmetics practices.

Recebido em: 04/07/2022

Aprovação final em: 15/12/2022

### Introdução

Vivemos em uma sociedade consumista; a beleza, nos dias de hoje, se tornou um produto, enquanto no passado era uma característica, sendo reconhecida como instrumento de autoafirmação e de aprovação das pessoas. Juntamente com as inovações tecnológicas, o discurso sobre modernidade e as ofensivas conservadoras, foram a estratégia para a construção de um padrão de beleza, a busca pelo belo (LEÃO, 2019).

A sociedade contemporânea, então, assiste deslumbrada à passagem dos "corpos perfeitos", que invadem progressivamente todos os espaços da vida moderna e a expectativa de corpo das pessoas, em relação a esses padrões de beleza, é o que, provavelmente, interliga uma variedade de fenômenos cada vez mais comuns: a maior incidência de bulimia e anorexia, malhações e cirurgias plásticas estéticas que estão em grande ascendência, merecendo destaque pelo impacto que as alterações corporais, propostas pela Medicina da Beleza, causam em relação à imagem corporal, também pela posição que a medicina ocupa na sociedade, de divulgadora de "verdades científicas" (NETO; CAPONI, 2007; RODRIGUES *et al.*, 2022). Situações desta natureza, causando problemas sérios em diferentes órgãos do organismo, são cada vez mais divulgadas pelas mídias, pelo uso inadequado de produtos em procedimentos cosméticos, avaliados ou não pela legislação referente (RAMOS *et al.*, 2022; BATISTA *et al.*, 2015).

Assim, as fortes mudanças da sociedade, nas últimas décadas, relativas aos cuidados estéticos de beleza, se refletiram no crescimento deste setor, na produção e comercialização de produtos e processos da cosmetologia e dos cursos de graduação tecnológicos da área de estética, e, em consequência, os estabelecimentos de clínicas para os mais variados procedimentos de beleza (SILVA *et al.*, 2013).

O segmento produtivo representado pela área da Estética e Cosmética tem avançado com a ampliação de indústrias, novos equipamentos, novos consumidores, com maior exigência, buscando serviços e produtos de embelezamento, recuperação e manutenção da saúde na área da estética e a democratização de acesso aos insumos, a exigir crescente qualificação dos profissionais da área (RIBEIRO *et al.*, 2013).

O crescimento deste segmento é parte de todo um processo social que foca em padrões de estética e, por consequência, em expressões de comportamento. Nesse sentido, mídia, cursos e desejos projetam os mesmos hábitos, que por sua vez, projetam os mesmos resíduos, os mesmos descartes. É como se o meio social condenasse o meio ambiente natural a sempre fornecer os mesmos recursos e serem atingidos pelos restos não aproveitáveis desses recursos.

Batista *et al.* (2015) têm demonstrado, em seus estudos, que a insatisfação corporal pode levar a comportamentos alimentares inadequados em busca do corpo dito como ideal, os quais podem estar relacionados ao desenvolvimento de transtornos alimentares, como anorexias e bulimias nervosas; outro exemplo seria o transtorno da dismorfia muscular, que pode ser entendido como uma preocupação com um defeito imaginário na aparência.

O mercado mundial da beleza e da estética movimentava aproximadamente 450 bilhões de dólares e, no Brasil, cerca de 30,3 bilhões de dólares, o que corresponde ao quarto lugar no ranking mundial no setor, atrás dos Estados Unidos, China e Japão. Este mercado engloba uma variedade de produtos e serviços distintos que são oferecidos por salões de beleza, *salus per aquam / "sanitas per aqua"* (Spas) e clínicas de estética (PETACCI, 2019). A indústria da beleza não para de crescer no país como demonstram os 343 mil estabelecimentos abertos a partir de 2020, sendo os salões de beleza o segundo setor com mais de 790 mil empreendimentos, o mesmo ocorrendo na área de estética com alta de 63,3%, referentes à Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ) abertos em junho de 2022 (5318) em relação ao mesmo período (3257) de 2020 (VILAR, 2022). A relação do profissional da estética com a sociedade é também relatada por Silva e Oliveira (2013) apontando que o campo de atuação desse profissional vem crescendo consistentemente e motiva, além de inovação nos procedimentos, o acesso a um segmento de potenciais usuários, com menor poder aquisitivo, ao cuidado estético.

O interesse mais recente, do consumidor mais exigente, por produtos de beleza considerados limpos (Clean Beauty) em função dos produtos não serem testados em animais e serem livres de



sulfatos, parabenos e corantes, tem sinalizado ao mercado que este segmento tem possibilidade de crescimento e considera que o sustentável tem urgência. Entretanto, há forte preocupação com o uso indevido do termo fórmula limpa, na qual são retirados do produto apenas alguns ingredientes polêmicos, permanecendo muitos outros de natureza tóxica (BRIGATTI, 2023). Enfim, as marcas que desejam ser limpas devem ser seguras e sustentáveis e adotar posturas éticas, alinhadas aos valores de governança, social e ambiental / ESG (Environmental Social Governance).

A problemática que emana do estabelecimento desse sistema social, econômico e cultural ultrapassa em muito as consequências dos descartes dos rejeitos produzidos pela sociedade em busca do padrão de beleza. Toda a sociedade gira em torno de práticas produtivas encadeadas em torno da utilização de recursos interessantes do meio ambiente e de rejeitos dos menos úteis àquele padrão social em específico, sendo ele de beleza, de consumo, de saúde, de cultura etc. Tratando-se da capilaridade dos problemas ambientais, podemos elencar que a produção de resíduos sólidos, aliada aos processos de uso, armazenamento e destinação podem gerar riscos para o meio ambiente, em sua totalidade. Tais questões são pertinentes e merecem estudos e acompanhamentos, uma vez que apresentam riscos e impactos que podem ser irreversíveis ao equilíbrio ecossistêmico se os modelos de prevenção e cuidados não forem conhecidos e investigados.

Os profissionais da saúde, de modo geral, se preocupam com a produção desnecessária, e com as repercussões desencadeadas a partir de um destino inadequado desses resíduos (CAFURE; PATRIARCHA-GRACIOLLI, 2015) O que não acontece na devida proporção na subárea de estética e cosmetologia devido à resistência ao novo, à banalização, à racionalidade consumista e à ausência de formação inicial e continuada, elementos que perpassam as atitudes culturais da sociedade atual (MORESCHI, 2014).

Sendo assim, é indispensável que haja uma ideia consolidada sobre essa temática voltando-se para a sustentabilidade, ressaltando a necessidade de formação de profissionais da área da saúde, em especial os da área da estética, direcionados para a compreensão e responsabilidade que envolve consequências do uso e do processo de manejo dos produtos e dos seus resíduos sólidos quanto à eficiência e saúde (PEREIRA *et al.*, 2019).

Este cenário está associado ao crescimento de cursos de graduação e, portanto, à formação de profissionais qualificados, não somente no âmbito da estética e cosmetologia assim como acerca de serviços de resíduos de saúde gerados nos processos, de modo que os conhecimentos da estética não podem ser dissociados das questões de saúde e dos cuidados ambientais.

O risco e periculosidade presente em alguns tipos de produtos e resíduos sólidos, gerados por práticas de beleza e estética exigem cuidados específicos. Esses cuidados são requeridos, na área da saúde principalmente, desde a produção inicial até o descarte final. As questões ambientais acerca da produção de resíduos sólidos, destinação e riscos para o meio ambiente têm merecido destaque por apresentarem um importante problema ambiental no mundo contemporâneo, o que vem exigindo uma forte discussão sobre o processo de formação e atuação desses profissionais durante a carreira acadêmica (MORESCHI *et al.*, 2014 b ); faz-se, então necessário que todos os profissionais que trabalhem em estabelecimentos de saúde conheçam os riscos inerentes aos Resíduos Sólidos de Saúde (RSS) e sejam responsáveis e qualificados para manejo de tais resíduos. Portanto é importante na formação destes profissionais informações que ampliem as discussões em torno dessa temática acerca das questões ambientais com visão à sustentabilidade do planeta, particularmente, nos cursos de graduação da área da saúde, em especial a área da Estética, com foco na promoção da conscientização dos riscos e dos impactos ambientais.

Assim, considerando a breve elucidação realizada sobre a importância do manejo dos resíduos de práticas de estética, esta pesquisa se pauta pela preocupação em compreender se os graduandos de um curso de estética de uma instituição particular, do interior do estado de São Paulo, possuem conhecimento sobre o gerenciamento de resíduos sólidos que possam provocar possíveis impactos na saúde ambiental.

#### A metodologia em destaque



Trata-se de uma pesquisa descritiva, um estudo de caso, com abordagem quali-quantitativa, que contemplou: coleta de dados secundários pela análise documental das grades curriculares, especificamente, as disciplinas e as legislações que ofertam conteúdos de geração e tratamento de RSS<sub>s</sub> e, primários, pela aplicação de questionários e entrevistas a diferentes segmentos do curso de graduação de Estética e Cosmética da Universidade de Araraquara (UNIARA), (discentes, egressos e docentes), em função da multiplicidade de elementos pertinentes à história pedagógica do curso que exigiu essa abordagem para que os objetivos da pesquisa fossem atingidos.

A coleta de dados dos alunos foi realizada pela aplicação de questionários semiestruturados, com quatorze questões, fechadas e abertas, pela facilidade de serem respondidas e pela probabilidade de os documentos serem devolvidos pelos participantes, considerando os seguintes aspectos: identidade do aluno e conhecimento acerca da temática abordada. Foram abordados discentes do terceiro ano (4º, 5º e 6º semestres), maiores de dezoito anos escolhidos por já terem cursado as disciplinas que se articulam ao tema meio ambiente.

As questões das entrevistas semiestruturadas, aplicadas a egressos e docentes, foram elaboradas de acordo com os seguintes critérios: alunos, permanência no segmento de estética e impacto da graduação na vida profissional desses sujeitos; professores, organização curricular, dados das disciplinas que abordam os RSS em suas ementas, plano de ensino das disciplinas e atuação em disciplinas do curso, que em seu escopo contém questões ambientais, com o intuito de levantar as relações entre meio ambiente e a formação em Estética.

O método utilizado, para coletar os dados, foi a ferramenta eletrônica Google forms®, com o qual se formulou o questionário aos discentes que receberam por e-mail o link que deu acesso à pesquisa, após concordar em participar da mesma. Vale esclarecer que esse link permite acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), no qual constou a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que pudesse acarretar. Ressalta-se que a participação discente foi voluntária: 39 de um do total de 60. A participação dos discentes se deu mediante o esclarecimento que ao participarem da pesquisa não sofreram danos físicos, psíquicos, morais, intelectuais, sociais, culturais ou espirituais, e ainda, com o intuito de assegurar a confidencialidade e a privacidade das identidades dos participantes e das informações, os seus nomes seriam substituídos pela letra e, seguido por numeração. Ainda, cada participante foi informado sobre a liberdade de não responder às questões ou interromper a participação quando lhe conviesse, a qualquer momento, sendo preservado o acesso aos resultados da pesquisa.

#### Resultados e discussão

A apresentação e interpretação dos dados se ancorou em três eixos estruturadores, cursos, RSS e graduandos, para essa discussão em campo multidimensional:

#### CURSOS DE ESTÉTICA E COSMETOLOGIA: A roda viva do crescimento do mercado em Estética

Até a década de 1980, a formação profissional limitava-se ao treinamento para a produção em série e padronizada. A partir de então, as novas formas de organização e gestão modificaram estruturalmente o mundo do trabalho; sendo assim surge um novo cenário econômico e produtivo, e se desenvolve emprego e tecnologias complexas. A educação profissional se tornou uma importante estratégia para que os cidadãos tenham efetivo acesso às conquistas específicas e tecnológicas da sociedade; ela requer além do domínio operacional de um determinado fazer, a valorização da cultura do trabalho e a mobilização dos valores necessários à tomada de decisões (MEC, 2001).

A fim de buscar conhecimento e prática, no que diz respeito à beleza e autoimagem, as pessoas buscam cursos superiores mais direcionados para ingressar na carreira profissional, sendo o prazer pela profissão ou a posição financeira que tais cursos proporcionam, o grande foco da maioria das pessoas (RIBEIRO *et al.*, 2013). O crescimento considerável da procura por serviços em estética e cosmética nos últimos anos, assim como a demanda por profissional capacitado para atuar nessa área, estimulou a criação do curso Superior de Tecnologia em Estética e Cosmética (GESTEC), reconhecido pelo governo e pela sociedade (WANDERLEY *et al.*, 2015).



Esse crescimento exige formação e profissionalismo, pois além da beleza, trata-se também da saúde e do bem-estar das pessoas. Numa sociedade onde a cultura tem enorme influência, no que titulam de corpo perfeito, a estética ganhou e atingiu patamares altos, e à medida do avanço do mercado, maior exigência do consumidor, criou-se a necessidade de especialização e estudos nessa área (RIBEIRO *et al.*, 2013).

O primeiro curso de Estética no Brasil foi fundado na década de 50 por Anne Marie Klotz, por meio do projeto de Lei nº 959/2003, implantando a formação nos cursos de nível superior. Com os avanços na estética ocorridos nos últimos 5 anos, o mercado brasileiro cresceu 567%, referente ao número de profissionais na área da Estética, passando de 72 mil para 482 mil em janeiro de 2015, tornando-se uma área promissora da economia do país (FOGLIATTO *et al.*, 2018). O indivíduo graduado no curso de Tecnologia em Estética e Cosmética é um profissional de nível superior, que atua em assuntos da beleza com competência em terapias estéticas tradicional e holística. Nesse contexto a estética possui grande notoriedade, pois pode influenciar a qualidade de vida do indivíduo, por meio de atividades e procedimentos ligados ao embelezamento facial, corporal e capilar, bem como atuação em tratamentos pré e pós-operatórios (WANDERLEY, 2015).

A graduação de nível tecnológico, segundo o Parecer CNE/ CES 277 de 07 de dezembro de 2006, integrada às diferentes formas de educação, trabalho, ciência e tecnologia, objetiva garantir aos cidadãos o direito à aquisição de competências que os tornem aptos para a inserção em setores profissionais nos quais haja utilização de tecnologias (MEC, 2006). A reorganização da educação profissional e tecnológica da graduação, obedecendo Parecer CNE/CES 277/2006 (MEC) propõe nova tecnologia que reunisse os cursos em grandes eixos temáticos; uma das consequências dessa nova conjuntura foi traduzida na convergência interdisciplinar estimulada pelos desafios dos novos tempos. Alguns temas se destacam como, Biotecnologia e Saúde, Recursos Naturais e Meio Ambiente, Automação e Controle Contínuos e Discretos, Geração, Distribuição e Armazenamento de Energia, Tecnologias Ambientais e Urbanas, Nanomateriais e Nanodispositivos, Tecnologias Aeroespaciais e Comunicação e Informação. Referenciada nos critérios estabelecidos, conforme matriz classificatória apresentada, a Secretária da Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) propôs os seguintes Eixos Tecnológicos para organizar a oferta de cursos Superiores de Tecnologia, em substituição à tipologia das áreas profissionais até então adotadas (MEC, 2006): Ambiente, Saúde e Segurança; Controle e Processos Industriais; Gestão e Negócios; Hospitalidade e Lazer; Informação e Comunicação; Infraestrutura; Produção Alimentícia; Produção Cultural e Design; Produção Industrial e Recursos Naturais.

No ano de 2020, no território brasileiro, foram oferecidos mais de 200 cursos tecnológicos e bacharelados na área. A demanda por esses cursos se enquadra nas exigências feitas pelos atuais clientes que giram em torno de bem-estar e autoestima. Esse perfil abre as portas para as oportunidades profissionais acadêmicas (ESTÉTICA E MERCADO, 2023).

Estão disponíveis em cerca de 50 instituições no estado de São Paulo, cursos de Estética e Cosmetologia, sendo que as graduações podem ser encontradas com três nomes diferentes: Estética, Estética e Cosmética e Estética e Imagem Pessoal. Algumas dessas instituições oferecem o grau de bacharelado e outras o grau tecnológico. Por isso é tão importante identificar as disciplinas práticas oferecidas nas grades e os conteúdos das ementas, propostas pelos docentes e aprovadas pelos conselhos de curso. A maior parte da demanda por esses cursos é pelo período noturno, o que revela que esses estudantes, provavelmente, trabalham durante o dia. Sobre o curso da UNIARA, enquanto graduação tecnológica, ultrapassa o status de curso técnico se encaixando no nicho de ensino superior e, portanto, fornece subsídios para que os alunos exerçam a carreira acadêmica.

Pioneiro na região central do estado de São Paulo, o curso de Tecnólogo em Estética e Cosmética da Uniara, criado em 2007, já formou dez turmas com profissionais extremamente qualificados, os quais em número significativo estão nas clínicas de estética de Araraquara e região. Muitas clínicas de estética, beleza e bem-estar, inclusive, foram criadas por egressos. Sua criação justifica-se pelo mercado de trabalho estar em ampla ascensão na região e o consumidor mais exigente, preocupando-se cada vez mais em buscar profissionais extremamente qualificados, além da



restrição de pessoal com conhecimento na área (UNIARA, 2020). Foi implantado em 31 de maio de 2007 (Port. CONSEPE nº3/2007), em turno noturno com 80 vagas anuais. Em 2008 passou a oferecer 120 vagas pelo aumento significativo da demanda. Em 2010 é lançado também o período diurno, com 60 vagas. A organização curricular é em regime anual e carga horária de 2.400 horas, das quais 306 são de clínica supervisionada, 240 de atividades complementares e 144 de atividades extraclasse programadas. Sua duração é de dois anos e meio (UNIARA, 2021). Quanto à grade curricular contempla as mesmas disciplinas básicas que os cursos de saúde da Uniara, como fisiologia, microbiologia e anatomia, entre outros, buscando oferecer uma boa base científica necessária para a formação de bons profissionais. Desde o primeiro ano o aluno também tem contato com a prática profissional, com aulas de técnicas dos procedimentos de drenagem e massagem. Mesclando o conteúdo teórico com as aulas práticas, o aprendizado pode ser mais dinâmico e permite que o atendimento seja melhor direcionado em função das necessidades individuais. Levar em consideração a individualidade de cada um é importante e os alunos têm conhecimento destas particularidades, pois têm aulas de atendimento, ética profissional, psicologia, marketing e vendas.

Está inserido no eixo tecnológico do Ambiente, Saúde e Segurança, de acordo com as normas do Ministério da Educação, compreendendo tecnologias associadas à melhoria da qualidade de vida, à preservação da natureza e à utilização, desenvolvimento e inovação do aparato tecnológico de suporte e atenção à saúde. Abrange ações de proteção e preservação dos seres vivos e dos recursos ambientais, da segurança das pessoas e comunidades, do controle e avaliação de risco e programas de educação ambiental (MEC, 2006). A universidade de Araraquara possui um significativo diferencial, principalmente pela grande procura diante às novas tecnologias vigentes no curso de estética, materiais e outros produtos que se encontram em alta no mercado, somado aos professores capacitados e a uma clínica escola que abarca todo o mercado atual e inovador no campo da estética. Assim, o desenvolvimento e percalços desse segmento do mercado associa-se à necessidade de mão de obra e, portanto, à formação específica na área, apontando que a história deste curso é conectada à roda viva do mercado em estética.

As ações voltadas às comunidades, como a extensão universitária, são importantes para a formação dos profissionais, por proporcionarem capacitação em atendimentos e experiências nas tomadas de decisões para os jovens profissionais (HANSEN *et al.*, 2016). A atuação desta natureza além de contribuir para a formação dos profissionais também fornece serviços úteis e necessários à população, principalmente quando bem direcionados (PUJOL, GALLAS, THIVES, 2009; NOBRE *et al.*, 2020).

Os estudos acadêmicos nesse campo também estão crescendo como aponta o levantamento sobre a produção acadêmica de graduandos de um curso superior de cosmetologia: de 687 palavras-chaves, 430 foram citadas apenas uma vez, destacando-se biossegurança, princípios ativos, estética, depilação, envelhecimento cutâneo, cabelos, visagismo e beleza. Percebe-se desta forma dificuldades no momento da escolha dos descritores resultando em palavras-chave mais gerais, que não representam os assuntos tratados no texto de forma mais específica (LINHARES; BRANCO; MACHADO, 2011). Ainda sobre a referida citação, nos chama a atenção, a palavra biossegurança está entre as que mais apareceram na busca da literatura, realçando o momento de expansão dos cursos de estética e, mais ainda, evidenciando os cuidados com o meio ambiente como paradigma das pesquisas nesse campo.

Nessa discussão a possibilidade de enfrentamento às questões ambientais que o aumento desses cursos proporciona expressa um nítido alerta sobre a relação entre o meio ambiente social, a estética, a utilização de recursos e o descarte de resíduos poluentes. É possível também refletir sobre a relação entre a formação em estética e o impacto desse aumento no número de cursos nos descartes inadequados ao meio ambiente. O ponto principal é que essa relação não é puramente quantitativa, sendo que os aspectos qualitativos da abordagem ambiental nos cursos de estética devem elucidar os resultados das práticas das profissionais esteticistas, no que tange ao cuidado com o meio ambiente e o descarte de resíduos, como os sólidos.



### Resíduos sólidos gerados pelo mercado em estética: a contramão entre o discurso e a prática em estética

A geração de Resíduos Sólidos Saúde (RSS) pelo mercado em estética é complexa e demanda saberes e conhecimentos por aqueles que estão ligados, tanto à extremidade do ciclo mais próxima da geração e classificação dos resíduos, quanto à mais próxima ao descarte final. Os RSS apresentam características peculiares, uma vez que são heterogêneos e podem ocorrer riscos graves e imediatos, caso não sejam manejados e tratados de forma adequada (CORREA *et al.*, 2005).

De acordo com a Câmara Técnica de Cosméticos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (CATEC/ANVISA), na resolução RDC nº 211, 14 de julho de 2005, a definição oficial de cosméticos no Brasil é:

Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes, são preparações constituídas por substâncias sintéticas para o uso pessoal e perfumes que sejam constituídos por substâncias naturais ou sintéticas para uso externo nas diversas partes do corpo humano – pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral - com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência, corrigir odores corporais, protegê-los e/ou mantê-los em bom estado (BRASIL, 2005).

Em relação à cosmetologia e estética, os riscos biológicos incluem qualquer material que esteja contaminado com microrganismos, sendo estes, secreções, sangue, anexos cutâneos (pelos, cabelos, unhas, cutículas) e pele não íntegra. Portanto é de suma importância que todos os resíduos gerados pelas clínicas de estética sejam descartados para prevenção de doenças e contaminações. (LEÃO, 2019).

Neste contexto, parece ser relevante, a observação dos ensinamentos trabalhados durante a formação em cursos de profissionais que atuam na área da saúde sobre gestão de RSS para prepará-los a lidar com essa questão; faz-se necessário que todos os estudantes e profissionais conheçam os riscos inerentes aos RSS e sejam responsáveis e qualificados para o manejo de tais resíduos. Trata-se de uma tarefa que também é de responsabilidade educacional. Alguns autores, como Vito (2019), colocam as mudanças de hábitos do consumidor como responsáveis por despertar as organizações quanto ao interesse em gestão ambiental. Nesse sentido, o que salta aos olhos é o fato de que a responsabilidade ambiental das empresas se torna ao mesmo tempo obrigatória em termos legislativos e diferencial em termos de mercado.

A RDC ANVISA nº222/2018, não diferencia os serviços geradores de resíduos de serviços de saúde quanto à esfera administrativa ou quanto à natureza da organização, devendo ser aplicada igualmente a todos os serviços que geram resíduos de saúde, independentemente de ser ou não um serviço dessa modalidade, e o entendimento é que alguns serviços, mesmo não sendo da saúde, geram resíduos similares aos gerados neste setor. Definindo estabelecimentos geradores de RSS, como: todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde, centro de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*, unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de piercing e tatuagem, salões de beleza e estética, dentre outros similares (ANVISA, 2018).

Boa parte desses aspectos de invisibilidade advém da complexidade e classificação de RSS proporcionadas pelo mercado em estética e pelos dispositivos legislativos que o amparam. Essas várias classificações, esses diversos riscos compõem o descarte de resíduos provenientes de serviços de estética e cosmetologia. A densa e relativamente recente legislação a respeito, e, por fim, a velocidade com a qual esse setor cresceu - envolvendo a oferta de cursos profissionalizantes para atuarem nesse segmento do mercado, acabaram por contribuir com uma sobreposição de camadas



de conhecimentos que compõem a possível invisibilidade do descarte real, ou, das práticas e procedimentos realmente responsáveis pelo descarte adequado ou inadequado dos resíduos.

No estudo de Leão (2019) foi constatado que os profissionais da área de estética são carentes em termos de conhecimentos sobre Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde e apontam para a formação inicial como possível condutor do enfrentamento dessa problemática. Ainda nesse estudo a autora coloca que a Biossegurança é a ciência que trata da segurança dos seres vivos, sendo eles: humanos, animais e ambientais.

A biossegurança, constituída no Brasil como área específica ainda no século XX (ALMEIDA; ALBUQUERQUE, 2000), é a resposta a essas preocupações; ela constitui um importante ramo da ciência que investiga a forma adequada de avaliar os riscos provenientes da adoção das novas tecnologias e, em especial, da biotecnologia; propõe abordagens efetivas para a prevenção e a minimização de impactos negativos advindos dessas tecnologias, tanto em atividades em concentração (laboratórios, indústrias, casas de vegetação etc.) quanto em casos de liberação e disposição no meio ambiente (LEÃO, 2019). A autora continua discorrendo sobre a Biossegurança, mas na citação a seguir, trata a questão do ponto de vista federal:

No âmbito do Ministério da Saúde (MS), a biossegurança é tratada pela Comissão de Biossegurança em Saúde (CBS) que é coordenada pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos (SCTIE) e composta pelas Secretarias de Vigilância em Saúde (SVS) e de Atenção à Saúde (SAS), pela Assessoria de Assuntos Internacionais em Saúde (AISA), pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (LEÃO, 2019, p.37).

Ainda na questão da Biossegurança, por considerar esse um caminho importante de discussão, sobre como desmistificar os possíveis procedimentos capazes de minimizar ou exterminar os danos ao meio ambiente, inerentes às práticas do mercado em estética, trata-se de uma situação a exigir continuada fiscalização, tendo em vista que:

A adesão às medidas de biossegurança é essencial para a preservação da saúde dos trabalhadores e dos clientes e, para tanto, fazem-se necessários uma estrutura física apropriada, presença de dispositivos e equipamentos em boas condições de uso, os quais permitem procedimentos de limpeza/desinfecção adequados. Tendo em vista, que os profissionais deste ramo, manipulam áreas do corpo humano habitadas por microrganismos, tanto da microbiota normal quanto da transitória, que podem ser agentes potencialmente infecciosos e transmitidos por contato direto, por artigos e substâncias contaminadas ou por acidentes com materiais perfurocortantes (GARBACCIO, OLIVEIRA, 2018; LEÃO, 2019, p.38).

Neste sentido, considerando os princípios da biossegurança quanto à manutenção da saúde do trabalhador, da comunidade e à preservação do meio ambiente fica evidenciada sua relação com o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e as exigências de ações nesta área de trabalho, contemplando a formação de graduandos de saúde e prevenção de adversidades para os usuários (GARCIA; RAMOS, 2004).

Assim, os conhecimentos e os discursos vão se entrelaçando às práticas e procedimentos ligados ao descarte de resíduos provenientes da estética, como por exemplo, mais um dado alarmante sobre a destinação final: “[...] grande parte dos resíduos de estabelecimentos [...] especializados em cuidados com a beleza do corpo deveria ser destinada a locais especializados em tratamento e disposição final de resíduos [...] de serviços de saúde” (SOARES; RODRIGUES2016, p.17-18). Mas não o são. Portanto, a invisibilidade desses resíduos e procedimentos, ganham força e só podem ser prevenidos a partir da oferta desses conhecimentos tão necessários às práticas saudáveis para humanos, animais e vegetais do meio ambiente. Esses conhecimentos são, ou pelo menos deveriam ser, ofertados nos cursos de estética e cosmetologia.



**As relações entre meio ambiente e o curso de estética da Uniara: mudanças curriculares em ação**

A cada instituição educacional cabe, orientada pelas diretrizes do Ministério da Educação e Cultura, utilizando-se dos referenciais curriculares desse órgão, realizar o planejamento e organização curricular (MEC, 2001). As modificações curriculares, de modo geral, ocorrem com a finalidade de manter os cursos atualizados com as alterações do mercado (COSTA, 2022). Essas adequações para alimentar e fortalecer a preservação do meio ambiente, não correspondem a casos isolados, tendo em vista que um dos motivadores dessas adequações é o próprio MEC e, portanto, outros cursos de estética se valem desses procedimentos.

Processos de adequação na grade curricular, foram, em 2021, discutidos entre coordenação e professores e inseridos na ementa da disciplina teórica, Microbiologia e Segurança, a qual passou a se intitular Microbiologia Celular, com enfoque em biossegurança, contemplando nos seus objetivos e conteúdos programáticos conceitos sobre o meio ambiente, gerenciamento e destinação de resíduos sólidos e de saúde (UNIARA, 2021). Da estrutura curricular do curso de Estética e Cosmética da UNIARA, (Quadro 1), foram selecionados planos de ensino e ementas das disciplinas teóricas, Biologia Celular e Microbiologia e Segurança para avaliar as relações entre meio ambiente e os conhecimentos oferecidos. Constatou-se uma forte preocupação para ocupação e fortalecimento do lugar dos resíduos sólidos no curso, esclarecendo ainda que a adequação realizada atende aos princípios do MEC (2006). Entretanto, observou-se uma desigualdade entre a dimensão teórica do cuidado com os resíduos e a dimensão prática. Essa questão chamou atenção para os possíveis benefícios de uma maior articulação entre as disciplinas teóricas e práticas.

**Quadro 1 - Estrutura Curricular do curso de Estética da UNIARA.**

Carga Horária	1ºSEMESTRE	2ºSEMESTRE
50Hs	Política do SUS/ Marketing e Empreendedorismo/ Primeiros Socorros/ Psicologia Aplicada a Saúde/ Ciências Sociais Aplicadas/ Reflexologia dos Microsistemas	Biologia Celular/ Microbiologia Geral/ Fisiologia Humana I/ Histologia e Embriologia/ Química Orgânica/ Dermatopatologia/ Drenagem Linfática Manual/ Shiatsu e Técnica de Medicina Chinesa
100Hs	Spa e Tratamentos Integrados/ Técnicas de Massagem Integrativa e Relaxante	Anatomia Humana
TOTAL	500Hs	500Hs

Fonte: Resultados da pesquisa.

Durante as disciplinas práticas, nos cursos de Estética e Cosmética, são utilizados grande variedade de materiais descartáveis, produtos cosméticos variados, agulhas, embalagens plásticas, dentre outros. Nesse contexto, com o crescimento dos cursos na área da Estética, aumentou paralelamente a contribuição para a geração de resíduos produzidos nas universidades e clínicas de estética, pois, a cada dia, surgem novas tecnologias agregando-se às já existentes. Nesse sentido, a formação do profissional e a postura da instituição são muito importantes. Por tanto, para demonstrar esses aspectos do curso elencamos alguns resultados via entrevistas semiestruturadas realizadas com profissionais da instituição.

A professora "X" afirmou que as relações entre meio ambiente e o curso de estética da UNIARA são evidentes, sob seu ponto de vista, considerando que o curso em estética vem mantendo relação acadêmica com o programa de pós-graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente



o que tem contribuído para a formação de mestres e doutores, docentes do curso de graduação em estética da Uniara. Assim, a referida professora afirma "penso sobre o meio ambiente, e me posicionou contrária ao descarte excessivo". Um exemplo citado, refere-se à utilização de copos plásticos para armazenar produtos que já têm embalagens próprias: prática que não pode ser adotada. Neste sentido, a discussão dos procedimentos adotados pelos profissionais da área, deve portanto ser direcionada ao descarte seletivo.

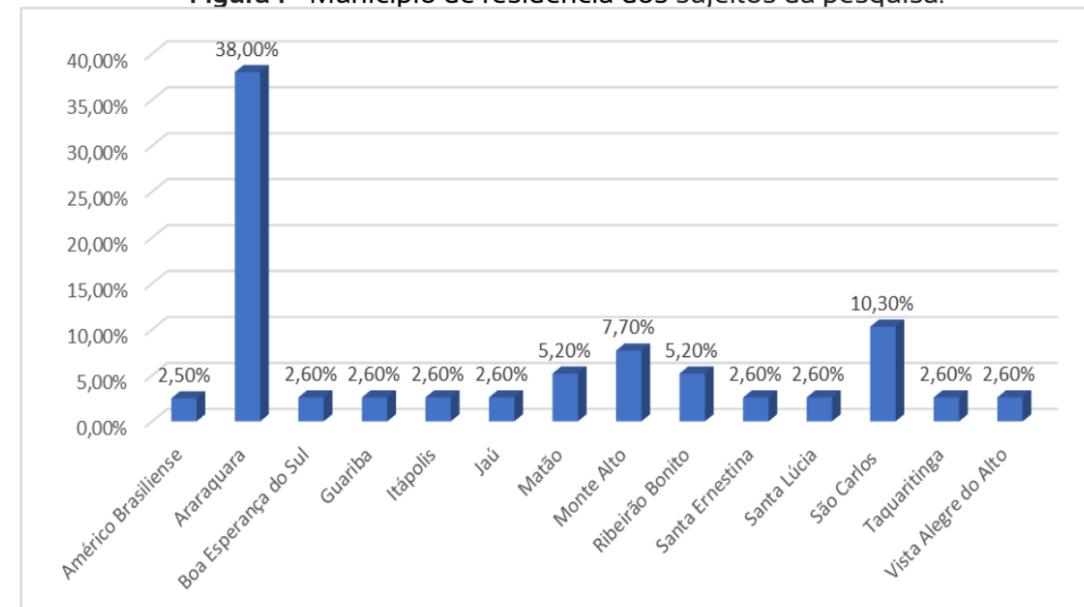
Ao ponderar sobre o mesmo assunto, envolvendo as relações entre questões ambientais e formação na estética, a professora "Y" ressalta que a Biologia Celular é a disciplina adequada para abordar o "clean beauty" e todos os conceitos de gestão dos resíduos que os acompanham. Assim, são abordadas definições de meio-ambiente, questões relacionadas ao desperdício, processos de reciclagem, utilização de plástico, gestão de empresas e suas políticas para o meio ambiente, além de produtos e inovações em estética, com foco na preservação do meio ambiente.

**A prática da estética em análise: Conhecimentos teórico e prático de graduandos e egressos**

Os respondentes desta pesquisa vinculados ao curso de graduação em Estética e Cosmética da UNIARA, em diferentes segmentos (discentes (39), docentes e egressos), em função da multiplicidade de elementos pertinentes à história pedagógica do curso, foram selecionados para atender diretamente à abordagem analítica pretendida dos RSS<sub>5</sub>: discentes do terceiro ano (4º/53,8%; 5º / 2,6% e 6º/ 43,6% semestres ) por terem cursado as disciplinas que se articulam ao tema meio ambiente e, portanto, serem de anos diferentes de ingresso no curso (2016/ 2,6%; 2019 e 2020/ 48,80%), docentes que ministram essas disciplinas e egressos que trabalham profissionalmente em clínicas de estética.

Os alunos do curso de Estética da Uniara são predominantemente do sexo feminino (96,4%) e jovens, na faixa etária de 18 a 25 anos (82,1%) restando respectivamente, 12,8% (26 a 40) e 5,2% maior do que 40 anos; ou seja, pertencem ao segmento de alunos universitários. Relativamente à amostra, 38% residem no município de Araraquara e os demais na microrregião próxima à cidade, na qual está localizada a Uniara (Figura 1).

**Figura 1 - Município de residência dos sujeitos da pesquisa.**



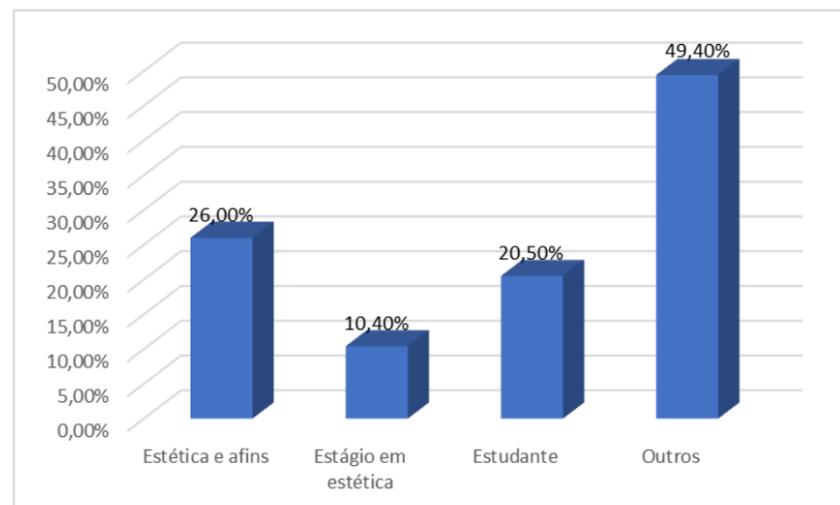
Fonte: Resultados da pesquisa.

Há também predominância do alunos que trabalham (69,2%) exercendo profissão em inúmeras atividades, as quais foram assim agrupadas: aprendiz de costureira, auxiliar administrativo, auxiliar



de produção, auxiliar de cartório, atendente de pizzaria, confeitaria, operadora de caixa, secretária, setor de migração e vendedora (49,4%), e algum ramo da estética como: cabeleireira, manicure, designer de sobrancelhas (26,0%) (Figura 2).

Figura 2 - Profissão exercida pelas discentes.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Os dados evidenciam que a maioria dos alunos almejam uma mudança da área de trabalho e não especialização, naquelas em que já atuam. Trata-se de um curso evidentemente feminino, com público que concerne à faixa etária universitária; a maioria reside na cidade da instituição. Assim, o perfil desse alunado não se insere em segmentos da população brasileira mais ligada aos cuidados com o meio ambiente, para além das informações midiáticas, pelo menos até o contato com o curso.

A maioria dos alunos (84,6%) afirma possuir conhecimento relativo ao conceito e definição de RSS<sub>s</sub>. As respostas sobre as disciplinas que abordam conceitos de RSS<sub>s</sub> ressaltam significativamente os de Biossegurança (76,9%), seguidas de Biologia (5,1%), além de outras disciplinas. Esses conteúdos dizem respeito à definição, classificação, separação e descarte dos RSS<sub>s</sub>. Também foi evidenciado se a abordagem do conteúdo, com o qual o aluno teve contato, foi teórica ou prática (Tabela 2). A discrepância entre os resultados, demonstram, mais uma vez, níveis preocupantes em relação ao que tange ao descarte seguro, propriamente dito, dos resíduos de RSS<sub>s</sub>.

Tabela 2 - Definição, Classificação de RSS abordados no curso da UNIARA.

Tópicos	Teoria		Prática	
	n	%	n	%
Definição dos RSS	30	76,9	9	23,1%
Classificação dos RSS	25	64,1%	6	15,4%
Separação dos diferentes tipos de RSS	28	71,8%	7	17,9%
Descarte dos RSS nas embalagens adequadas	33	84,6%	13	33,3%

Fonte: Resultados da pesquisa.

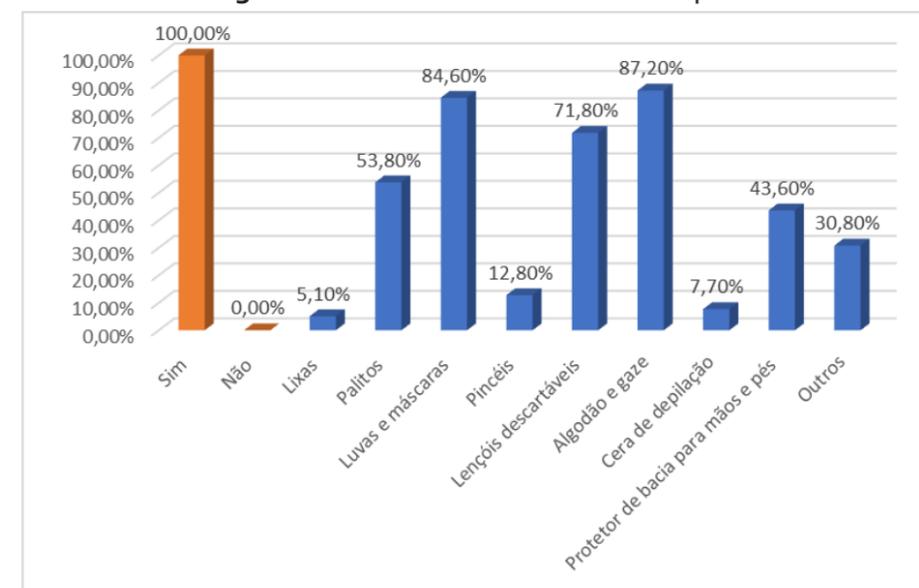


Considerando que os tópicos de definição, classificação, separação e descarte dos RSS<sub>s</sub> são discutidos, principalmente nas disciplinas teóricas, os resultados apontam para um vácuo existente entre o ensino das disciplinas teóricas e práticas, dificultando assim, o aprendizado efetivo dos alunos. Essa inferência permite reflexões sobre os cuidados exigidos para ambiente e saúde, uma vez que os resultados assinalam a exigência de aprofundamento desses tópicos, nas aulas práticas.

Todos os alunos (100%) revelaram preocupação em relação à: limpeza, desinfecção e esterilização de descartáveis, utilização de jaleco, luvas e outros Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), no dia a dia ou durante as aulas práticas. Correlacionada à discrepância mencionada evidencia-se a fragilidade em apontar a quais procedimentos práticos de desinfecção, esterilização, descarte e utilização de EPI's, propriamente ditos, esses alunos estão se referindo. É necessário salientar que os processos de esterilização são muito demandados em função da quantidade e intensidade dos impactos de sua prática não efetiva. Ou seja, a carência na formação prática apontada, pode ser um desafio nodal dessa problemática.

Para o aprendizado dos procedimentos estéticos são empregados grande variedade de materiais descartáveis, dos tipos E, A e B (Figura 3) como demonstrado por 100% dos alunos.

Figura 3 - Materiais usados nas aulas práticas.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Sobre a separação dos resíduos gerados, durante as aulas práticas, 59,0% dos alunos responderam positivamente, enquanto 5,1% negaram o procedimento e 35,9 % não souberam responder. Esse índice é ainda mais preocupante quanto à questão chave dessa pesquisa: o cuidado com o meio ambiente e a saúde.

Quando questionados, com uma questão aberta, sobre o processo de destinação dos resíduos gerados nas aulas práticas, considerando todas as respostas: 15,4% relataram que as agulhas são descartadas no descartpack e o não perfurocortante em lixo; 28,6% não sabem a forma de descarte ou não responderam e 57,2 % descreveram outras e inadequadas formas de descarte. Nesta questão o sentido negativo e a falta de conhecimento sobre a separação dos resíduos gerados mostra conhecimento parcial sobre a separação dos resíduos, de acordo com a sua classificação, o que ressalta um relevante problema. Entretanto, a questão mais crítica se refere à separação dos resíduos gerados durante as aulas práticas. Cerca de 40% dos alunos não consideraram este procedimento importante, o que indica falta de conhecimento sobre os cuidados com a saúde e o ambiente.



O destino dos RSS após os cuidados prestados aos pacientes nas instituições de saúde é um processo fundamental, considerando que devem ser segregados e acondicionados adequadamente, em sacos ou recipientes, de modo a evitar vazamento e resistência às ações de punctura e ruptura. O acondicionamento deve ser executado no momento de sua geração, no seu local de origem, para cada tipo de resíduo, evitando assim, os riscos de contaminação da saúde ambiental (MENDES, 2016; HADDAD, 2006).

Portanto, evidencia-se que os alunos apresentam saberes parciais referentes ao descarte. Esses saberes podem e devem ser incrementados qualitativamente já que os índices de aplicabilidade destes saberes em abordagem prática geram apreensão quanto ao entendimento real do problema. As ausências de respostas ou de conhecimento, em perguntas chaves, relacionadas à forma de separação dos resíduos gerados ou à existência desses procedimentos nas aulas práticas, é um recorte da grade a ser revisto.

Sob outra perspectiva, preocupação com o meio ambiente, 100% responderam, positivamente, indicando vários procedimentos, os quais agrupados em três pontos comuns: distinção dos resíduos, evitar desperdícios (sem ênfase para práticas de cosmetologia realizadas no curso) e evitar desperdícios (evidenciando o cuidado com os produtos relacionados à estética) estão visualizados na Tabela 3. Pode-se observar que há menções à separação dos resíduos gerados em seus ambientes de estudo e contaminação sob um ponto de vista mais amplo do que o referente ao meio ambiente. Entretanto, apenas um estudante, fez ligação direta entre conhecimentos teóricos, ministrados no curso, e cuidados com o meio ambiente, revelando os níveis preocupantes de invisibilidade dos resíduos em estética para os estudantes, expressos na Tabela 3.

**Tabela 3 - Preservação do meio ambiente e práticas de descarte de RSS para os estudantes.**

Respostas	Quantidade de alunos
Separar materiais para descartar em seus "lugares corretos": lixo comum e reciclável e produtos contamináveis	26
Evitar desperdício de folhas de papel e água	5
Evitar desperdício de material e produtos relacionados ou não à estética de forma desnecessária ou inadequada	7
Seguir sempre as normas de Biossegurança	1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Para minimizar os riscos causados pelos RSS quanto ao ambiente e à saúde humana, é necessário o cumprimento criterioso das normas legais estabelecidas para o gerenciamento dos RSS<sub>s</sub>, dando destaque aos aspectos epidemiológicos e de saúde pública; mas, para cumprir estas normas legais, nas instituições de saúde, é necessário investir na formação dos alunos dos cursos Tecnológico em Estética e Cosmética, nas instituições escolares, sensibilizando-os e fornecendo todo embasamento teórico/ prático, essencial para o desenvolvimento de competências e habilidades sobre o manejo correto dos RSS.

Neste contexto a capacitação oferecida pelos cursos tecnológicos de estética, referenciando-se aos seus egressos, os quais compreendem um segmento importante como expressão da forte influência da graduação nas suas trajetórias profissionais quando assumem a gerência das clínicas de estética (WANDERELEY *et al.* 2015). Os usuários desses serviços devem: "exigir atendimentos dentro das condutas de biossegurança, não aceitando qualquer prática que possa comprometer a sua saúde e conscientizar os clientes a valorizar estabelecimentos que estejam de acordo às normas de biossegurança" (FRANÇA *et al.*, 2017).

A relevância da graduação é percebida nos depoimentos de egressos que trabalham na área. A egressa "A", por exemplo, ressaltou a importância da formação teórica para a profissão. Mencionou que compreender os procedimentos, os instrumentos, as práticas de forma a contemplar a teoria, a



abstração que os embasa a ajudou a ter segurança no dia a dia da profissão. Como consequência, os resultados que alcança em suas tarefas são mais satisfatórios para os pacientes e isso faz com que o seu trabalho seja mais reconhecido e valorizado. As afirmações da egressa "B" se aproximaram bastante da anterior, porém, com uma diferença em destaque. Ela ressaltou que a graduação traz credibilidade para a profissão, tendo observado valorização da profissão, de modo em geral, com a instalação do curso na cidade.

Um depoimento muito interessante, da egressa "C", merece ser citado na íntegra: "Fazer a faculdade de Estética para mim foi a melhor escolha, pois, me encontrei. Já tinha iniciado outras faculdades, as quais não finalizei, pois não havia me encontrado. Na faculdade de estética me encontrei e me realizei (me apaixonei). Ter a faculdade de estética com o diploma para mim foi e é muito importante, pois, não seria realizada com apenas curso técnico. A estética me trouxe grande crescimento como pessoa e principalmente me fazendo encontrar na carreira." Trata-se de um depoimento que ressalta o significado pessoal dessa formação, para a egressa. A ideia de fazer um curso de nível superior para atuar na área profissional que se deseja e se identifica é muito importante quando pensamos no meio ambiente social; sem dúvida a ideia de uma estética integrativa, que cuide da pessoa como um todo, ganha importância com esse profissional que se identifica com o que faz.

A necessidade de atualizar a capacitação na área foi expressa pela egressa "D" se conjecturando a trajetória e o perfil do profissional de estética. Essa egressa realizou curso técnico na área, décadas atrás. Atuando na área, considerou necessário renovar e cursar a graduação em estética, pois observava um movimento de melhora qualitativa do profissional da área, destacando os procedimentos, os produtos e o cuidado com o meio ambiente como inovações pertinentes e imprescindíveis.

Assim a relevância da graduação em estética para as profissionais da área que cursaram a graduação do curso abordado. Para além disso, com foco na questão ambiental, percebe-se a noção de meio ambiente e cuidados com ele por parte das entrevistadas; porém, também é confirmada a necessidade de aprofundamento por parte dos profissionais no sentido de conceituação ambiental, pois, como foi apontado pelas participante da pesquisa, é a base teórica que sustenta a prática profissional em seu dia a dia.

Tais respostas são reveladoras. Entretanto foi observado que ainda há uma distância entre a teoria e a prática, o que confere um estímulo à continuidade de reflexões a respeito dessa temática. Sobre o fato dessas ex-alunas, hoje professoras da área de estética, considerarem enfaticamente que trabalham os resíduos gerados adequadamente com cuidado e prevenção demonstram questões levantadas por cientistas referentes à relação entre estética e saúde, não só da mulher, mas também de todos os demais gêneros.

A respeito de produtos comercializados como benéficos, mas que não têm comprovação científica, reportagem na Folha de São Paulo discute criticamente o fato dos problemas ambientais decorrentes da Estética serem raramente considerados. Nas palavras de uma física, hoje, empenhada em livre informação científica:

O consumo de produtos benéficos da estética sem o selo da ciência deve ser cuidadosamente analisado. Muitos dos mitos desvendados indicaram novos tratamentos estéticos, alimentícios como moda de uso ou emagrecimento sem um olhar atento às condições de saúde (VERSOLATO, 2022, online).

Finalmente, voltamos a Moreschi (2014), no sentido de realçar os cuidados com a saúde e com o meio ambiente, sobre o processo de formação dos profissionais dessa área. Analisando os modelos de conhecimento teórico e prático dos estudantes e egressos, incluindo os relativos aos RSS<sub>s</sub>, constatou-se que é a formação inicial que fornece base para a formação profissional, tanto em níveis teóricos quanto práticos. Assim, os graduandos e egressos do curso de estética da UNIARA revelaram possuir conhecimento parcial sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados em uma



clínica de estética, porém, principalmente no que tange à prática esses conhecimentos precisam ser aprofundados.

Em relação a algumas perguntas específicas mencionadas chega-se à conclusão de que o curso da UNIARA atende as diretrizes curriculares no que concerne aos cuidados com o meio ambiente, e por possuir professores com formação específica em estética e especificamente as que cursam um curso de pós-graduação em meio ambiente da Instituição fornecendo base teórica consistente nesse sentido. Existem disciplinas específicas para a discussão da geração e manejo de resíduos, apesar de as discussões nessas disciplinas não se restringirem a esse tema. Portanto, a aprendizagem dos discentes do curso acerca da geração de resíduos sólidos precisa ser ajustada em termos da prática de manejo e descarte dos RSS.

#### Considerações finais

Os conhecimentos referentes ao cuidado com o meio ambiente e com a saúde que circulam no curso de Estética da UNIARA são afirmados com clareza. Porém, no levantamento com os alunos, especificamente na prática, evidenciam-se questões que mostram fragilidades na formação no que diz respeito aos procedimentos utilizados no tratamento dos resíduos, em dimensões envolvendo saúde e ambiente. Assim é possível observar que o curso de Estética da UNIARA é promissor no sentido de despertar conscientemente a necessidade procedimental no cuidado com o meio ambiente e, que esse percurso não se encerra nesse despertar da consciência mas deve perpassar pela discussão estrutural e sistêmica da sociedade. Portanto, confirma-se a exigência de formação de profissionais da área da saúde, em especial os da área da estética, direcionados para a compreensão e responsabilidade que envolve as consequências do uso e do processo de manejo dos produtos e dos seus resíduos sólidos quanto à eficiência e saúde.

Pensando na discussão sistêmica da sociedade é possível levantar questões que podem ser discutidas no aprofundamento da relação entre Estética e meio ambiente, como? A Estética impõe um comportamento que leva as mulheres a se sentirem obrigadas a fazer parte de um padrão? Por outro lado, a predisposição a dizer que os tratamentos naturais são minuciosamente melhores, mesmo que carecem de evidências científicas, vêm provocando mudanças na formação na área de Estética. Essas são questões a serem continuamente aprofundadas em razão dos crescentes avanços científicos e tecnológicos hoje vivenciados, especificamente, nesta área.

A relação entre a estética e a destinação de resíduos, intermediada pela discussão das dimensões de sua formação, ou seja em um curso, tem desdobramentos que merecem continuar sendo discutidos nos meios acadêmicos. O mercado de Estética não pode ser analisado independentemente de parâmetros científicos, o que justifica a preocupação do trabalho com a abordagem relacional entre Estética e formação, em uma universidade do interior paulista.

#### Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Gerenciamento de Regulamentação e Controle Sanitário em Serviços de Saúde**. Gerência Geral de Tecnologia em serviços de Saúde. p.4, Março, 2018.
- ALMEIDA, A.B.S.; ALBUQUERQUE, M.B.M. Biossegurança: um enfoque histórico através da história oral. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.7, n.1, p. 171-183, 2000.
- BATISTA, A.; NEVES, C.M.; MEIRELES, J. F. F; FERREIRA, M. E. C. Dimensão atitudinal da imagem corporal e comportamento alimentar em graduandos de educação física, nutrição e estética da cidade de Juiz de Fora. **MG. Rev. Educ. Fís/UEM**, v. 26, n. 1, p. 69-77, 1. trim. 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução - RDC nº 211, de 14 de julho de 2005**. Brasília, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, 2005.



BRIGATTI, F. Entenda o que é o clean beauty, que dominou o setor de beleza. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 25 fev. 2023. Mercado, Versão digital.

CAFURE, V. A.; PATRIARCHA-GRACIOLLI, S.R. Os resíduos de serviço de saúde e seus impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. **Interações (Campo Grande)**, v.16, n. 2 • Jul-Dec, 2015.

CORREA, L.B.; LUNARDI, V. L.; CONTO, S. M.; GALIAZZI, M.C. O Saber Resíduos Sólidos na formação acadêmica: uma contribuição da educação ambiental. **Interface. Comunic, Saúde, Educ**, v.9, n.18, p. 571-84, Botucatu, 2005.

COSTA, L. **Mudança na grade curricular e sua aplicabilidade**. 2022. Disponível em: <https://www.jus-brasil.com.br/artigos/mudanca-na-grade-curricular-e-sua-aplicabilidade/1462388420>. Acesso em: 19 set. 2023.

FOGLIATTO, E. P.; MIOTO, M. B. M.; GONÇALVES, V. P. **Perfil profissional do curso de cosmetologia e estética da UNISUL/PB**. Repositório Institucional, RIUNI, 2018. Disponível em: <https://riuni.unisul.br/handle/12345/5220> Acesso em: 16 mar. 2021.

FRANÇA S. R. D.; ALENCAR E. A.; BACELAR S. A., RODRIGUES L. N., NASCIMENTO A. L. A.; FERREIRA P. R.; CARVALHO.S. T. R. F. Percepção de clientes em relação às normas de biossegurança utilizadas nos centros de embelezamento e estética. **Revista Ceuma Perspectivas, Edição Especial**, V Congresso de Saúde e Bem Estar Ceuma. Vol. 30, nº02, 2017.

GARBACCIO, J. L.; OLIVEIRA, A. C. O risco oculto no segmento de estética e beleza: uma avaliação do conhecimento dos profissionais e das práticas de biossegurança nos salões de beleza. **Texto Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 22, n. 4, out./dez. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v22n4/15.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2018.

GARCIA, L.P.; RAMOS, B. G. Z. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.2, n., p744-752, mai-jun, 2004.

HADDAD, C. M. C. CASTRO M. C. A.A. **Resíduos de serviços de saúde de um hospital de médio porte do município de Araraquara**: subsídios para elaboração de um plano de gerenciamento. 2006. 101 pg. Dissertação de mestrado. Curso de Pós Graduação em Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente, Universidade de Araraquara - UNIARA.

HANSEN, D.; GIACOMOLLI, C.M.H.; REIS, G.; DEUSCHLE, V.C.K.N. Qualificação profissional das acadêmicas do curso de estética e cosmética através de ações voltadas à comunidade. **CATAVENTOS - Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta**, v. 7, n. 1, p. 123-136, 2016.

LEÃO, O. S. **Estética e Biossegurança**: aspectos ligados à segurança e ao gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em estabelecimentos estéticos. 76 fls. Dissertação (Mestrado em Sistemas Ambientais Sustentáveis). Universidade do Vale do Taquari, Univates. Lajeado, 2019. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2516/1/2019OdithdaSilvaLeao.pdf>. Acesso em: 02 out. 23

LINHARES, F. C.; BRANCO, V. D.; MACHADO, M. **Produção científica dos alunos do curso superior de Tecnologia em Cosmetologia e Estética da Univali**: período 2007 a 2010. 2011.

SERAPHIM, C. R. U. M., RIBEIRO, M. L., SOSSAE, F. C., ARAÚJO, D. dos S. Abordagem dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) na Formação Profissional dos Auxiliares e Técnicos em Enfermagem de



Araraquara – SP. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v.19, n.2, p.33-48, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2016.v19i2.411>

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Curso Superior de Tecnologia – Formação em Tecnólogos**. Diretrizes Curriculares, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES0436.pdf>. Acesso em: 27 de abr. 21.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Nova forma da Educação Profissional e Tecnológica da Graduação**. Brasília, 2006. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pces277\\_06.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pces277_06.pdf). Acesso em: 27 de abr. 21.

MORESCHI, C.; REMPEL, C.; BACKES, S. D. A Percepção de Docentes de Cursos de Graduação da Área da Saúde Acerca dos Resíduos de Serviços de Saúde. **Revista Publica Baiana**. v.38, n.3, jul./set. 2014a.

MORESCHI, C.; REMPEL, C.; BACKES, S. D.; CARRENO, I.; SIQUEIRA, D. F.; MARINA, B. A importância dos resíduos de serviços de saúde para docentes, discentes e egressos da área da saúde. **Revista Gaúcha de Enfermagem**. Junho, 2014b.

NETO, P. P.; CAPONI, S.N.C. A medicalização da beleza. **Interface. Comunic, Saúde, Educ.** v.11, n.23, p. 568-84, Florianópolis, set/dez 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/bRhg3sPzPVT-ZZ4Wpvp53wmj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 de ago. 21.

NOBRE, R. F.; ALVES, M.A.; CHAVES, M.M.G.F. ; SILVA, C.M.G. Estética e cosmética no âmbito da educação em saúde: um relato de experiência. **Revista Diálogos Acadêmicos**, v. 9, n. 1, 2020.

PEREIRA, M.F.L. **Recursos técnicos em Estética I. Série curso de estética**. Difusão Editora, 2019, 457p.

PETACCI, R. F. S. **Avaliar a qualidade da experiência do serviço de clínicas de estética e o seu impacto de satisfação, valor percebido e intenção de recompra**. 100fls. Dissertação (Mestrado em gestão de serviços e tecnologia). Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa, 2019.

PUJOL, A.P.; GALLAS J.C.; THIVES, F. Projeto extensão universitária doutores da beleza. **Extensão em Foco**, Curitiba, n. 3, p. 183-191, jan./jun. 2009. Editora UFPR.

RAMOS, M. de O.; RAMOS, D. de O.; FREITAS, Z. M. F. de.; MONTEIRO, M. S. de S. B.; PASSOS, M. M. B. dos . Perfil das notificações por cosméticos reportadas ao Notivisa, Brasil. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. e42511223050, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i2.23050. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/23050>. Acesso em: 1 jan. 2023.

RIBEIRO, L. C. V.; CARVALHO, A. A.; PINHEIRO, F. A. M.; ALMA, J. M. Análise sobre a opção de curso de graduação em Tecnologia em Cosmetologia e Estética pelas discentes da Unincor. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v.11, n.1, jan/jul.2013.

SILVA, K.M.D; SANTOS, M.R.D; OLIVEIRA, P.U.D. **Estética e Sociedade**. São Paulo. Editora Érica- Sob Demanda; 2013. 128p.

SOARES, V. D. M.; RODRIGUES, M. S. Plano de gestão de resíduos sólidos em um salão de beleza. **ScientiaTec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS – Campus Porto Alegre**, v.3, n.2, p: 3-24, jul/dez, 2016.



TROVÃO, V. O. ; ISABELLA, I.; VEIGA, I.; MORE, B. **Mercado de Estética Volta a Crescer**. Disponível em: <https://agemt.pucsp.br/noticias/mercado-de-estetica-volta-crescer>. Acesso em: 04 jul. 2021.

UNIARA – UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Tecnólogo em Estética e Cosmética**. Araraquara – SP, 2021.

VERSOLATO, M. **Mulheres cientistas lutam contra pseudociências que miram a estética feminina**. Folha, Publicado: 11.abr.2022. Disponível em: [https://www1.folha.uol.com.br/equilibrio/2022/04/mulheres-cientistas-lutam-contr-pseudociencias-que-miram-a-estetica-feminina.shtml?\\_ga=2.249046273.704287986.1697643259-629175640.1697643259](https://www1.folha.uol.com.br/equilibrio/2022/04/mulheres-cientistas-lutam-contr-pseudociencias-que-miram-a-estetica-feminina.shtml?_ga=2.249046273.704287986.1697643259-629175640.1697643259). Acesso em: 10 jul. 2022.

VILAR, M. Mercado em expansão. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 24 julho 2022. Oportunidades & Leilões, Caderno B11.

VITO, B.V. **Gerenciamento de resíduos sólidos: um estudo de caso em uma clínica de emagrecimento e estética na cidade de João Monlevade**. 2019. 56 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade, 2019.

WANDERLEY, F. S.; AMARAL, V. C.; MATTOS, D. A.; MACRINI, D. J. Perfil Profissional dos egressos do curso superior de tecnologia em estética e cosmética. **J Health Sci Inst.**; v.33, n.4, p.299-302. São Paulo, 2015. Disponível em: [https://www.unip.br/presencial/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2015/04\\_outdez/V33\\_n4\\_2015\\_p299a302.pdf](https://www.unip.br/presencial/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2015/04_outdez/V33_n4_2015_p299a302.pdf). Acesso em: 06 out. 20.



## Composição botânica e controle de plantas daninhas no cultivo da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*)

Francisco Abel Lemos Alves\*; Maria da Conceição Silva\*; Djalma Cordeiro dos Santos\*; Erinaldo Viana de Freitas\*

\*Instituto Agrônomo de Pernambuco – Estação Experimental de Caruaru, Povoado de Malhada de Pedra, Zona Rural, Caruaru, PE, Brasil.

\*Autor para correspondência e-mail: [abel\\_agro@yahoo.com.br](mailto:abel_agro@yahoo.com.br)

### Palavras-chave

Controle químico  
Herbicidas  
*Nopalea cochenillifera*  
*Opuntia stricta*  
Plantas invasoras

### Keywords

Chemical control  
Herbicides  
Invasive plants  
*Nopalea cochenillifera*  
*Opuntia stricta*

**Resumo:** A palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) responde positivamente aos tratamentos culturais como capina e roço das plantas daninhas. No entanto, a mão de obra escassa e o custo elevado da mão de obra é um desafio que os produtores, comunidade científica e governo tem que solucionar. O objetivo do trabalho foi avaliar 9 (nove) herbicidas comerciais e algumas misturas deles no controle de plantas daninhas na cultura da palma forrageira variedades Miúda (*N. cochenillifera*) e Orelha de Elefante Mexicana (*O. stricta*) no município de Caruaru, Pernambuco, Brasil. Foram realizados dois experimentos na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) em Caruaru-PE. Os delineamentos utilizados foram em blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos avaliados foram: 1. Ausência de controle de plantas daninhas, 2. Capina manual, 3. Roçagem, 4. DMA<sup>®</sup>806BR (2,4-D), 5. GLIFOSATO ATAR 48<sup>®</sup> (glifosato)+DIURON NORTOX 500 SC<sup>®</sup> (diurion), 6. GLIFOSATO ATAR 48<sup>®</sup> (glifosato)+AMERIS<sup>®</sup> (tebutiuron), 7. HEXAZINONA-D NORTOX (hexazinona+diurion), 8. VOLCANE<sup>®</sup> (MSMA), 9. GOAL<sup>®</sup>BR (oxifluorfen), 10. TARGA<sup>®</sup>50 BR (quizalofop-p-etílico), 11. FUSILADE<sup>®</sup> 250 EW (flusifop-p-butílico), 12. AMERIS<sup>®</sup> (tebutiuron), 13. GLIFOSATO ATAR 48<sup>®</sup> (glifosato)+DIURON NORTOX 500 SC<sup>®</sup> (diurion)+AMERIS<sup>®</sup> (tebutiuron). A composição botânica das plantas invasoras, solo descoberto, sobrevivência, toxicidade e produtividade de matéria fresca e seca da palma foram avaliadas nos dois anos de cultivo. Dentre as espécies identificadas as que tiveram as maiores densidades foram: *Ageratum conyzoides*, *Nicandra physalodes*, *Scoparia dulcis*, *Conyza bonariensis*, *Amaranthus viridis*, *Acanthospermum hispidum*, *Alternanthera tenella*, *Senegalia tenuifolia*, *Cordia goeldiana*, *Senegalia tenuifolia*, *Turnera subulata* e Poaceae. Os herbicidas GLIFOSATO ATAR 48<sup>®</sup>+AMERIS<sup>®</sup>; AMERIS<sup>®</sup>; e GLIFOSATO ATAR 48<sup>®</sup>+DIURON NORTOX 500 SC<sup>®</sup>+AMERIS<sup>®</sup> foram os mais eficientes no controle das plantas daninhas, devido a altas percentagens de solo descoberto (75 a 99,67%), baixa toxicidade (<8,33%) e elevada produtividade de matéria fresca (120,69 a 167,05 t.ha<sup>-1</sup>) e seca (21,75 a 24,40 t.ha<sup>-1</sup>). A produtividade de matéria seca e fresca foi correlacionada positivamente entre si, e entre o solo descoberto e a sobrevivência das plantas. Estudos complementares são necessários para subsidiar o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento no registro de produtos.

### Botanical composition and weed control in the cultivation of forage cactus (*Opuntia* and *Nopalea*)

**Abstract:** Forage cactus (*Opuntia* and *Nopalea*) responds positively to cultural treatments such as weeding and weed cutting. However, the scarce labor and the high cost of labor is a challenge that producers, the scientific community and the government have to solve. The objective of this work was to evaluate 9 (nine) commercial herbicides and some mixtures of them in the control of weeds in the culture of forage cactus varieties Miúda (*N. cochenillifera*) and Orelha de Elefante Mexicana (*O. stricta*) in the municipality of Caruaru, Pernambuco, Brazil. Two experiments were carried out at the Experimental Station of the Agronomic Institute of Pernambuco (IPA) in Caruaru-PE. The designs used were in randomized blocks with three replications. The treatments evaluated were: 1. No weed control, 2. Hand weeding, 3. Mowing, 4. DMA<sup>®</sup>806BR (2,4-D), 5. GLYPHOSATE ATAR 48<sup>®</sup> (glyphosate)+DIURON NORTOX 500 SC<sup>®</sup> (diuron), 6. GLYPHOSATE ATAR 48<sup>®</sup> (glyphosate)+AMERIS<sup>®</sup> (tebutiuron), 7. HEXAZINONE-D NORTOX (hexazinone+diuron), 8. VOLCANE<sup>®</sup> (MSMA), 9. GOAL<sup>®</sup>BR (oxyfluorfen), 10. TARGA<sup>®</sup>50 BR (quizalofop-p-ethyl), 11. FUSILADE<sup>®</sup> 250 EW (flusifop-p-butyl), 12. AMERIS<sup>®</sup> (tebutiuron), 13. GLYPHOSATE ATAR 48<sup>®</sup> (glyphosate)+DIURON NORTOX 500 SC<sup>®</sup> (diuron)+AMERIS<sup>®</sup> (tebutiuron). The botanical composition of the invasive plants, bare soil, survival, toxicity and productivity of fresh and dry matter of cactus were evaluated in the two years of cultivation. Among the identified species, those with the highest densities were: *Ageratum conyzoides*, *Nicandra physalodes*, *Scoparia dulcis*, *Conyza bonariensis*, *Amaranthus viridis*, *Acanthospermum hispidum*, *Alternanthera tenella*, *Senegalia tenuifolia*, *Cordia goeldiana*, *Senegalia tenuifolia*, *Turnera subulata* and Poaceae. The herbicides GLYPHOSATE ATAR 48<sup>®</sup>+AMERIS<sup>®</sup>; AMERIS<sup>®</sup>; and GLYPHOSATE ATAR 48<sup>®</sup>+DIURON NORTOX 500 SC<sup>®</sup>+AMERIS<sup>®</sup> were the most efficient in controlling weeds, due to high percentages of bare soil (75 to 99.67%), low toxicity (<8.33%) and high productivity of fresh (120.69 to 167.05 t.ha<sup>-1</sup>) and dry (21.75 to 24.40 t.ha<sup>-1</sup>) matter. Dry and fresh matter productivity was positively correlated with each other, and between bare soil and plant survival. Complementary studies are needed to support the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply in the registration of products.

Recebido em: 03/12/2022

Aprovação final em: 11/03/2023



## Introdução

A palma forrageira das espécies do gênero *Opuntia* e *Nopalea* são muito cultivadas na região semiárida no Brasil, principalmente como reserva forrageira para a criação de ruminantes na época seca. No Brasil estimasse que a área cultivada com essa cultura é de aproximadamente 4.004.260 ha. Desses 3.986.513 ha estão localizados na região Semiárida e servem principalmente para a alimentação dos animais, as outras áreas destinam-se para a produção de frutas para o consumo humano e para outros fins (ALVES *et al.*, 2020; IBGE, 2022).

A palma forrageira é uma boa opção de cultivo sustentável, pois ela é adaptada a ambientes que sofrem com déficit hídrico, pois apresenta características anatômicas, morfológicas, fisiológicas e químicas que permitem seu crescimento e desenvolvimento com significativa economia de água, quando comparada, por exemplo, as culturas do milho e do sorgo. Dentre as estratégias de adaptação ao déficit hídrico, a palma possui mecanismos que reduzem a perda de água ao mínimo, e absorvem água das mais ligeiras precipitações e umidade do ar, mantendo ao máximo o turgor de suas células. Além disso, ela produz metabólitos secundários que ajudam na sua resistência ao déficit hídrico (ALVES *et al.*, 2016a).

Apesar do uso da palma forrageira ser exclusivamente para a alimentação animal, outros usos e possibilidades de utilização são relatados, a exemplo da preservação do solo, formação de cercas vivas, produção de biomassa para fins energéticos (biogás e etanol), produção comercial de cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae*), além do emprego em inúmeros produtos da agroindústria, como a fabricação de queijo vegetariano, salmoura, picles, gelatina, sucos, adesivos, borracha sintética, anticorrosivos, papel, cola para etiquetas e selo, lata natural para o tratamento de madeira, fibras para o artesanato, corante natural, mucilagem, antitranspirante xampus, sabonetes, medicamentos contra diversas doenças etc., bem como, do estímulo à introdução na alimentação humana, com o desenvolvimento de pratos e sobremesas com os cladódios, como guisados, ensopados, tortas, sopas, saladas, sucos, geleias, doces e balas; e o consumo dos frutos *in natura*, sucos, geleias e doces em calda (ALVES, 2015).

É importante destacar que, o crescimento e desenvolvimento dos palmis pode ser afetado pela competição com as plantas daninhas, por nutrientes minerais essenciais, água, luz e o arranjo espacial de cultivo. Além disso, algumas espécies de plantas alopáticas têm a capacidade de inibir seu crescimento e desenvolvimento por meio da liberação de substâncias no ambiente radicular. Sendo a produção e produtividade mundial de biomassa advinda das culturas agrícolas é reduzida em torno de 30 a 40% pela competição com as plantas daninhas (CARVALHO *et al.*, 2016).

Dentre as tecnologias utilizadas na agricultura para o controle de plantas daninhas, o uso de herbicidas se mostra eficiente. Os experimentos realizados com a cultura da palma forrageira com a aplicação dos herbicidas de pré-emergência (Ametryne, Diuron, Tebuthiuron, Trifluralina, Flumioxazin) e pós-emergência inicial (Glifosato, Simazine, Atrazine, Hexazinona e 2,4-D) mostraram-se muito eficientes no controle das plantas daninhas e no custo de produção. Além disso, eles não apresentam prejuízos à palma e/ou ao meio ambiente (AGUILAR-CARPIO *et al.*, 2016; CARVALHO *et al.*, 2016; FARIAS *et al.*, 1998; 1999; 2001; SILVA, 2019; SILVA *et al.*, 2019a; SUASSUNA, 2013).

Porém técnicos e produtores enfrentam dificuldades no controle de ervas daninhas dessa cultura, considerando que não há nenhum herbicida registrado junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA para o uso na palma forrageira. Desse modo, o presente estudo busca dar suporte técnico, nortear e incentivar o controle de plantas daninhas no cultivo da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*), por meio do uso de herbicidas de pré e pós-emergência. Uma vez que a mão de obra é escassa e de custo elevado na região do Agreste pernambucano.

A hipótese do trabalho é que os herbicidas de pré e pós-emergência controlam as plantas daninhas sem prejudicar o desenvolvimento e a produtividade da palma forrageira. O objetivo do trabalho é avaliar 9 (nove) herbicidas comerciais e algumas misturas no controle de plantas daninhas na cultura da palma forrageira variedades Miúda (*N. cochenillifera*) e Orelha de Elefante Mexicana (*O. stricta*) no município de Caruaru, Pernambuco, Brasil.



## Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), localizada no município de Caruaru, Pernambuco, Brasil. O local está localizado a 537 m acima do nível do mar, nas coordenadas geográficas 08°14'12,2" S e 35°55'16,8" W, a precipitação anual média é de 507,3 mm, temperatura anual média do ar de 22,9 °C, umidade relativa do ar média de 75,5% e velocidade média do vento de 3,1 m.s<sup>-1</sup>. O clima da região é classificado em Bsh - semiárido quente de acordo com a classificação de Köpen (SILVA *et al.*, 2019b; INMET, 2021).

O solo do local de estudo é classificado como Neossolo regolítico, com as seguintes características físicas: 160 g.kg<sup>-1</sup> cascalho, 520 g.kg<sup>-1</sup> areia grossa, 315 g.kg<sup>-1</sup>, 70 g.kg<sup>-1</sup> silte e 95 g.kg<sup>-1</sup> argila, 1,46 g.cm<sup>-3</sup> densidade do solo, 2,48 g.cm<sup>-3</sup> densidade da partícula, 77,8 g.kg<sup>-1</sup> umidade na capacidade de campo (-33 kPa), 33,8 g.kg<sup>-1</sup> umidade no ponto de murcha permanente (-1500 kPa) e 44,1 g.kg<sup>-1</sup> de água disponível (SILVA *et al.*, 2019b; SILVA *et al.*, 1999); e químicas: 3,5 mg.dm<sup>-3</sup> P, 0,19 cmolc.dm<sup>-3</sup> K<sup>+</sup>, 2,18 cmolc.dm<sup>-3</sup> Ca<sup>2+</sup>, 0,60 cmolc.dm<sup>-3</sup> Mg<sup>2+</sup>, 0,05 cmolc.dm<sup>-3</sup> Na<sup>+</sup>, 0,25 cmolc.dm<sup>-3</sup> Al<sup>3+</sup>, 3,87 cmolc.dm<sup>-3</sup> H<sup>+</sup>, pH 4,90.

Os ensaios com a palma forrageira variedades Orelha de Elefante Mexicana-O.E.M. (*Opuntia stricta*) e Miúda (*Nopalea cochenillifera*) foram implantadas e conduzidas, em sistema de sequeiro, de abril de 2018 a novembro de 2020. A precipitação do período de estudo está descrita na Tabela 1. O delineamento utilizado nos dois experimentos foi em blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos avaliados estão apresentados na Tabela 2 e foram compostos de diferentes métodos de controle de plantas infestantes.

O preparo do solo para as duas áreas experimentais foi realizado por uma aração seguida por uma gradagem. O plantio foi feito em covas utilizando um cladódio de cada variedade por cova. A adubação e correção do solo foram feitas de acordo com as recomendações de adubação para o estado de Pernambuco para o plantio da palma, onde foram utilizados 50 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 30 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, 0,5 t.ha<sup>-1</sup> de calcário e 20 t.ha<sup>-1</sup> de esterco de gado curtido (CAVALCANTI, 2008).

A parcela experimental da palma Orelha de Elefante Mexicana-O.E.M. foi representada por quatro fileiras de 4,00 m, no espaçamento 1,50 m entre linhas e 0,40 m entre plantas dentro da linha, total de 40 plantas em uma área de 24 m<sup>2</sup>. A área útil foi representada pelas fileiras centrais excluindo as duas plantas do final de cada linha, total de 12 plantas avaliadas.

A parcela experimental da palma Miúda foi representada por quatro fileiras de 4,00 m, no espaçamento 1,20 m entre linhas e 0,20 m entre plantas dentro da linha, total de 80 plantas em uma área de 19,20 m<sup>2</sup>. A área útil foi representada pelas fileiras centrais excluindo as oito plantas do final de cada linha, total de 24 plantas avaliadas.

No ano de 2018 a aplicação dos tratamentos 2, 5, 6, 7, 9, 11, 12 e 13 foram realizados em maio de 2018; e os tratamentos 3, 4, 8 e 10 em julho. No ano de 2019 e 2020 as aplicações dos tratamentos foram realizadas no mês de abril, começo das chuvas. A média da pressão atmosférica, temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do vento no momento da aplicação dos tratamentos foram 920,00 mB, 19,1 °C, 92,8% e 2,9 m.s<sup>-1</sup>, respectivamente.

As aplicações dos herbicidas de pré e pós emergência foram realizadas pela manhã entre 7:00 e 9:00 horas com o pulverizador manual costal agrícola Vonder® Plus (20 L). O bico utilizado foi o tipo leque com pressão de 0,2 a 0,3 Mpa e vazão de 0,5 a 0,6 L.min<sup>-1</sup>. Na ponta do bico foi utilizado o acessório tipo chapéu de napoleão para manter o jato direcionado a uma área restrita, evitar a deriva do produto e redução de risco de contaminação de parcelas não desejadas.

A dosagem aplicada dos herbicidas foi 200 mL do produto comercial por pulverizador de 20 L, e o volume de calda de 300 L.ha<sup>-1</sup>. Os ingredientes ativos e as concentrações dos princípios ativos de cada produto estão listadas na Tabela 2.

A composição botânica das plantas invasoras e solo descoberto/controle de infestação de ervas daninhas nos tratamentos foram realizados nos meses de agosto de 2018 e 2019. O material foi coletado e as plantas identificadas com o nome popular da região e as exsicatas encaminhadas para o herbário Dárdano de Andrade Lima pertencente ao Instituto Agrônomo de Pernambuco para identificação botânica das espécies de plantas.



A estimativa de solo descoberto/controle de infestação de ervas daninhas foi feita por observações visuais e atribuição de valores em percentagem de 0 a 100 (CARVALHO *et al.*, 2012).

A sobrevivência e colheita da palma Orelha de Elefante Mexicana-O.E.M e Miúda foi realizada em novembro de 2020. A sobrevivência das plantas em cada parcela experimental foi determinada de acordo com a fórmula:  $S (\%) = (DFI - DIP) * 100$ ; onde: S = sobrevivência das plantas; DIP - densidade inicial das plantas; DFP – densidade final das plantas. A produtividade da matéria fresca (PMF) foi obtida mediante da pesagem de todos os cladódios das plantas da área útil, deixando no campo apenas o cladódio basal. Os valores foram extrapolados para toneladas por hectare utilizando a quantidade de plantas no espaçamento O.E.M. (1,50 m x 0,40 m) ou Miúda (1,20 m x 0,20 m) de acordo com a fórmula:  $PMF (t.ha^{-1}) = [MF (kg) * 16.667 \text{ ou } 41.667 \text{ plantas}] / NP * 1000$ ; onde: MF = massa fresca das plantas sobreviventes; NP = n° de plantas sobreviventes. A produtividade de matéria seca (PMS) foi estimada por meio da fórmula:  $PMS (t.ha^{-1}) = PMF (t.ha^{-1}) * MS (\%)$ ; onde: MS: massa seca. (SILVA *et al.*, 2015).

A matéria seca (MS) das plantas foi estimada por meio de amostragem de dois cladódios selecionados do terço médio da parte aérea de duas plantas de cada parcela. As amostras foram limpas, cortadas em pequenos pedaços (2 a 3 cm de comprimento) e 800 g de matéria fresca de cada material foi colocado em bandejas dentro de uma estufa de ventilação forçada a 65 °C por 72 horas, até obter peso constante. A matéria seca foi obtida pelo peso constante (CAVALCANTE *et al.*, 2017).

Os dados obtidos foram avaliados inicialmente pela análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Scott e Knott (1974), em nível de 5% de probabilidade. As correlações entre as características avaliadas foram obtidas como descrito em ALVES *et al.* (2016b), testaram a provabilidade de 1 e 5% pelo teste t.

As análises dos dados foram realizadas com o auxílio do programa estatístico GENES®-Aplicativo Computacional em Genética e Estatística (CRUZ, 2001) e Assistat® 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2006).

**Tabela 1** - Precipitação da área experimental de 2018 a 2020.

Precip. (mm)	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total
2018	33,3	43,2	62,5	197,2	63,3	34,2	32,2	14,4	10,7	3,8	7,8	14,6	516,10
2019	31,5	91,1	69,6	199,3	64,6	133,8	177,2	88,4	33,9	6,3	0,4	12,3	908,4
2020	113,3	24,9	238,7	201,2	96,4	204,8	87,7	47,6	34,6	6,5	10,3	16,2	1.082,2

Fonte: Dados de pesquisa.

**Tabela 2** - Tratamentos utilizados no estudo de controle de plantas invasoras na cultura da palma forrageira, variedades Orelha de Elefante Mexicana (O.E.M.) e Miúda no período de 2018 a 2020.

Nº	Tratamento	Princípio Ativo	Classe	Grupo Químico	Tipo de Formulação	Concentração do princípio ativo do produto na bula (g.L <sup>-1</sup> )	Dosagem do produto utilizada (mL.20 L de água <sup>-1</sup> )	Concentração do princípio ativo utilizada (g.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação
1	Testemunha (ausência de controle de plantas invasoras)	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Capina manual	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Roçagem	-	-	-	-	-	-	-	-
4	DMA®806 BR	Dimethylammonium (2,4-dichlorophenoxy) acetate (2,4-D, SAL DIMETILAMINA) Equivalente ácido do 2,4-D	Herbicida seletivo de ação sistêmica do grupo do Ácido Ariloxialcanoico	-	Concentrado Solúvel	806 670	200	8,06 6,70	Pós emergência
5	GLIFOSATO ATAR 48® + DIURON NOR-TOX 500 SC®	Sal de isopropilamina de N-(phosphonomethyl)glycine (GLIFOSATO) Equivalente ácido de GLIFOSATO + 3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea (DIUROM)	Herbicida sistêmico não seletivo de ação total + Herbicida Seletivo, de ação sistêmica, de pré e pós-emergência	Glicina substituída + Ureia	Concentrado solúvel + Suspensão Concentrada	480 356 + 500	100 + 100	2,40 1,78 + 2,50	Pré e Pós emergência
6	GLIFOSATO ATAR 48® + AMERIS®	Sal de isopropilamina de N-(phosphonomethyl)glycine (GLIFOSATO) Equivalente ácido de GLIFOSATO + 1-(5-tert-butyl-1,3,4-thiadiazol-2-yl)-1,3-dimethylurea (TEBUTIUROM)	Herbicida sistêmico não seletivo de ação total + Herbicida não seletivo, de ação sistêmica	Glicina substituída + Ureia	Concentrado solúvel + Suspensão concentrada	480 356 + 500	100 + 100	2,40 1,78 + 2,50	Pré e Pós emergência
7	HEXAZINONA-D NORTOX®	3 Cyclohexyl 6 dimethylamino 1 methyl 1,3,5 triazine 2,4(1H,3H) dione (HEXAZINONA) 3 --(3,4 dichlorophenyl) 1,1 dimethylurea (DIUROM)	Herbicida Seletivo, de ação sistêmica, de pré e pós-emergência	Triazinona e Ureia	Granulado Dispersível	132 468	200	1,32 4,68	Pré e Pós emergência
8	VOLCANE®	Sodium hydrogen methylarsonate (MSMA)	Herbicida não seletivo, não sistêmico, pós-emergente	Organoarsênico	Concentrado Solúvel	790	200	7,90	Pós emergência
9	GOAL® BR	2-chloro- $\alpha,\alpha,\alpha$ -trifluoro-p-tolyl 3-ethoxy-4-nitrophenyl ether (OXIFLUORFEM)	Herbicida seletivo de ação não sistêmica do grupo químico éter difenílico	-	Concentrado Emulsionável	240	200	2,40	Pré e Pós emergência
10	TARGA® 50 EC	Ethyl (R)-2-[4-(6-chloroquinoxalin-2-yloxy)phenoxy]propionate (QUIZALOFOPE-P-ETÍLICO)	Herbicida graminicida seletivo do grupo ácido ariloxifenoxipropiônico	-	Concentrado Emulsionável	50	200	0,50	Pós emergência
11	FUSILADE® 250 EW	Butyl (R)-2-[4-(5-trifluoromethyl-2-pyridyloxy) phenoxy]propionate (FLUASIFOPE-P-BUTÍLICO)	Herbicida seletivo de ação sistêmica	Ácido ariloxifenoxipropiônico	Emulsão óleo em água	250	200	2,50	Pré e Pós emergência
12	AMERIS®	1-(5-tert-butyl-1,3,4-thiadiazol-2-yl)-1,3-dimethylurea (TEBUTIUROM)	Herbicida não seletivo, de ação sistêmica	Uréia	Suspensão concentrada	500	200	5,00	Pré e Pós emergência
13	GLIFOSATO ATAR 48® + DIURON NOR-TOX 500 SC® + AMERIS®	Sal de isopropilamina de N-(phosphonomethyl)glycine (GLIFOSATO) Equivalente ácido de GLIFOSATO + 3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea (DIUROM) + 1-(5-tert-butyl-1,3,4-thiadiazol-2-yl)-1,3-dimethylurea (TEBUTIUROM)	Herbicida sistêmico não seletivo de ação total + Herbicida Seletivo, de ação sistêmica, de pré e pós-emergência + Herbicida não seletivo, de ação sistêmica	Glicina substituída + Ureia + Uréia	Concentrado solúvel + Suspensão Concentrada + Suspensão concentrada	480 356 + 500 + 500	70 + 60 + 70	1,68 1,28 + 1,50 + 1,75	Pré e Pós emergência

Fonte: Dados de pesquisa.



## Resultados e Discussão

No local de estudo foram identificadas 43 espécies de plantas pertencente a 18 famílias. Observa-se uma variação no aparecimento da espécie de planta daninha entre local de estudo, entre as parcelas experimentais, e entre os anos observados (Tabela 3).

Dentre as espécies botânicas identificadas a *Ageratum conyzoides* L., *Nicandra physalodes* (L.) Gaertn., *Scoparia dulcis* L., *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, *Amaranthus viridis* L., *Acanthospermum hispidum* DC., *Alternanthera tenella* Colla, *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose, e *Cordia goeldiana* Huber, foram as que ocorreram com maiores densidades relativas na área de cultivo da palma miúda (*N. cochenillifera*) (Tabela 4). A *Ageratum conyzoides* L., *Nicandra physalodes* (L.) Gaertn., *Scoparia dulcis* L., *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, *Amaranthus viridis* L., *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose, *Cordia goeldiana* Huber, *Turnera subulata* Sm., e as Poaceae foram as que ocorreram com maiores densidades relativas na área de cultivo da palma Orelha de Elefante Mexicana (*O. stricta*) (Tabela 5).

A elevada densidade das espécies de plantas daninhas citadas anteriormente, provavelmente se deve ao não controle efetivo dos herbicidas aplicados. As plantas sobreviventes são resistentes à dose do herbicida ou ao princípio ativo utilizado, e sua identificação é importante na análise dos impactos dos sistemas de manejo e das práticas agrícolas utilizadas na dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas (PITELLI, 2000).

A análise de variância pelo teste F ( $p \leq 0,05$  ou  $p \leq 0,01$ ) revelou diferenças significativas entre os tratamentos aplicados tanto na variedade Miúda quanto na Orelha de Elefante Mexicana, para a sobrevivência, solo descoberto, toxicidade e produtividade de matéria fresca e seca (dados não apresentados).

O tratamento VOLCANE® apresenta baixa sobrevivência das plantas com valores de 33,00% (Miúda) e 75,00% (Orelha de Elefante Mexicana). Essa baixa sobrevivência pode estar relacionada a elevada toxicidade do herbicida para a palma forrageira, com 70% (Orelha de Elefante Mexicana) e 50% (Miúda) das plantas afetadas pela toxicidade. A produtividade da matéria fresca e seca também foi afetada nesse tratamento com valores de 41,80 e 9,16 t.ha<sup>-1</sup> para a Miúda, e 15,46 e 1,74 t.ha<sup>-1</sup> para a Orelha de Elefante Mexicana, respectivamente. Esse tratamento não foi efetivo no controle das plantas daninhas nos cultivos das variedades Orelha de Elefante Mexicana e Miúda, controlando apenas 6,67% e 1,67% respectivamente (Tabela 6 e 7).

O herbicida MSMA não causa efeito fitotóxicos na variedade de palma Milpa Alta (*O. ficus-indica*). No entanto, esse herbicida não foi eficiente no controle de ervas daninhas (<25% de controle) (AGUILAR-CARPIO *et al.*, 2016).

O MSMA é um herbicida de contato com ação nos distúrbios da integridade da membrana plasmática das plantas, que afeta mais as gramíneas do que as ervas daninhas de folhas largas (PAPA *et al.*, 2010).

A produtividade da matéria fresca e seca provavelmente foi afetada pela toxicidade aos herbicidas FUSILADE® 250 EW (Miúda) (Tabela 6) e GOAL® BR (Orelha de Elefante Mexicana) (Tabela 7).

As raquetes jovens são consideradas o órgão mais sensível a presença de herbicidas na palma forrageira. O enrugamento ou a queima das raquetes jovens foram consideradas como sintomas da toxicidade ao herbicida. Entre os herbicidas estudados o DMA®806BR, GLIFOSATO ATAR 48® + AMERIS, GOAL® BR e o FUSILADE® 250 EW causaram médio enrugamento das raquetes jovens da palma. O VOLCANE® causa a queima das raquetes jovens.

**Tabela 3** - Espécies identificadas nas áreas experimentais da Palma Miúda (*Nopalea cochenillifera*) e Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta*) nos anos de 2018 e 2019.

Nº	Nome vulgar	Familia Miúda	Nome científico Orelha de Elefante Mexicana	Tratamentos detectados	
1	Capim estrelinha		<i>Eragrostis</i> spp.	1	-
2	Carrapicho		<i>Cenchrus echinatus</i> L.	1; 2; 3; 4; 6; 8; 10	1; 2; 3; 4; 13
3	Capim estrela		<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	1	1; 3
4	Capim rosado		<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	2; 3; 7; 9; 10; 13	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 12; 13
5	Capim panasco	Poaceae	<i>Digitaria</i> spp.	3	-
6	Capim mão de sapo		<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	2; 3; 6; 8; 10	4
7	Capim de flecha		<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde.	1; 4; 5; 7; 10; 12	1; 2; 3; 5; 7; 8; 9; 12; 13
8	Capim sempre verde		<i>Panicum maximum</i> Jacq.	1; 2; 3; 13	3; 13
9	-		<i>Cynodon</i> spp.	2; 3; 5; 7	-
10	Erva moura		<i>Solanum americanum</i> Mill.	1	5; 8; 11
11	Juá de capote		<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	1; 2; 4; 5; 7; 8; 9; 10; 11	4; 5; 8
12	Vassoura	Solanaceae	<i>Schwenckia americana</i> Rooyen ex L.	1; 11	3
13	Gogoia		<i>Solanum agrarium</i> Sendtn.	8	5; 8; 10
14	Jurubeba		<i>Solanum paniculatum</i> L.	5	-
15	Malva branca		<i>Ageratum conyzoides</i> L.	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 13
16	Rabo de raposa		<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13
17	Girassol do mato	Asteraceae	<i>Melanthera latifolia</i> (Gardner) Cabrera	1	8; 11
18	Espinho de cigano		<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	9; 10	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 9; 13
19	Malva Roxa		<i>Conocliniopsis prasiifolia</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	1; 3; 5; 11	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 11; 13
20	Picão preto		<i>Bidens pilosa</i> (L.) Willd.	1	1
21	Chanana	Turneraceae	<i>Turnera subulata</i> Sm.	1; 3; 5; 7; 10	2; 3; 5; 9; 10; 11; 13
22	Vassoura de terreiro	Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	1	5 e 8
23	Mela bode		<i>Herissantia tiubae</i> (K. Schum.) Brizicky	-	1; 3; 7; 8; 9; 11
24	"Bonitinha"		<i>Heliotropium</i> spp.	1; 3; 10	-
25	Bredo original	Boraginaceae	<i>Heliotropium elongatum</i> (Lehm.) I.M.Johnst.	11	-
26	Frejorge		<i>Cordia goeldiana</i> Huber	1; 2; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13
27	Jitirana	Convolvulaceae	<i>Distimake aegyptius</i> (L.) A.R. Simões & Staples	1; 5; 6; 7; 9; 10; 11	1; 2; 3; 7; 8; 11; 13
28	Apaga fogo		<i>Alternanthera tenella</i> Colla	1; 2; 3; 4; 6; 10; 11	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 9; 10; 11; 12
29	Fedido	Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i> L.	2; 5; 8; 9; 10; 11	5; 8
30	Bredo		<i>Amaranthus viridis</i> L.	5; 6; 7; 12; 13	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13
31	Alfavaca de cheiro	Lamiaceae	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	1; 2; 10	10
32	Unha de gato		<i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) Britton & Rose	1; 5; 6; 7; 11; 13	1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13
33	Jurema Preta	Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	-	1
34	Feijão de rolinha		<i>Macropitilium lathyroides</i> (L.) Urb.	-	2; 3; 11
35	Vassourinha	Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	1; 2; 5; 8; 9; 10; 11; 13	2; 4; 7; 8; 9; 10; 11; 12
36	Capim Navalheiro	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> spp.	2; 3; 4; 5; 8; 10; 11; 12	1; 2; 3; 4; 6; 10; 11; 12; 13
37	Estilosante		<i>Stylosanthe</i> spp.	2; 5; 6; 9	-
38	Jureminha	Leguminosae	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	11	-
39	Mata pasto		<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench	1; 11	8
40	Maxixe Bravo	Cucurbitaceae	<i>Cucumis dipsaceus</i> Ehrenb	9	-
41	Mato de leite	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	2; 3; 5; 6; 8; 12	1; 3; 5; 6; 7; 8; 11; 12; 13
42	Velame		<i>Croton campestris</i> A. St.-Hil.	11	10
43	Cardo santo	Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i> L.	2; 3	-
44	Mussambê	Cleomaceae	<i>Tarenaya spinosa</i> (Jacq.) Raf.	8	7
45	Maracujá de estalo	Passifloráceas	<i>Passiflora foetida</i> L. var. <i>foetida</i>	5; 10; 13	2; 7
46	Vassoura de Botão	Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	9	1; 3; 4; 9

OBS: O número em negrito identifica as espécies presentes na parcela experimental nos dois anos de ensaio.

**Tabela 4 -** Composição botânica e percentagem (%) das plantas invasoras da área de cultivo com a palma Miúda (*Nopalea cochenillifera*) nos anos de 2018 e 2019.

Espécies	Tratamentos																										
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		
	Anos																										
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018
Malva branca ( <i>Ageratum conyzoides</i> )	45,0	49,0	17,0	65,7	60,7	61,8	14,0	77,0	-	46,7	1,5	-	50,2	50,2	-	30,3	29,3	44,4	60,0	43,2	77,0	10,0	-	3,0	-	3,5	
Juá de capote ( <i>Nicandra physalodes</i> )	25,7	-	3,0	-	-	-	83,0	3,0	-	4,5	-	-	7,0	7,0	-	11,5	3,5	-	7,0	-	14,0	-	-	-	-	-	
Vassourinha ( <i>Scoparia dulcis</i> )	1,5	-	23,3	-	-	-	-	-	-	7,0	-	-	-	-	32,7	2,5	-	35,9	-	5,2	1,5	10,0	-	-	-	3,5	
Rabo de raposa ( <i>Conyza bonariensis</i> )	-	-	-	-	-	3,0	-	8,5	3,0	30,3	-	34,4	3,5	3,5	9,3	26,3	53,7	-	8,5	2,2	2,0	-	-	7,0	-	30,3	
Bredo ( <i>Amaranthus viridis</i> )	-	-	-	-	-	-	-	-	53,7	-	60,7	22,2	1,5	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	87,0	48,2	91,0	30,3	
Espinho de cigano ( <i>Acanthospermum hispidum</i> )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	-	8,5	-	-	-	-	-	-	-	
Apaga fogo ( <i>Alternanthera tenella</i> Colla)	-	34,1	-	23,3	-	18,7	3,0	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	3,0	36,2	1,0	23,3	-	-	-	-	
Unha de gato ( <i>Senegalia tenuifolia</i> )	1,5	3,8	-	-	-	-	-	-	3,0	-	-	11,1	1,5	1,5	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	9,0	-	
Frejorge ( <i>Cordia goeldiana</i> )	23,3	-	53,7	-	-	-	-	-	3,0	-	26,3	15,6	24,8	24,8	9,3	-	1,5	-	-	2,7	1,5	1,5	3,0	8,5	-	3,0	
Outras espécies	3,0	13,1	3,0	11,0	39,3	16,5	-	11,5	37,3	11,5	10,0	16,7	11,5	11,5	48,7	29,4	8,5	19,7	13,0	10,5	2,0	55,2	10,0	33,3	-	29,4	

**Tabela 5 -** Composição botânica e percentagem (%) das plantas invasoras da área de cultivo com a palma Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta*) nos anos de 2018 e 2019.

Espécies	Tratamentos																										
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		
	Anos																										
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018
Malva branca ( <i>Ageratum conyzoides</i> )	37,3	37,3	-	24,8	15,2	40,8	-	23,3	11,6	14,0	5	-	-	23,3	-	7,0	5	3,5	30,3	45,0	23,3	60,7	-	-	-	1,5	
Juá de capote ( <i>Nicandra physalodes</i> )	-	-	-	-	-	-	-	7,0	12,3	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Vassourinha ( <i>Scoparia dulcis</i> )	-	-	46,7	-	-	-	2,3	-	-	-	-	-	-	0,8	25,8	-	9,0	7,0	-	6,0	27,8	14,7	-	-	-	-	
Frejorge ( <i>Cordia goeldiana</i> )	38,8	3,5	23,3	1,5	23,3	3,6	2,3	-	5,8	24,8	61,8	24,3	57	2,2	4,0	3,5	9,0	10,0	55,2	-	1,5	-	16,2	14,0	53,7	23,3	
Rabo de raposa ( <i>Conyza bonariensis</i> )	3,7	-	8,0	1,5	28,3	-	-	-	13,8	8,5	-	3,5	-	0,8	36,0	-	29,7	-	1,0	-	17,5	-	-	3,0	-	3,0	
Bredo ( <i>Amaranthus viridis</i> )	7,5	-	8,0	-	1,5	-	3,8	-	27,5	-	22,5	-	-	-	8,0	-	5,0	-	1,0	-	24,8	-	45,5	-	8,5	1,5	
Unha de gato ( <i>Senegalia tenuifolia</i> )	12,7	-	7,0	-	5,0	-	-	-	7,5	-	6,2	4,5	40,0	1,5	4,0	-	6,5	10,0	1,0	-	2,5	-	2,5	3,0	3,0	-	
Gramíneas	-	6,5	1,5	60,7	22,2	27,8	31,8	53,7	-	48,2	3,0	60,7	1,5	60,7	12,7	77,0	30,8	23,3	8,0	-	-	-	34,8	56,7	1,5	60,7	
Chanana ( <i>Turnera subulata</i> )	-	-	2,0	-	1,5	-	-	-	21,5	-	-	-	-	-	-	-	5,0	-	-	-	1,0	-	-	-	33,3	-	
Outras espécies*	-	52,7	3,5	11,5	3,0	27,8	59,8	16,0	-	4,5	1,5	7,0	1,5	10,7	9,5	10,5	-	46,2	3,5	49,0	1,6	24,6	1,0	23,3	-	10,0	

Fonte: Dados de pesquisa.

Na análise de agrupamento realizada pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) não foi detectada diferença significativa na produtividade de matéria seca na palma Miúda entre os tratamentos: capina manual, GLIFOSATO ATAR 48® + DIURON NORTOX 500 SC®, GLIFOSATO ATAR 48® + AMERIS®, HEXAZINONA-D NORTOX®, GOAL® BR, AMERIS® e GLIFOSATO ATAR 48® + DIURON NORTOX 500 SC® + AMERIS® com valores de 21,75; 26,72; 31,68; 26,97; 25,17; 27,73 e 23,97 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 6).

Não houve diferença significativa na produtividade da matéria seca da palma Orelha de Elefante Mexicana entre os tratamentos: GLIFOSATO ATAR 48® + AMERIS®, AMERIS®, e GLIFOSATO ATAR 48® + DIURON NORTOX 500 SC® + AMERIS® com valores de 24,40; 22,58; e 20,61 t.ha<sup>-1</sup> (Tabela 7).

Entre os herbicidas utilizados no controle das plantas daninhas na cultura da palma forrageira, variedades Miúda e Orelha de Elefante Mexicana, os mais eficientes foram: o GLIFOSATO ATAR 48® + AMERIS®; AMERIS®; e GLIFOSATO ATAR 48® + DIURON NORTOX 500 SC® + AMERIS®, devido a altas percentagens de solo descoberto (75 a 99,67%), baixa toxicidade (<8,33%) e elevada produtividade de matéria fresca (120,69 a 167,05 t.ha<sup>-1</sup>) e seca (21,75 a 24,40 t.ha<sup>-1</sup>) (Tabela 6 e 7).

O Glifosato e 2,4-D foram eficientes no controle das ervas daninhas com redução >80% das plantas invasoras. Além disso, esses herbicidas não causam efeito fitotóxico na palma variedade Milpa Alta (*O. ficus-indica*) (AGUILAR-CARPIO *et al.*, 2016).

A seletividade de herbicidas na cultura desejada é de fundamental importância para seu uso no controle de plantas daninhas, e dependem da complexa interação entre as plantas daninhas, os herbicidas utilizados e o ambiente; de modo que são considerados seletivos aqueles com capacidade de controlar as plantas daninhas e não afetar as características desejáveis da cultura (VERCAMPT *et al.*, 2017).

São vários os fatores que afetam a seletividade da cultura ao herbicida como: condições ambientais que precedem e sucede à aplicação, método de aplicação, dose do produto, princípio ativo utilizado, estágio de desenvolvimento da cultura, forma de absorção e metabolização do princípio ativo pela cultura etc. (HARRINGTON; GHANIZADEH, 2017).

Os herbicidas que atuam com o mecanismo de inibição do fotossistema II (FSII) são os mais indicados para o controle de plantas daninhas na palma forrageira, devido a esse grupo serem seletivos para a cultura pela sua baixa toxicidade. Dentre os princípios ativos se destacam o Tebutiurum, Diurom e Hexazinona. A utilização dos herbicidas Glifosato e Oxifluorfen necessita de uma atenção maior, pois eles causaram fitotoxicidade, principalmente nas raquetes novas; no entanto, a variedade Miúda é mais resistente em comparação a Orelha de Elefante Mexicana. Esses herbicidas utilizam o mecanismo de inibição das enzimas enol-piruvil-shiquimato-fosfato sintase (EPSPs) e protoporfirinogenio oxidase (PROTOX).

O herbicida Tebutiurum é considerado seletivo para as variedades Miúda e Gigante. O Oxifluorfen causa fitointoxicação nas duas variedades Miúda e Gigante a partir do oitavo dia de aplicação com evolução dos danos crescente ao longo do período avaliado de 28 dias. Esses herbicidas foram eficientes no controle das espécies de plantas daninhas presentes no local do experimento, acima de 90%. No entanto, a eficácia dos herbicidas varia de acordo com a comunidade infestante e a dose do princípio ativo aplicado (SILVA, 2019; SILVA *et al.*, 2019a).

**Tabela 6** - Sobrevivência, solo descoberto, toxicidade aos herbicidas e produtividade de matéria fresca e seca da palma forrageira, variedade Miúda, após dois anos em cultivo em condições de sequeiro no município de Caruaru, Pernambuco, Brasil.

Nº	Tratamentos	Sobrevivência (%)	Solo descoberto (%)		Toxicidade (%)		Produtividade	
			1ª aplicação 2018	2ª aplicação 2019	1ª aplicação 2018	2ª aplicação 2019	Matéria fresca (t.ha <sup>-1</sup> )	Matéria seca (t.ha <sup>-1</sup> )
1	Testemunha (ausência de controle de plantas invasoras)	73,33 a	28,33b	1,67 d	0,00 b	0,00 d	64,08 b	11,60 b
2	Capina manual	73,67 a	75,33 a	43,33 c	0,00 b	0,00 d	120,69 a	21,75 a
3	Roçagem	72,33 a	46,67 b	3,33 d	0,00 b	0,00 d	71,45 b	13,47 b
4	DMA®806 BR	84,67 a	88,33 a	16,67 c	0,00 b	10,00 c	102,08 b	17,90 b
5	GLIFOSATO ATAR 48® + DIURON NORTOX 500 SC®	92,00 a	95,33 a	23,33 c	0,00 b	0,00 d	145,20 a	26,72 a
6	GLIFOSATO ATAR 48® + AMERIS®	89,00 a	97,67 a	94,33 a	0,00 b	8,33 c	160,79 a	31,68 a
7	HEXAZINONA-D NORTOX®	82,00 a	100,00 a	61,67 b	0,00 b	0,00 d	146,24 a	26,97 a
8	VOLCANE®	33,00 b	94,66 a	6,67 d	33,33 a	70,00 a	41,80 b	9,16 b
9	GOAL® BR	83,33 a	68,33 a	25,00 c	60,00 a	60,00 b	136,17 a	25,17 a
10	TARGA® 50 EC	79,00 a	38,00 b	0,00 d	0,00 b	0,00 d	91,83 b	17,70 b
11	FUSILADE® 250 EW	87,67 a	33,33 b	0,00 d	16,67 b	0,00 d	81,27 b	17,83 b
12	AMERIS®	81,00 a	95,67 a	93,33 a	0,00 b	0,00 d	133,28 a	27,73 a
13	GLIFOSATO ATAR 48® + DIURON NORTOX 500 SC® + AMERIS®	83,33 a	99,67 a	90,00 a	0,00 b	0,00 d	122,62 a	23,97 a
C.V. (%)		16,52	33,54	36,98	194,37	44,10	27,30	29,32

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, ( $p < 0,05$ )

**Tabela 7** - Sobrevivência, solo descoberto, toxicidade aos herbicidas e produtividade de matéria fresca e seca da palma forrageira, variedade Orelha de Elefante Mexicana, após dois anos em cultivo em condições de sequeiro no município de Caruaru, Pernambuco, Brasil.

N°	Tratamentos	Sobrevivência (%)	Solo descoberto (%)		Toxicidade (%)		Produtividade	
			1ª aplicação 2018	2ª aplicação 2019	1ª aplicação 2018	2ª aplicação 2019	Matéria fresca (t.ha <sup>-1</sup> )	Matéria seca (t.ha <sup>-1</sup> )
1	Testemunha (ausência de controle de plantas invasoras)	94,67 a	66,66 a	0,00 d	0,00 b	0,00 c	81,11 b	10,33 b
2	Capina manual	94,67 a	80,00 a	28,33 c	0,00 b	0,00 c	96,88 b	12,87 b
3	Roçagem	94,33 a	63,33 a	18,33 c	0,00 b	0,00 c	95,04 b	12,70 b
4	DMA®806 BR	100,00 a	76,66 a	3,33 d	0,00 b	10,00 b	63,85 b	8,21 b
5	GLIFOSATO ATAR 48® + DIURON NORTOX 500 SC®	91,67 a	73,33 a	30,00 c	0,00 b	0,00 c	93,50 b	13,05 b
6	GLIFOSATO ATAR 48® + AMERIS®	97,33 a	75,00 a	93,67 a	6,67 b	0,00 c	167,05 a	24,40 a
7	HEXAZINONA-D NORTOX®	97,33 a	98,33 a	80,00 a	0,00 b	0,00 c	106,45 b	13,90 b
8	VOLCANE®	75,00 b	75,00 a	1,67 d	3,33 b	50,00 a	15,46 c	1,74 c
9	GOAL® BR	100,00 a	83,33 a	48,33 b	53,33 a	10,00 b	105,16 b	14,62 b
10	TARGA® 50 EC	89,00 a	82,33 a	1,67 d	0,00 b	0,00 c	76,47 b	10,89 b
11	FUSILADE® 250 EW	94,33 a	60,00 a	0,00 d	0,00 b	0,00 c	97,41 b	13,97 b
12	AMERIS®	97,33 a	91,33 a	96,67 a	0,00 b	0,00 c	146,29 a	22,58 a
13	GLIFOSATO ATAR 48® + DIURON NORTOX 500 SC® + AMERIS®	100,00 a	81,33 a	91,67 a	0,00 b	0,00 c	143,64 a	20,61 a
	C.V. (%)	7,80	14,68	25,12	116,98	35,67	17,56	17,74

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, (p<0,05)

Existem correlações positivas e significativas entre a produtividade de matéria seca e fresca, e entre elas e o solo descoberto e a sobrevivência das plantas (Tabela 8).

**Tabela 8** - Correlação entre as características avaliadas na palma forrageira, variedade Miúda (diagonal superior) e Orelha de Elefante Mexicana (diagonal inferior), após dois anos em cultivo em condições de sequeiro no município de Caruaru, Pernambuco, Brasil.

Características	Toxicidade	Solo descoberto	Sobrevivência	Produtividade de matéria fresca	Produtividade de matéria seca
Toxicidade	1	0,00ns	0,00ns	0,00ns	0,00ns
Solo descoberto	0,00ns	1	0,43ns	0,70*	0,79**
Sobrevivência	0,00ns	0,55ns	1	0,70**	0,69**
Produtividade de matéria fresca	0,00ns	0,88**	0,71**	1	0,98**
Produtividade de matéria seca	0,00ns	0,88**	0,66*	0,99**	1

\* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t  
ns: não significativo

### Considerações Finais

Entre os herbicidas utilizados no controle das plantas daninhas na cultura da palma forrageira, variedades Miúda (*N. cochenillifera*) e Orelha de Elefante Mexicana (*O. stricta*), os mais eficientes foram: o GLIFOSATO ATAR 48® (glifosato) + AMERIS® (tebutiurum); AMERIS® (tebutiurum); e GLIFOSATO ATAR 48® (glifosato) + DIURON NORTOX 500 SC® (diurum) + AMERIS® (tebutiurum), devido a altas percentagens de solo descoberto, baixa toxicidade e elevada produtividade de matéria fresca e seca. Estudos complementares são necessários para subsidiar o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento no registro de produtos para o cultivo da palma forrageira.

### Referências

AGUILAR-CARPIO, C.; RANGEL-ESTRADA, S. E.; SÁNCHEZ-MENDOZA, S. M.; PÉREZ-RAMÍREZ, A. Control químico de maleza en nopal verdura [*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller]. *Acta agrícola y pecuaria*, v.2, n.01, p.12-16, 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/309132389\\_Control\\_quimico\\_de\\_maleza\\_en\\_nopal\\_verdura\\_Opuntia\\_ficus-indica\\_L\\_Miller](https://www.researchgate.net/publication/309132389_Control_quimico_de_maleza_en_nopal_verdura_Opuntia_ficus-indica_L_Miller). Acesso em: 27 de fev. de 2023.

ALVES, F. A. L. **Variabilidade genética, morfológica e fitoquímica de genótipos de *Opuntia* e *Nopalea***. 2015. 200p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2015.

ALVES, F. A. L.; ANDRADE, A. P. de.; BRUNO, R. de. L. A.; SANTOS, D. C. dos. Study of the variability, correlation and importance of chemical and nutritional characteristics in cactus pear (*Opuntia* and *Nopalea*). *African Journal of Agricultural Research*, v.11, n.31, p.2882-2892, 2016a. Disponível em: <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/E969FD559817>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

ALVES, F. A. L.; ANDRADE, A. P. de.; BRUNO, R. de. L. A.; SANTOS, D. C. dos.; PEREIRA, V. L. A. Study of the genetic variability, correlation and importance of phenotypic characteristics in cactus pear (*Opuntia* and *Nopalea*). *African Journal of Agricultural Research*, v.11, n.31, p.2849-2859, 2016b. Disponível em: <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text/F938E5E59811>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

ALVES, F. A. L.; SANTOS, D. C. dos.; SILVA, S. M. S. e.; OLIVEIRA, M. A. B. Photosynthesis and gas exchanges of forage cactus varieties (*Opuntia* and *Nopalea*) grown under screen and irrigation. *Pesquisa Agropecuária Pernambucana*, v.25, n.01, p.1-15, 2020. Disponível em: <https://pap.emnuvens>.



[com.br/pap/article/view/223/O](https://www.scielo.br/pap/article/view/223/O). Acesso em: 27 de fev. de 2023.

CARVALHO, S. J. P. de.; DIAS, A. C. R.; MINAMIGUCHI, M. H.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Atividade residual de seis herbicidas aplicados ao solo em época seca. **Revista Ceres**, v.59, n.2, p.278-285, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/gRKfnHSPKcWvRyTtkfpFb9S/?lang=pt#:text=Os%20seis%20tratamentos%20herbicidas%20foram,Rodrigues%20%26%20Almeida%2C%202005>). Acesso em: 27 de fev. de 2023.

CARVALHO, I. D. E. de.; SANTOS, J. R. T. dos.; FERREIRA, P. V.; CUNHA, J. L. X. L.; FILHIO, J. G. Avaliação de doses do herbicida Hexaron® no controle de plantas daninhas e seu efeito fitotóxico no cultivo de palma miúda. **Magistra**, v.28, n.3/4, p.317-325, 2016. Disponível em: <https://www3.ufrb.edu.br/magistra/index.php/magistra/article/view/146#:text=O%20objetivo%20do%20trabalho%20foi,5%20e%203%20CO%20kg>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

CAVALCANTI, F. J. de. A. **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. 1. ed. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA, 2008. 212 p.

CAVALCANTE, A. B.; LEITE, M. L. de. M. V.; PEREIRA, J. de. S.; LUCENA, L. R. R. de. Crescimento de palma forrageira em função da cura de segmentos dos cladódios. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.11, n.5, p.15-20, 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/321831636\\_Crescimento\\_de\\_palma\\_forrageira\\_em\\_funcao\\_da\\_cura\\_de\\_segmentos\\_dos\\_cladodios](https://www.researchgate.net/publication/321831636_Crescimento_de_palma_forrageira_em_funcao_da_cura_de_segmentos_dos_cladodios). Acesso em: 27 de fev. de 2023.

CRUZ, C. D. **Programa GENES: Aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 2001. 648p.

FARIAS, I.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SANTOS, M. V. F. dos.; SANTOS, D. C. dos.; LIRA, M. de A.; MELO, J. N.; TAVARES FILHO, J. J. Controle de plantas daninhas na cultura da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill). In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SNPA, 1998. p.89.

FARIAS, I.; SANTOS, D.C. dos.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B. Controle de plantas daninhas na cultura da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26., 1999, Porto Alegre, **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. p.80.

FARIAS, I.; MELO, J. N.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SANTOS, M. V. F. dos.; SANTOS, D. C. dos.; LIRA, M. de A. Produtividade de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) submetida a diferentes métodos de controle de plantas daninhas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.23-26.

HARRINGTON, K. C.; GHANIZADEH, H. Herbicide application using wiper applicators-A review. **Crop Protection**, v.102, p.56-62, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261219417302387#:text=Wiper%20applicators%20allow%20herbicides%20to,and%20risks%20of%20environmental%20contamination>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6965>. Acesso em: 28. agosto de 2022.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de Dados Meteorológicos do INMET**. Disponível: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 14. setembro de 2021.



PAPA, J. C.; BARBIERI, L. H.; LACORAZZA, M. Evaluación del herbicida MSMA para el control de maíz voluntario ("guacho") tolerante a glifosato. **Para mejorar la producción**, v.44, p.59-61, 2010. Disponível em: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-evaluacin-del-herbicida-msma.pdf>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Jornal Conserb**, v.1, n.2, p.1-7, 2000. Disponível em: <https://docplayer.com.br/114939977-Estudos-fitossociologicos-em-comunidades-infestantes-de-agroecossistemas.html>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-512, 1974. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2529204>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

SILVA, A. B. da.; RESENDE, M. R.; SOUZA, A. R. de.; MARGOLIS, E. Mobilização do solo, erosão e produtividade de milho e feijão em um regossolo no agreste pernambucano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n.2, p.299-307, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/7qVZX58V-nM9K9hhHGYtZjSd/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

SILVA, F. A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: World Congress on Computers in Agriculture, 4, Orlando-FL-USA: **Anais...** Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p.393-396.

SILVA, T. G. F. da.; PRIMO, J. T. A.; MORAIS, J. E. F. de.; DINIZ, W. J. da. S.; SOUZA, C. A. A. de.; SILVA, M. da. C. Crescimento e produtividade de clones de palma forrageira no semiárido e relações com variáveis meteorológicas. **Revista Caatinga**, v.28, n.2, p.10-18, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/3630>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

SILVA, J. A. do. N.; CUNHA, J. L. X. L.; SOUZA, R. C. de.; RODRIGUES, G. do. N.; AMORIM, P. L. de.; SILVA-JÚNIOR, A. B. da.; FERREIRA, A. M. O.; LIMA, L. A. R. de.; SANTOS, N. E. A. dos.; SOARES, M. A. da. S. Herbicide selectivity in the forage palm. **International Journal of Development Research**, v.09, n.09, p.29868-29873, 2019a. Disponível em: <https://www.ijournalijdr.com/herbicide-selectivity-forage-palm>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

SILVA, S. M. S. e.; OLIVEIRA-JÚNIOR, I. S. de.; CAVALCANTE, F. de. S.; TAVARES, J. A.; NUNES-FILHO, J. Comportamento de cultivares de girassol em condições de sequeiro no estado de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v.24, n.1, e1941242019, 2019b. Disponível em: <https://pap.emnuvens.com.br/pap/article/view/194>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

SILVA, J. A. do. N. **Banco de sementes e seletividade de herbicidas na palma forrageira**. 2019. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, 2019.

SUASSUNA, P. Tecnologia do cultivo intensivo da palma – TCPI. **Cactusnet Newsletter**, n.13, v.especial, p.51-61, 2013. Disponível em: <https://www.cactusnetwork.org/wp-content/uploads/2016/12/Issue13January2013.pdf>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

VERCAMPT, H.; KOLEVA, L.; VASSILEV, A.; VANGRONSVELD, J.; CUYPERS, A. Short term phytotoxicity in Brassica Napus (L.) in response to pre-emergently applied metazachlor: a microcosm study. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v.36, n.01, p. 59-70, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27345821/>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.



# Artigos de Revisão



## Interações sociais no ambiente de trabalho à luz da Teoria da Troca Social: revisão sistemática e agenda de pesquisa

Daniella Sousa Silva\*; Leonardo Victor de Sá Pinheiro\*

\*Universidade Federal do Piauí - UFPI.

\*Autor para correspondência e-mail: [daniellasousa016@gmail.com](mailto:daniellasousa016@gmail.com)

### Palavras-chave

Comportamento Organizacional  
Interação Social  
Teoria da Troca Social

### Keywords

Organizational Behavior  
Social Interaction  
Social Exchange Theory

**Resumo:** As relações no ambiente de trabalho, conforme a teoria da troca social, oferecem uma perspectiva para entender como as pessoas interagem e desenvolvem relacionamentos com seus supervisores e colegas. Desse modo, o presente estudo teve como objetivo sistematizar a literatura empírica que relaciona a teoria da troca social no contexto organizacional. Para tanto, foi realizada uma busca nas principais bases de dados (Scopus e Web of Science) para analisar as pesquisas publicadas nesse contexto com base na utilização do modelo 4W's de Rosado-Serrano, Paul e Dikova (2018). Foram identificadas 73 publicações que preencheram os critérios de inclusão, sendo 25 destes selecionados para a presente revisão, evidenciando a existência de estudos que corroboram acerca do assunto. Como resultado, dentre as interações sociais mais citadas pelos estudiosos, destacam-se pilares que afetam positivamente os relacionamentos laborais, como o comprometimento, a lealdade e a confiança dos funcionários em relação à organização, e despertam nos empregados comportamento de cidadania organizacional, satisfação no trabalho, desempenho eficaz, suporte e justiça organizacional, dentre outros. Este estudo não apenas reforça as relações e relevância da teoria da troca social, como também fornece suporte empírico para a compreensão das experiências e relacionamentos entre funcionários e seus supervisores ou colegas, bem como amplia o corpo de pesquisa sobre comportamento organizacional.

### Social interactions in the workplace in the light of the social exchange theory: systematic review and research agenda

**Abstract:** Workplace relationships, according to social exchange theory, offer a perspective for understanding how people interact and develop relationships with their supervisors and colleagues. Thus, the present study aimed to systematize the empirical literature that relates social exchange theory in the organizational context. To this end, a search was conducted in the main databases (Scopus and Web of Science) to analyze the research published in this context based on the use of the 4W's model of Rosado-Serrano, Paul and Dikova (2018). 73 publications were identified that met the inclusion criteria, and 25 of these were selected for the present review, evidencing the existence of studies that corroborate about the subject. As a result, among the social interactions most cited by scholars, pillars that positively affect work relationships, such as commitment, loyalty and trust of employees towards the organization, and arouse in employees organizational citizenship behavior, job satisfaction, effective performance, support and organizational justice, among others, stand out. This study not only reinforces the relationships and relevance of social exchange theory, but also provides empirical support for understanding the experiences and relationships between employees and their supervisors or colleagues, as well as extends the body of research on organizational behavior.

Recebido em: 14/12/2022

Aprovação final em: 18/03/2023

### Introdução

A teoria da troca social (TTS) está entre os paradigmas conceituais mais influentes para entender o comportamento no local de trabalho (CROPANZANO *et al.*, 2017). Neste contexto, Blau (1964) define a TTS como um processo de reciprocidade direta entre duas partes, em que as pessoas buscam retribuir àqueles que as beneficiam, embora a natureza exata do retorno não seja especificada, podendo não retribuir igualmente com os mesmos tratamentos que receberam, uma vez que a qualidade dessas trocas é influenciada pela relação entre as partes.

Ademais, as relações na TTS podem ser vistas, ainda, como uma troca de bens materiais e não materiais, durante o qual uma pessoa visa não apenas a maximização do lucro financeiro, mas também busca o equilíbrio entre seus custos, insumos e rendimentos, além dos ganhos de outros participantes (HOMANS, 1958). Assim, os indivíduos se envolvem nas interações com outras pessoas, porque são induzidas pelas expectativas de aceitar incentivos em troca da outra parte (LIANG, 2022). Contudo, para que tal processo de troca seja bem-sucedido, as partes envolvidas devem aderir às regras de reciprocidade ou troca (CROPANZANO; MITCHELL, 2005).

No âmbito laboral, pesquisas como a de Coyle-Shapiro *et al.* (2018), citado nos estudos de Liang (2022), vislumbraram que quando os funcionários percebem que sua organização não cumpriu suas obrigações, esses podem retirar suas contribuições e sugestões ou reagir contra ela. Logo, o princípio da reciprocidade da troca social destaca a relevância de relacionamentos no local de trabalho, como um processo mútuo de apoio, integração e investimento para funcionários e supervisores (RADEY; STANLEY, 2018).

Nessa perspectiva, as pessoas podem ser atraídas por uma organização, porque esperam receber recompensas satisfatórias dela, e almejam serem aceitas por ela (SHEN, 2022). Outrossim, Shen (2022) defende que por ser a troca social nas organizações um ato interativo entre duas partes, ambas podem ter diferentes percepções nesse processo, o que poderá impulsionar ainda mais as mudanças e o desenvolvimento da relação de troca, sendo necessária uma visão de mão-dupla.

Nesse sentido, pode-se inferir, por exemplo, que quanto mais os funcionários recebem apoio de seus supervisores, mais benéfico poderá ser o desempenho organizacional e o bem-estar dos mesmos (WANG *et al.*, 2022). Além do mais, estudos de Heron *et al.* (2018) destacam também as percepções de justiça como fortes influenciadores dos comportamentos e atitudes dos funcionários no ambiente de trabalho.

Assim, diversos estudos (ALCOVER *et al.*, 2020; BOURAOUI *et al.*, 2019; CHAUDHARY *et al.*, 2022; CHO *et al.*, 2021; HERON *et al.*, 2018; JIN, McDONALD, 2017; SHEN, 2022; WANG; CHEN XIE, 2022; WANG *et al.*, 2022) evidenciaram o comportamento dos funcionários diante de características apresentadas pelos líderes e/ou supervisores no ambiente de trabalho e analisaram seus resultados. À vista disso, a maioria demonstrou que determinadas variáveis como: confiança, desempenho, comprometimento, satisfação no trabalho, lealdade, identificação organizacional, apoio do supervisor, justiça e sensação de cidadania organizacional impactam às relações sociais dentro de uma organização.

Dessa forma, considerando a relevância de uma melhor compreensão da TTS e seus impactos no ambiente de trabalho, o presente estudo teve como objetivo sistematizar a literatura empírica que relaciona a teoria da troca social no contexto organizacional, buscando explorar as diferentes percepções da relação de troca e seus papéis dentro da organização. Este estudo poderá proporcionar, ainda, subsídios teóricos e práticos para que novas estratégias sejam utilizadas e/ou reforçadas no ambiente laboral, possibilitando o direcionamento das principais relações evidenciadas.

### Metodologia

O artigo de revisão sistemática pode ser usado como fundamento para investigações futuras, uma vez que resume de forma explícita o conhecimento atual, identifica novas questões de pesquisa e sugere novas direções em um determinado campo de pesquisa (PAUL; CRIADO, 2020).

Assim, esta revisão buscou sistematizar a literatura que relaciona a teoria da troca social no contexto organizacional, utilizando a pesquisa exploratória, bem como a abordagem qualitativa de



pesquisa. Para isso, foi aplicado o modelo 4 Ws (*What, Why, Where e How*) utilizado por Rosado-Serrano, Paul e Dikova (2018) na revisão sistemática intitulada *International franchising: literature review and research agenda* (2018).

**Coleta dos dados e critérios de seleção (inclusão e exclusão)**

Como critérios de inclusão optou-se por buscar somente artigos científicos e revisões sistemáticas sobre o tema, com a utilização das bases de dados: *Scopus* e *Web of Science (WOS)*. Primeiramente, foram selecionados artigos de revisão sistemática da *WOS* que abordavam a temática, buscando a expressão em português “teoria da troca social”, entre aspas. Dessa forma, obteve-se o resultado de 7 artigos encontrados.

Em momento posterior, utilizou-se o filtro: ano de publicação, marcando-se a opção de 2017 a 2023, onde foi possível obter apenas 4 publicações. Destas 4, todas as publicações foram de revistas brasileiras, com fator de impacto atestado na base de dados: *JCR (Journal Citation Reports)*, com índice < 2,7.

Após concluídas as buscas em português, voltou-se à procura de artigos de revisão e/ou científicos no idioma inglês, utilizando-se a palavra-chave “social exchange theory”, entre aspas, bem como, a palavra-chave: “social” AND “exchange” AND “theory”, com o operador booleano “and”, obtendo-se os mesmos resultados de 26 artigos nas duas pesquisas. Destes, 16 foram publicados entre os anos de 2017 a 2023. Contudo, quando se verificou o fator de impacto da revista, não foram constatados resultados com estrato A1.

Como o critério de avaliação da qualidade dos artigos seria o alto fator de impacto da revista com enquadramento no estrato A1 da *JCR*, os estudos encontrados na *Web of Science* não foram utilizados nesta revisão. Já quando utilizada a base de dados da *Scopus* foi possível verificar os seguintes resultados:

Quando utilizada a palavra-chave: “teoria da troca social”, em português, entre aspas, sem filtros, bem como a palavra-chave: “teoria” AND “troca” AND “social” foi possível obter apenas 2 resultados. Destes, os 2 são artigos científicos, publicados nos anos de 2020 e 2022;

Quando usada a palavra-chave: “social” AND “reange” AND “theory”, em inglês, entre aspas, com operador booleano e sem filtros, constatou-se 3.720 resultados. Destes, quando utilizados os filtros: área de estudo (*subject rea*), filtrando para as áreas: *business, management and accounting, social sciences, psychology, arts and humanities e decision sciences*, bem como, tipo de documento (*document type*), artigo e revisão, restaram 2.989 resultados.

Quando filtrados por ano de publicação, de 2017 a 2023, reduziu-se para 1.651 artigos;

Após os citados resultados, filtrou-se mais uma vez, excluindo-se a área: *arts and humanities e social sciences*, bem como os idiomas chinês, francês e espanhol, restando apenas, os idiomas português e inglês. Além disso, ainda foram usados filtros de palavras-chave (*keyword*), como “article”, “social reange theory”, “relationship”, “social reange”, “human”, “leadership”, “employee”, “perception” e “organizational citizenship behavior”, e incluído somente publicações em seu estágio final, excluindo-se *article in press*. Com isso, obteve-se o total de 746 resultados.

Com a quantidade de artigos publicados na *Scopus* ainda abundante, resolveu-se utilizar mais uma vez o filtro de área de estudo (*subject rea*), reduzindo-as para: *business, management and accounting, psychology e decision sciences*. A área de psicologia não foi excluída por ter relação direta com percepções e comportamentos humanos que poderiam ter sido trazidos da teoria da troca social, sendo fundamental para a pesquisa. Com isso, foram obtidos 93 artigos publicados.

Nesta nova filtragem, dos 93 artigos encontrados, foram selecionados aqueles publicados em revistas de grande impacto, sendo a verificação do fator de impacto realizada por meio do site da *Scimago Journal Rank* (indicador *SJR* no quartil Q1), tendo a base de dados eletrônica da *Scopus* utilizada como fonte de informação, com a última data de busca realizada em 08/02/2023. Assim, dos 93 artigos, 73 estavam no quartil Q1, 16 no quartil Q2, 3 no Q3 e 1 no quartil Q4.

A quantidade dos 73 artigos encontrados enquadrados no quartil Q1, discriminados por ano de publicação ficou assim distribuída: 1 estudo em 2023; 15 estudos em 2022; 9 estudos em 2021; 18



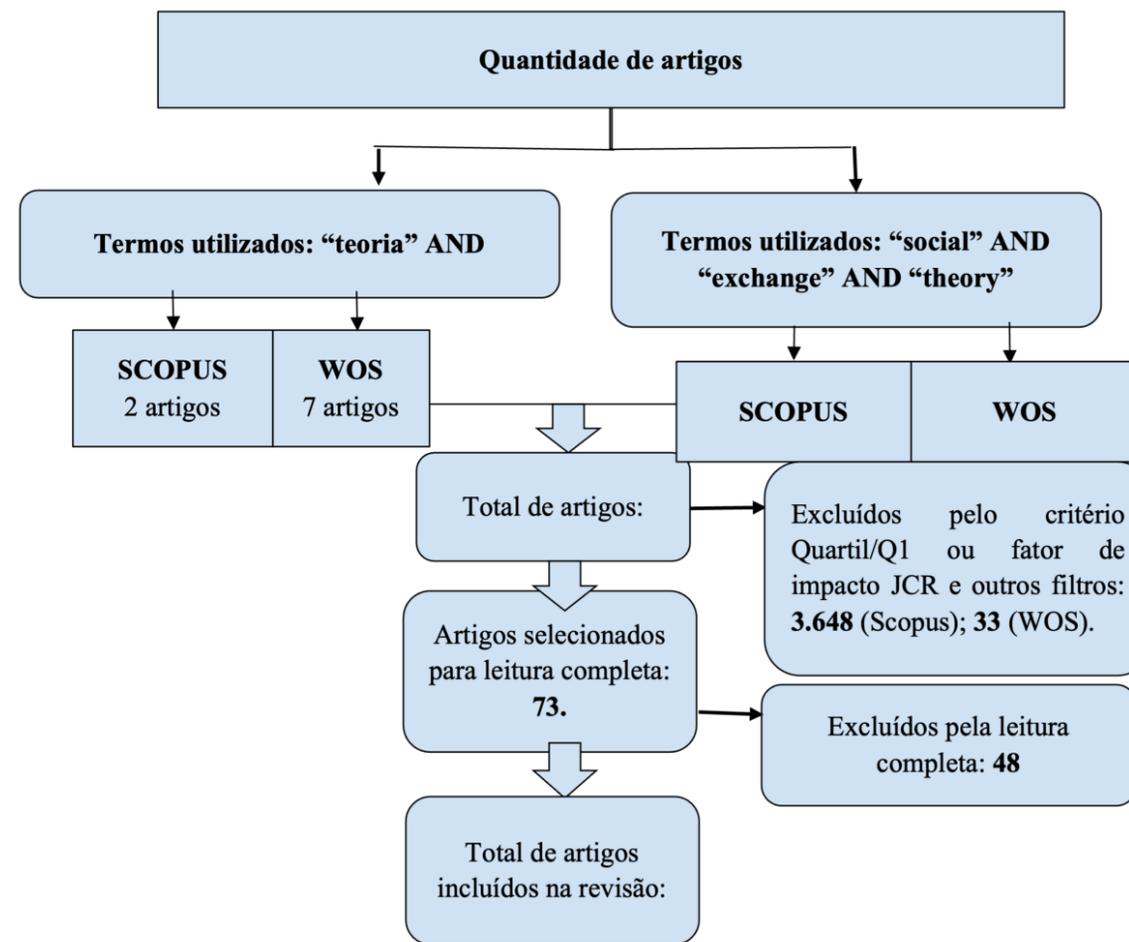
estudos em 2020; 6 estudos em 2019; 10 publicações em 2018; 14 publicações em 2017.

Dessa forma, estudos com publicações referentes a anos anteriores a 2017, assim como dissertações, teses, capítulos de livros ou trabalhos teóricos como editoriais ou resumos de conferências foram excluídos. Outrossim, foram excluídos os artigos classificados nos quartis Q2, Q3 e Q4.

**Extração e síntese dos dados**

Após a etapa de seleção e armazenamento dos artigos, definiu-se a forma de extrair os dados e sintetizar os resultados, realizando-se a leitura completa de cada publicação. Após a referida leitura, os estudos passaram por nova filtragem e, assim, 48 deles foram excluídos: 27 por não permitirem a leitura completa do artigo, somente do resumo e 21 por estarem fora do contexto organizacional, conforme resumo da Figura 1.

Figura 1 - Seleção dos artigos para revisão.



Fonte: elaborado pelos autores (2023).

**Resultados e Discussão**

Em relação aos resultados, o Quadro 1, sumariza o que se buscou investigar e quais foram as descobertas dos estudos selecionados para esta revisão. Logo, observa-se que diversos fatores afetam o comportamento dos indivíduos que compõem uma organização. Tais como o senso de justiça (CHAUDHARY, 2022; COLLINS, 2017; SHEN, 2022), o apoio do líder à inovação (WANG; CHEN; XIE, 2022), a liderança diferencial (GOK *et al.*, 2017, MROZ; YOERGER; ALLEN, 2018; WANG *et al.*, 2022;

ZHANG; DU; JIANG, 2022), o comprometimento organizacional (LIU; WANG; LIANG, 2020), a identidade organizacional (BRYANT; STEPHANIE, 2019), os relacionamentos colaborativos (SHAHEEN; AZADEGAN, 2020), a segurança organizacional (TUNG; CHEN; SCHUCKERT, 2017), bem como, os relacionamentos de troca líder-membro ou supervisor-funcionário (BRYANT; STEPHANIE, 2019, QUADE; MCLARTY; BONNER, 2019).

**Quadro 1 - Síntese dos resultados.**

Autores	Objetivo	Principais resultados
1 AHMAD, Rehan <i>et al</i> (2023).	Revisar sistematicamente a literatura existente sobre a teoria da troca social e explorar direções futuras.	1. Constatou-se a necessidade de mais pesquisas sobre transações psicológicas, princípios de reciprocidade, relações de troca e o impacto de vários fatores no processo de troca.
2 SHEN, Yan (2022).	Identificar como um senso de justiça pode afetar a psicologia e o comportamento dos funcionários.	1. O contrato psicológico relacional teve um efeito preditivo positivo na identificação organizacional e o contrato psicológico transacional teve um efeito preditivo negativo na identificação organizacional; 2. A cognição dos subordinados sobre a justiça distributiva desempenhou um papel moderador na previsão do contrato psicológico para a identificação organizacional, e a cognição do supervisor sobre a justiça distributiva sobre o contrato psicológico do subordinado e a identificação organizacional não atingiu um nível significativo. Isso indica que houve uma diferença significativa entre a cognição de supervisores e subordinados sobre justiça distributiva.
3 WANG; Hui; CHEN, Xueshuang; XIE, Mingxing (2022).	Estudar a relação entre o comportamento inovador dos funcionários e o bem-estar no local de trabalho.	1. O comportamento inovador do funcionário está diretamente e positivamente relacionado ao bem-estar no local de trabalho; 2. O comportamento inovador do funcionário está indiretamente e positivamente relacionado ao bem-estar no local de trabalho por meio do apoio do líder à inovação e 3. A associação negativa entre o comportamento inovador e o bem-estar no local de trabalho por meio do ostracismo do colega de trabalho não são suportados. Discussão: As descobertas deste estudo enriquecem a literatura ao explorar o efeito faca de dois gumes do comportamento inovador dos funcionários no bem-estar no local de trabalho. As implicações práticas deste estudo são que os líderes nas organizações devem dar suporte à inovação aos funcionários.
4 ZHANG, Honglie; DU, Linshen; JIANG, Zhou; (2022)	Discutir a relação entre liderança diferencial e lealdade.	1. A liderança diferencial tem um efeito positivo na lealdade organizacional dos funcionários e na lealdade do supervisor, e o grau de "lealdade às organizações" é geralmente menor do que "lealdade aos supervisores"; sob estilo de liderança diferencial; 2. A lealdade de supervisão de <i>insiders</i> é muito maior do que a de <i>outsiders</i> , mas a influência e a diferença dos dois grupos (internos e externos) não têm um efeito significativo na lealdade organizacional.
5 CHAUDHARY, Shuja Ilyas <i>et al.</i> (2022).	Analisar os fenômenos de desvio e destruição do local de trabalho causados pelo desvio do local de trabalho na forma de enormes perdas psicológicas e financeiras para as organizações.	1. Há uma relação negativa entre a justiça organizacional e o desvio no local de trabalho, com suporte na teoria da troca social, que postula que os funcionários respondem à falta de justiça percebida na forma de comportamentos negativos no trabalho. 2. Há uma relação negativa entre justiça organizacional e a quebra do contrato psicológico. 3. Há uma relação positiva entre violação do contrato psicológico e o desvio no local de trabalho. 4. A quebra do contrato psicológico medeia a relação entre a justiça organizacional e o desvio no local de trabalho.

**Quadro 1 - Síntese dos resultados (cont.).**

6	WANG, Danni; LIU, Yuwen; HSICH, Ying-Che; ZHANG, Zhen (2022).	Investigar se a humildade expressa pelos líderes e o comportamento de ajuda dos membros da equipe influenciam-se reciprocamente ao longo do tempo e, em última análise, predizem o desempenho e a rotatividade subsequentes da equipe.	1. Os comportamentos de ajuda dos membros da equipe podem encorajar seus líderes a apreciar essas contribuições para ajudá-los. Assim, é mais provável que os líderes valorizem esses membros da equipe, ouçam suas ideias, apreciem seu feedback. Tomados em conjunto, os comportamentos de ajuda em equipe podem tornar os membros mais visíveis, competentes, valiosos e menos ameaçadores para os líderes. Logo, os líderes de equipe são mais propensos a expressar mais humildade por meio de suas interações com os membros da equipe que ajudam uns aos outros.
7	LI, Shiki; JAIN, Kriti; TZINI, Konstantina (2022).	Investigar o comportamento pró-supervisor antiético dos funcionários como uma consequência negativa do suporte percebido do supervisor	1. O apoio do supervisor percebido pode estimular o comportamento antiético no local de trabalho, quando beneficia o supervisor. 2. Os funcionários com alto nível de maquiavelismo podem, de fato, se envolver em comportamentos pró-supervisor antiético, ao sentir reciprocidade em relação a um supervisor de apoio. 3. O apoio episódico da supervisão é suficiente para desencadear comportamentos antiéticos dos funcionários.
8	LIBORIUS, Patrick; KIEWITZ, Christian. (2022).	Teorizar como a competitividade do liderado potencialmente impacta os efeitos positivos da humildade expressa pelo líder na confiança afetiva dos liderados no líder e subsequente rotatividade.	1. A presença de humildade expressa pelo líder foi positivamente relacionada à confiança afetiva dos liderados. 2. A ausência de humildade expressa pelo líder foi menos influente para liderados altamente competitivos do que para liderados pouco competitivos. Assim, a competitividade do funcionário atua não como amortecedor para os efeitos positivos da humildade expressa pelo líder, mas atua como amortecedor contra as ramificações negativas resultantes de líderes que expressam menos humildade.
9	ENYINDA, Chris <i>et al</i> (2021).	Postular que a gestão de conflitos em uma relação de marketing-vendas-serviço de empresa de eletrônicos B2B pode ser bem-sucedida se houver confiança, compromisso e reciprocidade.	Os resultados revelam que o fator mais importante que influencia o conflito é a tarefa, seguida pela comunicação, entre outros, e a melhor estratégia geral na gestão de conflitos é a colaboração/integração, seguida da confrontação. Além disso, o gerenciamento eficaz dos conflitos interdepartamentais pode levar à satisfação do cliente e melhorar o desempenho dos negócios na organização.
10	CHO, Jeewon; SCHILPZAND, Pauline; PATERSON, Ted; Huang (2020).	Ampliar a compreensão da liderança humilde como um importante estilo de liderança gerador de confiança que influencia o comportamento dos funcionários.	A liderança humilde e sua interação com a autonomia no trabalho do funcionário contribuem para que o supervisor sinta a confiança dele. Além disso, descobriu-se que o comportamento de liderança humilde, por meio de percepções aprimoradas de se sentir confiável, previu o desempenho da tarefa do funcionário avaliado pelo supervisor e o comportamento de cidadania organizacional em relação à organização.
11	LIU, Chenhui; WANG, Nengmin; LIANG, Huigang (2020).	Investigar a influência do guanxi supervisor-subordinado (SSG) e do comprometimento organizacional na gestão da segurança da informação.	1. O supervisor subordinado guanxi (SSG) exerce influência direta no comportamento de conformidade da política de segurança da informação, como também pode motivar os funcionários a seguir a política indiretamente, por meio do comprometimento organizacional. Ou seja, quanto mais forte for o comprometimento com a organização por parte do funcionário, menor será a probabilidade de atitudes desviantes de quebra da política de segurança da informação, como por exemplo, a venda de dados pessoais armazenados pela empresa.

Quadro 1 - Síntese dos resultados (cont.).

12	ALCOVER, Carlos-María; CHAMBEL, Maria José; ESTREDER, Yolanda (2020).	Analisar as relações entre expectativa de incentivo monetário e comprometimento afetivo, além do papel mediador da orientação motivacional nessa relação, em funcionários de contact center.	O nível de recompensas contingentes ao desempenho (nível de equipe) orienta a motivação autônoma da equipe (nível de equipe), que, por sua vez, promove o comprometimento afetivo dos funcionários (nível individual). Os resultados têm implicações práticas para os gestores de recursos humanos e para intervenções destinadas a promover o comprometimento afetivo dos funcionários do contact center, levando em conta as recompensas contingentes ao desempenho.
13	SHAHEEN, Iana; AZADEGAN, Arash (2020).	Explorar as perspectivas em nível de empresa de quatro tipos de organizações sobre como os relacionamentos colaborativos são vistos, fortalecidos e aplicados na resposta a desastres.	As evidências sugerem que os relacionamentos colaborativos são vistos e fortalecidos de maneiras diferentes pelos quatro tipos. Enquanto as ONGs locais veem seu relacionamento com os outros como comunitário (não recíproco), as ONGs nacionais os veem como de troca (recíproco). As agências governamentais (locais e regionais) têm uma visão híbrida, uma combinação de comunal e de troca. As evidências sugerem que, durante o estágio inativo, as organizações constroem relacionamentos colaborativos que podem facilitar seus esforços durante o estágio de resposta. Durante o estágio de resposta, uma mudança geral em relação às relações comunitárias e distantes das relações de troca é observada em todos os quatro tipos.
14	BRYANT, Will; Merritt, STEPHANIE (2019).	Examinar até que ponto os funcionários estão dispostos a realizar comportamento pró-organizacional antiético para beneficiar um líder querido.	1.A relação troca líder-membro (LMX) mais alta foi associada a uma maior probabilidade de comportamento pró-organizacional antiético (UPB), porém, embora o LMX alto seja normalmente desejável, é possível que o LMX alto possa ser associado a alguns resultados negativos. 2. Quanto mais forte for o apego de um funcionário à organização, ou a um supervisor, mais propenso ao comportamento pró-organizacional antiético ele/ela estará; 3. Do ponto de vista motivacional, o comportamento pró-organizacional antiético pode ter tanto ou mais em comum com o comportamento de cidadania organizacional do que com outras formas de comportamento antiético; 4. Os funcionários que acreditam que são tratados de forma mais interpessoal e justa, podem ter menos probabilidade de se envolverem em UPB.
15	QUADE, Matthew; MCLARTY, Benjamin; BONNER, Julena. (2019)	Investigar se os supervisores que se preocupam mais com os lucros do que com o bem-estar dos funcionários são vistos pelos funcionários como bons parceiros de troca; bem como identificar como os funcionários percebem e respondem aos supervisores que tratam os resultados como mais importantes do que qualquer outra coisa.	1. Quando o relacionamento de troca líder-membro (LMX) for de baixa qualidade, isso implicará que o supervisor de alto nível de BLM (foco exclusivo do supervisor nos resultados ou lucros finais) resultará em níveis mais baixos de desempenho de tarefas do funcionário. Uma vez que o LMX está positivamente relacionado ao desempenho da tarefa do funcionário. 2. Os efeitos prejudiciais do BLM do supervisor são fortalecidos devido às percepções ruins do relacionamento LMX.
16	BRIEGER <i>et al</i> (2019)	Investigar os riscos de dependência do trabalho em organizações de responsabilidade social corporativa (RSC).	1. Empresas socialmente responsáveis influenciam positivamente o engajamento dos funcionários, uma vez que impactam de forma positiva na identificação organizacional do funcionário e na sua percepção de se envolver em um trabalho significativo, que os motiva a trabalhar mais. Além disso, foi verificado que quando o funcionário se preocupa com o bem-estar do público em geral (comunidade, nação ou o mundo), cria-se um vício no trabalho. 2. Quando há um efeito direto da RSC sobre o vício em trabalho, existe uma influência negativa, uma vez que os funcionários se identificam mais intimamente com a organização empregadora e tendem a ser dependentes do trabalho, negligenciando outras áreas da vida pessoal, como família e saúde.

Quadro 1 - Síntese dos resultados (cont.).

17	BOURAOUI, Khadija <i>et al</i> (2019).	Examinar a relação entre a responsabilidade social corporativa (RSC) e o comprometimento afetivo dos funcionários.	1. Os resultados revelam uma relação positiva e significativa entre a RSC e o comprometimento afetivo dos funcionários. A percepção do ajuste pessoa-organização, a identificação organizacional e o suporte organizacional percebido medeiam a relação entre a RSC e o comprometimento afetivo.
18	HERON, Laura; COSEANO, Robert; BRUIK-LEE, Valentina (2018).	Examinar o conflito como um mediador da relação entre a justiça e a satisfação geral no trabalho.	1. Os resultados indicam que o conflito medeia a relação entre cada dimensão da justiça e a satisfação geral no trabalho e entre duas das três facetas examinadas da satisfação no trabalho. Os resultados fornecem, ainda, evidências da importância das percepções de justiça na determinação das atitudes e comportamentos dos funcionários hispânicos no local de trabalho.
19	MROZ, Joseph; YOERGER, Michael; ALLEN, Joseph (2018).	Determinar qual estilo de liderança é mais eficaz em vários tipos de reuniões no local de trabalho, do ponto de vista dos participantes da reunião, bem como quais fatores específicos do participante podem influenciar seu estilo de liderança preferido.	1. Os resultados demonstraram que os participantes consideraram os líderes participativos mais calorosos e competentes do que os líderes diretivos. Além disso, mostraram também que os adultos trabalhadores preferiram líderes participativos a líderes diretivos em todos os tipos de reuniões de trabalho. Também foi descoberto que o gênero do participante interagiu com o estilo do líder, de modo que os homens classificados como líderes diretivos são mais calorosos do que as mulheres, mas homens e mulheres não diferem em suas avaliações de líderes participativos.
20	RADEY, Melissa; STANLEY, Lauren. (2018).	Compreender as experiências de supervisão dos trabalhadores recém-contratados.	1. Os resultados refletem as interações em quatro domínios: disponibilidade e acessibilidade do supervisor; consistência das informações fornecidas; nível de microgerenciamento; e nível de suporte. Os trabalhadores, independentemente de suas experiências, esperavam que os supervisores estivessem disponíveis, fossem conhecedores, microgerenciadores e apoiadores. Congruente com relacionamentos de autopropetuação e reforço, quase universalmente, os trabalhadores com experiências cooperativas tiveram suas expectativas atendidas em cada domínio, enquanto aqueles com experiências isoladas lutaram em cada área. Os resultados trazem, ainda, implicações para o treinamento para orientar as relações entre supervisores e trabalhadores recém-contratados: fornecer supervisores "práticos" e "verificar" os trabalhadores recém-contratados; fornecer microgerenciamento, incluindo acompanhamento periódico em visitas domiciliares; fornecer uma lista de verificação aprovada pela agência para orientar os trabalhadores nos processos de caso; e apoiar os trabalhadores.
21	GOK <i>et al</i> (2017).	Explorar uma importante condição limite da liderança ética, explorando como a consciência moral dos funcionários pode diminuir a necessidade de liderança ética.	1. Os resultados sugerem que líderes que tentam alterar o comportamento dos funcionários engajando-se em práticas éticas de liderança com todos eles, independentemente de suas características morais, podem estar perdendo tempo ao alocar recursos cognitivos, afetivos e de liderança valiosos. Como resultado, os líderes podem precisar buscar outras alternativas ou maneiras de reduzir a conduta desviante quando os funcionários já possuem altos níveis de consciência moral.
22	JIN, Myung; MCDONALD, Bruce (2017).	Investiga o papel mediador do suporte organizacional percebido na ligação entre o suporte do supervisor e o envolvimento do funcionário.	1. Os dados mostram que o apoio do supervisor afeta o engajamento dos funcionários direta e indiretamente por meio de sua influência no suporte organizacional percebido, o que influencia a variação no engajamento dos funcionários. Os resultados mostram ainda que o caminho que liga o suporte do supervisor ao suporte organizacional é moderado pelas oportunidades de aprendizado, de forma que os relacionamentos positivos são revigorados entre os indivíduos que relataram ter oportunidades de aprender e crescer em seu trabalho.

Quadro 1 - Síntese dos resultados (cont.).

23	COLLINS, Brian (2017).	Discutir como o efeito tipicamente positivo da justiça interacional é percebido em funcionários cínicos.	1.Os resultados sugerem que quando o supervisor trata os funcionários de forma justa, os subordinados se sentem valorizados pelo empregador. Por outro lado, quando tratados sem níveis adequados de respeito ou deixados desinformados, esses subordinados se sentem sem apoio. Em resumo, quanto mais o subordinado desenvolver uma atitude cínica em relação ao local de trabalho, menos esforços para ser interacionalmente justo será produzido. Isso sugere que o esforço que os supervisores dispõem para serem interacionalmente justos não se traduzirá necessariamente em que seus subordinados se sintam apoiados.
24	DAHLING, Jason; GABRIEL, Allison; MACGOWAN, Rebecca (2017).	Demonstrar como as percepções do ambiente de feedback do supervisor (aspectos contextuais das relações de feedback do dia-a-dia) estabelece relações importantes entre essas percepções e a motivação, o bem-estar e o desempenho dos funcionários.	1.Os resultados demonstram que os funcionários que percebem um ambiente de feedback de suporte têm maior probabilidade de solicitar e receber feedback regular e de alta qualidade de seus supervisores, resultando em resultados desejáveis, como maior clareza de função, satisfação no trabalho, motivação e avaliações de desempenho. Logo, promover percepções de ambiente de feedback de apoio pode contribuir para trocas contínuas de feedback e sistemas de gerenciamento de desempenhos saudáveis.
25	TUNG, Vincent Wing Sun; CHEN, Po-Ju; SCHUCKERT, Markus (2017).	Examinar a influência da capacidade de resposta do funcionário e da segurança organizacional em relação ao comportamento de cidadania do cliente (CCB) na construção da satisfação, lealdade e valor percebido do cliente.	1.Verificou-se que tanto a capacidade de resposta do funcionário quanto a segurança organizacional moderam significativamente a satisfação, a lealdade e o valor percebido do cliente.

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

De modo geral, os autores descobriram, por meio dos estudos, que os relacionamentos no local de trabalho estão cada vez mais complexos e que as melhores relações de trabalho costumam ser resultado da reciprocidade, levando a compreender que uma relação entre funcionário e supervisor, por exemplo, é baseada em um simples entendimento de troca mútua (CHAUDHARY *et al.*, 2022). É nesse sentido que, teoricamente, a troca mútua entre empregados e empregadores, funcionários e sua organização, bem como empresários e seus clientes ou parceiros, baseia-se na teoria da troca social.

#### Descobertas sobre a Teoria da Troca Social

A teoria da troca social (TTS) oferece fundamentos para a compreensão acerca de como as pessoas interagem e desenvolvem relacionamentos em diversos âmbitos da vida cotidiana (AHMAD *et al.*, 2023). Esta teoria foi proposta pela primeira vez pelo sociólogo George Homans (1958) em seu ensaio intitulado "comportamento social como troca", que trouxe a ideia de que durante as interações sociais, os diversos comportamentos dos indivíduos são tipos de troca de bens materiais (transações econômicas) ou não materiais (psicologia social).

Em outro cenário, autores defendem que os indivíduos constroem relacionamentos que alimentam expectativas de que esforços e contribuições serão retribuídos, numa perspectiva de reciprocidade, concentrada na maioria das pesquisas encontradas (BLAU, 1964; CROPANZANO; MITCHELL, 2005; KORSGAARD *et al.*, 2010).

No contexto das organizações, pode-se inferir que as organizações têm usado a Teoria da Troca Social para entender as interações sociais e os relacionamentos entre supervisores e funcionários, bem como entre colegas no ambiente de trabalho, sendo utilizada, na sua maioria, com uma perspectiva instrumental de reciprocidade.

Nos estudos avaliados, foram encontradas conexões entre a teoria supracitada e a relação

humildade do líder e os efeitos sobre seus liderados, por exemplo. Neste caso, percebeu-se que líderes humildes geralmente constroem relacionamentos com seus funcionários que são marcados por altos níveis de confiança afetiva. Dessa forma, os líderes de alta humildade possuem uma propensão para receber novas informações ou obter novas perspectivas de outras pessoas, facilitando, assim, a comunicação aberta, que, por sua vez, afeta a confiança afetiva dos funcionários no líder (WANG *et al.*, 2022).

Outro aspecto relevante percebido nos estudos mostrou que a baixa humildade do líder tem efeitos divergentes nos liderados em função dos níveis de competitividade destes (WANG *et al.*, 2022). Neste contexto, as pesquisas revelaram o mesmo efeito interativo para liderados altamente competitivos e para pouco competitivos, ou seja, a presença de humildade expressa pelo líder era positivamente relacionada a funcionários tanto de alta competitividade, como de pouca competitividade, não interferindo na confiança afetiva em seu líder.

No entanto, a ausência de humildade expressa pelo líder foi menos influente para os funcionários liderados de alta competitividade do que para aqueles do grupo pouco competitivo. Assim, a competitividade demonstrada pelo funcionário atua não como um amortecedor para os efeitos positivos da humildade expressa pelo líder, mas atua como um amortecedor contra as ramificações negativas resultantes de líderes que expressam menos humildade (WANG *et al.*, 2022).

Ademais, muitos são os estudos que mostram os resultados de interações sociais no ambiente de trabalho, à luz da teoria da troca social. Brieger *et al.* (2019), por exemplo, trazem evidências que a Responsabilidade Social Corporativa (RSC) influencia positivamente a identificação organizacional de um funcionário, bem como sua percepção de se envolver em um trabalho significativo, o que, por sua vez, os motiva a trabalhar mais. Contudo, a mesma pesquisa traz o lado negativo da RSC, que pode fazer o indivíduo negligenciar outras esferas de suas vidas, como relacionamentos privados ou saúde, aumentando, assim, indiretamente o vício no trabalho, sob o enredo de adoção de práticas organizacionais voltadas para a proteção do meio ambiente e do bem-estar social.

O estudo de Brieger *et al.* (2019) também contribui para uma melhor compreensão da teoria no discurso da RSC. Exemplificando, se um funcionário que trabalha para uma empresa socialmente responsável pode aumentar sua auto-estima, receber forte apoio de colegas de trabalho e sentir-se tratado favoravelmente por seu empregador socialmente responsável, então ele retribui positivamente, ou seja, a reciprocidade deve ser ainda mais forte quando um funcionário socialmente orientado trabalha para uma organização socialmente responsável (BRIEGER *et al.*, 2019).

Dessa forma, isso pode resultar em atitudes de trabalho favoráveis, comprometimento e apoio organizacional, comportamentos de cidadania organizacional e melhor desempenho no trabalho (BRAMMER *et al.*, 2007; CROPANZANO; RUPP, 2008). Contudo, os resultados também sugerem desvantagens não intencionais de reciprocidade se a identificação elevada com o empregador e a percepção de trabalho significativo estimularem os funcionários a trabalhar mais (BRIEGER *et al.*, 2019).

Pesquisas, como a de Radey e Stanley (2018), examinaram as percepções dos trabalhadores sobre seus relacionamentos e experiências com seus supervisores. Os estudos buscavam reforçar as relações dentro da teoria da troca social para entender as experiências de supervisão dos trabalhadores recém-contratados. Os resultados refletem as interações em quatro domínios: disponibilidade e acessibilidade do supervisor; consistência das informações fornecidas; nível de microgerenciamento e nível de suporte. Assim, os trabalhadores, independentemente de suas experiências, esperavam que os supervisores estivessem disponíveis, fossem conhecedores, microgerenciadores e apoiadores (RADEY; STANLEY, 2018).

Por outro lado, pesquisas recentes de Liu, Wang e Liang (2020) trouxeram contextos que relacionavam a política de segurança da informação organizacional e o comprometimento de servidores de um governo chinês. Com base na Teoria da Troca Social e nas evidências empíricas existentes, os autores descobriram que a relação supervisor-subordinado desempenha um papel crítico na motivação do comportamento de conformidade à política de segurança da informação organizacional dos funcionários, sendo um determinante significativo do comportamento de



cidadania organizacional.

A título de exemplo, dado que os supervisores são mais propensos a dar a seus subordinados próximos favores especiais e avaliações de desempenho positivas além do que eles merecem, esses subordinados tendem a retribuir seus gerentes conduzindo comportamentos favoráveis, como comportamento de cidadania organizacional (LIU; WANG; LIANG, 2020). Tal fato fortalece as descobertas de Liu, Wang e Liang (2020), uma vez que a conformidade da política de segurança da informação organizacional pode ser considerada uma forma de comportamento louvável para retribuir favores dos supervisores.

Ademais, dentre as temáticas apoiadas na literatura de comportamento organizacional, pode-se destacar as percepções de justiça que influenciam fortemente os comportamentos e atitudes no trabalho. Neste campo, os estudos de Heron *et al.* (2018) confirmam que as percepções de justiça podem influenciar a experiência de conflitos no trabalho e atitudes de trabalho em funcionários hispânicos. Na carência de condições no local de trabalho que promovam a justiça, os empregados podem se beneficiar de maneiras de gerenciar conflitos de forma eficaz para ajudar a minimizar o efeito negativo que essas trocas sociais negativas podem ter sobre a satisfação com o trabalho em geral e com supervisores/colegas de trabalho (HERON *et al.*, 2018).

Portanto, depreende-se da literatura que a Teoria da Troca Social aborda diferentes conexões no âmbito organizacional, sendo melhor consideradas pelos estudiosos as relações de reciprocidade. Assim, pilares como o comprometimento, a lealdade e a confiança dos funcionários em relação à organização podem afetar positivamente os relacionamentos no local de trabalho, despertando nestes empregados comportamento de cidadania organizacional, satisfação no trabalho, desempenho eficaz, sensações de suporte e de justiça organizacionais.

### 3.2 Motivações para se saber mais sobre a Teoria da Troca Social

A teoria da troca social é bastante ampla e pode influenciar outras teorias, descrevendo múltiplos fenômenos sociais. Dessa maneira, conhecê-la melhor, pode auxiliar pesquisadores e profissionais para que futuras investigações possam ser realizadas empiricamente, com o intuito de compreender melhor as relações de trocas, que não se limitam às organizações, mas se estendem a todas as formas de interações sociais dos indivíduos, como no aspecto familiar ou de amizade.

Por meio da análise dos artigos selecionados, pode-se observar que a teoria da troca social pode abordar aspectos de trocas econômicas, psicológicas ou de reciprocidade entre as partes. No cenário organizacional, esses processos de troca impactam no comportamento e nas atitudes dos funcionários, de forma que nas trocas econômicas, os trabalhadores são motivados por fatores e benefícios financeiros, enquanto nas trocas psicológicas, o incentivo está ligado ao bem-estar mental em se trabalhar em um certo local. Já as regras de reciprocidade trazem o fator “troca de favores”, onde se espera que as partes sejam retribuídas de alguma maneira, não necessariamente financeiramente.

No entanto, muitos autores (HERON *et al.*, 2018; LI, JAIN, TZINI, 2022; RADEY, STANLEY, 2018; WANG, CHEN, XIE, 2022) acreditam que, dependendo da situação, essas trocas podem ter consequências tanto positivas, quanto negativas. Wang, Chen e Xie (2022), por exemplo, defendem que o comportamento inovador dos funcionários de uma organização, está direto e positivamente relacionado ao bem-estar no local de trabalho, e que o apoio do líder ou do supervisor desse funcionário está indiretamente influenciando esse comportamento, bem como, o seu bem-estar.

Contudo, Breidenthal *et al.* (2020) descobriram que um nível relativamente alto de criatividade pode causar inveja no colega de trabalho, o que pode levar ao ostracismo desse colega, apontando-se como um efeito negativo ao comportamento inovador do funcionário, conseqüentemente, levando ao um contexto negativo nas interações no local de trabalho. No mesmo sentido, Chaudhary *et al.* (2022) salienta com suporte na teoria da troca social (TTS), que os funcionários respondem à falta de justiça percebida na forma de comportamentos negativos no trabalho, sendo a falta de justiça uma das principais causas de comportamento desviante (GÖTZ *et al.*, 2018; CHAUDHARY *et al.*, 2022).

De uma perspectiva prática, ao citar as contribuições da aplicação da teoria da troca social para



as organizações, pode-se destacar que os gestores e os formuladores de políticas podem aprender melhor como gerenciar as relações dentro da Instituição, adotando uma liderança ética e o suporte organizacional aos funcionários, como forma de elevar a confiança nos líderes. Estas implicações proporcionariam o combate a situações negativas no ambiente de trabalho, como práticas injustas no local de trabalho que levariam ao desvio dos funcionários, à alta rotatividade, ao baixo desempenho, bem como a insatisfação com o trabalho que poderia levar a doenças psicológicas, dentre outros males.

### Principais locais e procedimentos de coleta dos estudos sobre a Teoria da Troca Social

Os artigos selecionados trazem pesquisas realizadas em diferentes contextos funcionais e em diversos países do mundo. Dentre os principais ambientes de trabalho relacionados nos artigos estão as empresas privadas e um dos países mais citados nos estudos foi a China.

Neste âmbito, ao analisar os resultados, observou-se que a maioria do público investigado eram funcionários de organizações corporativas e líderes ou supervisores. Exemplificando, Cho *et al.* (2021) analisaram fatores como comportamentos de liderança humilde, desempenho das tarefas do funcionário, bem como comportamento de cidadania organizacional de 233 funcionários e seus supervisores em uma empresa chinesa de internet.

Ainda seguindo os exemplos, Shen (2022) selecionou uma amostra de 133 supervisores e 493 subordinados de uma empresa chinesa, para examinar o papel preditivo do contrato psicológico na identificação e no papel moderador dos supervisores e subordinados, bem como analisou a influência da justiça distributiva entre eles.

Por outro lado, também foram verificados estudos nas organizações públicas, como o de Heron *et al.* (2018), que estudou a relação justiça e a satisfação geral no trabalho, onde coletou informações de 154 jovens que trabalhavam em uma grande universidade pública do sudeste dos Estados Unidos.

Quanto às abordagens metodológicas adotadas e a técnica de coleta de dados, verificou-se a prevalência da abordagem quantitativa nos estudos, com a aplicação de questionários (SHEN, 2022; WANG, CHEN, XIE, 2022; CHAUDHARY *et al.*, 2022; WANG *et al.*, 2022; ZHANG, DU, JIANG, 2022; LI, JAIN, TZINI, 2022; LIBORIUS, KIEWITZ, 2022; CHO *et al.*, 2022; ENYINDA *et al.*, 2021, BRYANT, MERRITT, 2021; LIU, WANG, LIANG, 2020, QUADE *et al.*, 2020; BOURAOUI *et al.*, 2019; HERON *et al.*, 2018, MROZ, YOERGER, ALLEN, 2018; RADEY, STANLEY, 2018; DAHLING, GABRIEL, MACGOWAN, 2017; GOK *et al.*, 2017; JIN, MCDONALD, 2017; COLLINS, 2017; TUNG, CHEN, SCHUCKERT, 2017). Assim, a abordagem qualitativa e a mista, bem como a entrevista foram expressas por poucos autores (SHAHEEN, AZADEGAN, 2022; ALCOVER *et al.*, 2020; BRIEGER *et al.*, 2019).

### Agenda de pesquisas futuras

À medida que esta revisão amplia a pesquisa sobre as interações sociais à luz da troca social, ela também aponta para outros caminhos interessantes de estudos. Neste âmbito, estudos futuros são necessários para se conhecer a realidade das interações sociais em outros países, uma vez que muitos dos achados referem-se a países orientais, como a China e Taiwan.

Em outro aspecto, também sugere-se aumentar o número de estudos que investigam as interações sociais entre servidores públicos e seus gestores no setor público. Ademais, estudos futuros devem procurar expandir as descobertas atuais, explorando os outros tipos de regras de trocas, como mecanismos explicativos para entender os demais tipos de relação que possam existir na conjuntura organizacional, bem como, os impactos dos vários fatores no processo de troca.

Embora existam muitas pesquisas sobre as trocas sociais nas relações organizacionais, seria interessante explorar a teoria da troca social no ambiente acadêmico e em organizações do terceiro setor. Além disso, estudos acerca das relações informais de trabalho, bem como prazer e sofrimento no trabalho à luz da teoria da troca social ainda precisam ser suficientemente investigadas.

Outrossim, é pertinente notar a ausência de pesquisas com abordagens metodológicas qualitativas nos artigos analisados, o que pode prejudicar o avanço do conhecimento que envolve a temática da Teoria da troca social, sendo mais uma sugestão de contribuição para futuros estudos.



### Conclusão

Em um local de trabalho cada vez mais complexo, o apoio dos supervisores e de toda a organização é significativo para os funcionários. Esta revisão de literatura teve como objetivo principal aprofundar a compreensão das contribuições da teoria da troca social nas interações sociais entre indivíduos dentro de uma organização, seja privada ou pública.

Alinhado a isso, os resultados mostraram que o nível de recompensas ligadas ao desempenho orienta a motivação autônoma da equipe, que, por sua vez, promove o comprometimento afetivo dos funcionários, afetando as atitudes individuais.

No âmbito das empresas que apresentam responsabilidade social corporativa - RSC, foram verificados efeitos positivos da RSC no trabalho e satisfação com a vida dos funcionários, identificação organizacional, engajamento e comportamento proativo no trabalho. No entanto, foram reveladas desvantagens quando o vício no trabalho se tornou demasiado, negligenciando as demais áreas da vida dos funcionários.

Em outro cenário, na relação supervisor-subordinado foi possível observar que os funcionários são mais propensos a se envolver em seu trabalho com a expectativa de que o cuidado demonstrado pelos supervisores transcenda o reconhecimento formal no nível organizacional, sendo importante que os supervisores não façam promessas que não possam cumprir. Logo, as descobertas sugerem que o maior senso de suporte organizacional dos funcionários pode ser atribuído ao supervisor, uma relação que pode diminuir rapidamente se os funcionários não confiarem em seus supervisores.

Quanto às limitações da pesquisa, ressalta-se a quantidade reduzida de estudos fundamentados pela teoria da troca social sobre relacionamentos de indivíduos na esfera das organizações públicas, sendo observadas mais pesquisas do setor corporativo. Além disso, este estudo examinou apenas trabalhos relacionados com interações sociais no ambiente laboral, entre funcionários e seus supervisores, bem como, com seus colegas de trabalho, numa visão de reciprocidade, sendo importante ressaltar que existem outras regras de troca, porém os pesquisadores não as exploraram suficientemente nos achados.

Pesquisas futuras podem explorar melhor as relações evidenciadas nesta revisão sistemática, além de realizar as lacunas de estudos propostas na agenda de pesquisa. Tais contribuições proporcionam transcender o ambiente acadêmico e organizacional, possibilitando com que novas reflexões sejam afloradas levando-se em consideração diferentes contextos econômicos, sociais, ambientais e culturais.

### Referências

AHMAD, R.; NAWAZ, M.R.; ISHAQ, M.I.; KHAN, M.M.; ASHRAF, H.A. Social exchange theory: systematic review and future directions. *Frontiers In Psychology*, [S.l.], v. 13, p. 1-13, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1015921>. Acesso em: 8 de fev. de 2023.

ALCOVER, C.; CHAMBEL, M. J.; ESTREDA, Y. Monetary incentives, motivational orientation and affective commitment in contact centers. A multilevel mediation model. *Journal of Economic Psychology*, [S.l.], v. 81, p. 102-307, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joep.2020.102307>. Acesso em: 12 de dez. de 2022.

BLAU, P. *Exchange and power in social life*. 2nd ed. New York: Wiley, 1964. 387 p.

BOURAOUI, K.; BENSEMMANE, S.; OHANA, M.; RUSSO, M. Corporate social responsibility and employees' affective commitment: A multiple mediation model. *Management Decision*, [S.l.], v. 57, n. 1, p. 152-167, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/MD-10-2017-1015>. Acesso em: 27 de dez. de 2022.



BRAMMER, Stephen; MILLINGTON, Andrew; RAYTON, Bruce. The contribution of corporate social responsibility to organizational commitment. *The International Journal Of Human Resource Management*, [S.L.], v. 18, n. 10, p. 1701-1719, out. 2007. Informa UK Limited. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/09585190701570866>. Acesso em: 22 jan. 2023.

BREIDENTHAL, A. P.; LIU, D.; BAI, Y.; MAO, Y. The dark side of creativity: coworker envy and ostracism as a response to employee creativity. *Organizational Behavior And Human Decision Processes*, [S.l.], v. 161, p. 242-254, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.obhdp.2020.08.001>. Acesso em: 12 de dez. de 2022.

BRIEGER, S. A.; ANDERER, S.; FROHLICH, A.; BARO, A.; MEYNHARDT, T. Too Much of a Good Thing? On the Relationship Between CSR and Employee Work Addiction. *Journal of Business Ethics*, [S.l.], v. 166, n. 2, p. 311-329, 9 mar. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10551-019-04141-8>. Acesso em: 26 de fev. de 2023.

BRYANT, W.; MERRITT, S. M. Unethical Pro-organizational Behavior and Positive Leader-Employee Relationships. *Journal Of Business Ethics*, [S.l.], v. 168, n. 4, p. 777-793, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10551-019-04211-x>. Acesso em: 2 de jan. de 2023.

CHAUDHARY, S. I.; BHATTI, O. K.; CIPRAN, H.; BAJWA, A. H. The Conceptual Review on the Impact of Organizational Justice on Workplace Deviance and the Mediating Role of Psychological Contract Breach. *International Journal Of Organizational Leadership*, [S.l.], v. 11, n. 2, p. 235-252, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33844/ijol.2022.60328>. Acesso em: 6 de jan. de 2023.

CHO, J.; SCHILPZAND, P.; HUANG, L.; PATERSON, T. How and When Humble Leadership Facilitates Employee Job Performance: the roles of feeling trusted and job autonomy. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, [S.l.], v. 28, n. 2, p. 169-184, 7 dez. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/1548051820979634>. Acesso em: 22 de fev. de 2023.

COLLINS, B. Fair? I Don't Care: examining the moderating effect of workplace cynicism on the relationship between interactional fairness and perceptions of organizational support from a social exchange perspective. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, [S.l.], v. 24, n. 3, p. 401-413, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/1548051816667896>. Acesso em: 4 de jan. de 2023.

CROPANZANO, R.; ANTHONY, E.L.; DANIELS, S.R.; HALL, A.V. Social Exchange Theory: a critical review with theoretical remedies. *Academy of Management Annals*, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 479-516, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5465/annals.2015.0099>. Acesso em: 27 de nov. de 2023.

CROPANZANO, R.; MITCHELL, M. Social Exchange Theory: an interdisciplinary review. *Journal of Management*, [S.l.], v. 31, n. 6, p. 874-900, dez. 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/0149206305279602>. Acesso em: 06 de jan. de 2023.

CROPANZANO, Russell; RUPP, Deborah E. Social Exchange Theory and Organizational Justice: job performance, citizenship behaviors, multiple foci, and a historical integration of two literatures. In: GILLILAND, Steve; STEINER, Dirk D.; SKARLICKI, Daniel P. (ed.). *Justiça, Moralidade e Responsabilidade social*. [S.L.]: Publicação da Era da Informação, 2008. p. 63-99.

DAHLING, J. J.; GABRIEL, A. S.; MACGOWAN, Rebecca. Understanding typologies of feedback environment perceptions: a latent profile investigation. *Journal of Vocational Behavior*, [S.l.], v. 101, p. 133-148, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvb.2017.05.007>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.



ENYINDA, I. E.; MBAH, C. H.; OGBUEHI, A.O. Managing marketing–sales–service relationship conflict in a B2B multinational firm. **Thunderbird International Business Review**, [S.l.], v. 63, n. 6, p. 719-733, 2021. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/tie.22221>. Acesso em: 15 de dez. de 2022.

GÄCHTER, S.; FEHR, E.. Collective action as a social exchange. **Journal of Economic Behavior & Organization**, [S.l.], v. 39, n. 4, p. 341-369, 1999. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0167-2681\(99\)00045-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0167-2681(99)00045-1). Acesso em: 2 de jan. de 2023.

GOK, Kubilay; SUMANTH, J.J.; BOMMER, W.H.; DEMIRTES, O.; ARSLAN, A.; EBERHARD, J.; OZDEMIR, I.; YIGIT, A. You May Not Reap What You Sow: how employees' moral awareness minimizes ethical leadership's positive impact on workplace deviance. **Journal of Business Ethics**, [S.l.], v. 146, n. 2, p. 257-277, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10551-017-3655-7>. Acesso em: 28 de dez. de 2022.

GÖTZ, M.; BOLLMANN, G.; O'BOYLE, E. Contextual Undertow of Workplace Deviance by and Within Units: a systematic review. **Small Group Research**, [S.l.], v. 50, n. 1, p. 39-80, 26 jul. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/1046496418790044>. Acesso em: 20 de fev. de 2023.

HERON, L.; COSEANO, R.; BRUK-LEE, V.. The Indirect Effect of Justice Perceptions on Job Satisfaction Among Hispanic Employees. **Hispanic Journal of Behavioral Sciences**, [S.l.], v. 40, n. 4, p. 486-503, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0739986318789123>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

HOMANS, G. C. Social behavior as an exchange. **American Journal of Sociology**, [S.l.], v. 63, n. 6, p. 597-606, 1958. Disponível em: <https://doi.org/10.1086/222355>. Acesso em: 28 de dez. de 2022.

JIN, M.; MCDONALD, B. Understanding Employee Engagement in the Public Sector: the role of immediate supervisor, perceived organizational support, and learning opportunities. **The American Review of Public Administration**, [S.l.], v. 47, n. 8, p. 881-897, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/0275074016643817>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

KORSGAARD, M.A.; MEGLINO, B.M.; LESTER, S.W.; JEONG, S.S. Paying you back or paying me forward: understanding rewarded and unrewarded organizational citizenship behavior. **Journal of Applied Psychology**, [S.l.], v. 95, n. 2, p. 277-290, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1037/a0018137>. Acesso em: 14 de jan. de 2023.

LI, S.; JAIN, K.; TZINI, K.. When Supervisor Support Backfires: the link between perceived supervisor support and unethical pro-supervisor behavior. **Journal of Business Ethics**, [S.l.], v. 179, n. 1, p. 133-151, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10551-021-04797-1>. Acesso em 6 de jan. de 2023.

LIANG, H. Façade creation as a mediator of the influence of psychological contract breach on employee behaviors. **International Journal of Selection And Assessment**, [S.l.], v. 30, n. 4, p. 614-624, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/ijasa.12379>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

LIBORIUS, P.; KIEWITZ, C. When leader humility meets follower competitiveness: relationships with follower affective trust, intended and voluntary turnover. **Journal of Vocational Behavior**, [S.l.], v. 135, p. 103-719, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvb.2022.103719>. Acesso em 11 de fev. de 2023.

LIU, C.; WANG, N.; LIANG, H. Motivating information security policy compliance: the critical role of supervisor-subordinate guanxi and organizational commitment. **International Journal of Information Management**, [S.l.], v. 54, p. 102152, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfom>



gt.2020.102152. Acesso em: 22 de fev. de 2023.

MROZ, J.; YOERGER, M.; ALLEN, J. Leadership in Workplace Meetings: the intersection of leadership styles and follower gender. **Journal of Leadership & Organizational Studies**, [S.l.], v. 25, n. 3, p. 309-322, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/1548051817750542>. Acesso em 28 de dez. de 2022.

PAUL, J.; CRIADO, A. R. The art of writing literature review: What do we know and what do we need to know? **International Business Review**, [S.l.], v. 29, n. 4, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101717>. Acesso em: 8 de jan. de 2023.

QUADE, M. J.; MCLARTY, B. D.; BONNER, J. M. The influence of supervisor bottom-line mentality and employee bottom-line mentality on leader-member exchange and subsequent employee performance. **Human Relations**, [S.l.], v. 73, n. 8, p. 1157-1181, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/0018726719858394>. Acesso em: 20 de jan. de 2022.

RADEY, M.; STANLEY, L. "Hands on" versus "empty": supervision experiences of frontline child welfare workers. **Children And Youth Services Review**, [S.l.], v. 91, p. 128-136, 2018. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.childyouth.2018.05.037>. Acesso em: 28 de dez. de 2022.

ROSADO-SERRANO, A.; PAUL, J.; DIKOVA, D. International franchising: A literature review and re-search agenda. **Journal of Business Research**, [S.l.], v. 85, p. 238-257, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.12.049>. Acesso em: 8 de jan. de 2023.

SHAHEEN, I; AZADEGAN, A. Friends or Colleagues? Communal and Exchange Relationships During stages of Humanitarian Relief. **Production And Operations Management**, [S.l.], v. 29, n. 12, p. 2828-2850, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/poms.13254>. Acesso em: 28 de jan. de 2023.

SHEN, Y. Differences in the moderating role of supervisors' and subordinates' cognition on distributive justice in the relationship between psychological contract and organizational identification. **Frontiers In Psychology**, [S.l.], v. 13, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1054940>. Acesso em: 8 de fev. de 2023.

TUNG, V. W. S.; CHEN, Po-Ju; SCHUCKERT, Markus. Managing customer citizenship behaviour: the moderating roles of employee responsiveness and organizational reassurance. **Tourism Management**, [S.l.], v. 59, p. 23-35, 2017. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tourman.2016.07.010>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

WANG, D.; LIU, Y.; CHE-HSICH, Y.; ZHANG, Z. Top-down and bottom-up: examining reciprocal relationships between leader humility and team helping behavior. **Journal of Organizational Behavior**, [S.l.], v. 43, n. 7, p. 1240-1250, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/job.2634>. Acesso em: 5 de jan. de 2023.

WANG, H.; CHEN, X.; XIE, M. Employee innovative behavior and workplace wellbeing: Leader support for innovation and coworker ostracism as mediators. **Frontiers in Psychology**, [S.l.], v. 13, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1014195>. Acesso em: 26 de fev. de 2023.

ZHANG, H.; DU, L.; JIANG, Z. "Loyalty to organizations" or "loyalty to supervisors"? Research on differential leadership and employee loyalty behavior: a perspective of insiders and outsiders. **Frontiers In Psychology**, [S.l.], v. 13, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.971624>. Acesso em: 11 de fev. de 2023.



## Ansiedade e aproveitamento acadêmico de estudantes de medicina: revisão sistemática

Leonor Castro Monteiro Loffredo\*; Milton Arruda Martins\*\*

\*Docente do Curso de Medicina da Universidade de Araraquara- UNIARA.

\*\*Professor Titular de Clínica Médica Geral da Faculdade de Medicina da USP e Diretor do Serviço de Clínica Geral do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP.

\*Autor para correspondência e-mail: [lcmloffredo@uol.com.br](mailto:lcmloffredo@uol.com.br)

### Palavras-chave

Educação Médica  
Estudantes de Medicina  
Ansiedade  
Avaliação Educacional

### Keywords

Education Medical  
Students Medical  
Anxiety  
Educational Measurement

**Resumo:** A educação médica cumpre um currículo muito extenso, é considerada altamente especializada e, dependendo do nível de ansiedade do estudante, poderá ocorrer prejuízo no desempenho acadêmico. Houve interesse em se conhecer a associação entre nível de ansiedade e aproveitamento acadêmico de estudantes de medicina. Em julho de 2021, realizou-se uma revisão sistemática com busca nas bases de dados MEDLINE (PubMed), Embase e Cochrane. Foram identificadas 4.552 referências segundo processo de seleção PRISMA tendo sido elegíveis 28 publicações. Apesar de evidência de associação negativa entre ansiedade e desempenho acadêmico, a utilização de diferentes instrumentos para avaliação, tanto de ansiedade como de desempenho acadêmico, representou uma limitação para o estudo, recomendando-se que sejam realizadas pesquisas adicionais sobre o tema. Concluindo, a ansiedade entre alunos de medicina merece uma atenção especial devido às suas implicações, entre elas, o prejuízo no desempenho acadêmico. O diagnóstico da saúde mental dos estudantes de medicina é de grande valia para que o gerenciamento da ansiedade seja feito o mais precocemente possível.

### Anxiety and academic performance among medical student: a systematic review

**Abstract:** Medical education has a very extensive curriculum, is considered highly specialized, and anxiety among medical students can lead to impaired academic performance. The aim of this study was to verify the association between anxiety and academic performance among medical students. In July 2021, a systematic review was carried out with a search in the MEDLINE (PubMed), Embase and Cochrane databases. A total of 4,552 references were identified according to the PRISMA selection process, with 28 publications being eligible. Despite the evidence of a negative association between anxiety and academic performance, the use of different measurement instruments to assess both anxiety and academic performance represented a limitation to the study, and additional researches are recommended. It was concluded that anxiety among medical students deserves greater attention because it can lead to serious implications, such as the loss of academic performance. The diagnosis of the mental health of medical students is of great importance so that anxiety management can be done as early as possible.

Recebido em: 22/10/2022  
Aprovação final em: 15/03/2023

### Introdução

Atualmente, a formação do estudante de medicina se dá pelo uso de metodologias tradicionais e de metodologias ativas. No primeiro caso, o papel central é feito pelo docente que transfere seus conhecimentos aos espectadores, seus alunos. Porém, muitas vezes o processo saúde-doença requer intervenções para sua explanação, levando à sofisticação dos currículos médicos, com a necessidade de novas tecnologias que promovem uma formação altamente especializada (SOUZA *et al.*, 2014). Para atender a estas novas tendências, o processo ensino-aprendizagem passou a incorporar práticas pedagógicas ativas aos métodos tradicionais. Estratégias são criadas para deslocar o foco do ensinar do professor para a aprendizagem centrada no aluno, desenvolvendo conhecimentos, habilidades e atitudes (SHARMA *et al.*, 2015). Para o século XXI, é essencial, para um aprendizado mais profundo, que, além das dimensões mencionadas – conhecimento, habilidades e caráter - seja incorporado o meta-aprendizado, onde haja reflexão para aprender com seu aprendizado (FADEL *et al.*, 2016).

As Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Medicina recomendam que sejam utilizadas metodologias ativas, com a participação efetiva do aluno para a construção do conhecimento com conteúdo interligado. A par da diversidade de metodologias educativas disponíveis para a formação centrada no aluno, destaca-se que turmas de alunos numerosas e quantidade reduzida de professores dificultam o processo ensino-aprendizagem (DIAS, 2015). Uma dessas metodologias ativas (TBL- *Team-Based Learning*) tem a proposta de dividir a classe em pequenos grupos- equipes, sendo apontada como uma boa estratégia educacional (DIAS, 2015; KRUG *et al.*, 2016; BOLLELA *et al.*, 2014). O docente assume a postura de facilitador, proporcionando o aprofundamento do tema e estimulando o debate, ao invés de ser um mero transmissor de conhecimento ao aluno (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Assim, o processo ensino- aprendizagem poderá incluir variadas metodologias, que exigirão diferentes formatos de avaliação, tais como: teórica (voltada para o conhecimento), prática (verifica a aquisição de habilidades), perfil (avaliação das atitudes desejadas ao aluno) e frequência às atividades. O estudante será aprovado (ou não) mediante uma nota correspondente ao seu desempenho acadêmico nas avaliações realizadas em seus formatos específicos.

Na tentativa de se formar médicos competentes e empáticos para ajudar os doentes, de se promover saúde-pública, a educação médica tem sido considerada como altamente estressante, com programa muito extenso. Caso o aluno apresente um transtorno psíquico, seus sintomas poderão afetar seu dia-a-dia, refletindo em utilização exagerada de substâncias e em atitudes prejudiciais à qualidade de vida (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014). Dependendo da intensidade do sintoma psíquico percebido pelo estudante, como déficits de atenção, de concentração e de memória, o processo de aprendizagem poderá ser prejudicado, com consequente efeito na avaliação de seu desempenho (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017; QUEK *et al.*, 2019). Além de qualidade de vida prejudicada, estudantes com sintomas psíquicos poderão ter menor rendimento escolar, com perda de qualidade na realização das atividades cotidianas, além de baixa autoestima e insegurança (MAYER *et al.*, 2016). Se o estudante apresentar nível "normal" de ansiedade, poderá ser benéfico, com maior dedicação aos estudos; porém, se apresentar moderado ou alto nível de ansiedade e os sintomas de ansiedade forem mal administrados, seu rendimento acadêmico estará prejudicado.

No curso médico, existem alguns períodos em que as circunstâncias vividas pelo estudante tornam mais propícia a ocorrência de ansiedade. Assim, no início do curso, o trote, sucedido pela adaptação à vida universitária com o distanciamento familiar, elevada carga horária e consequente privação do sono, além da necessidade de administração dos encargos financeiros. Com o avançar do curso, o contato rotineiro com doenças, no período de internato, quando vivencia a prática médica, com suas vicissitudes (contato com a morte, insucesso diante de doenças de difícil controle e cura) e com possível ocorrência de erro e suas consequências para o paciente. E, ao final do curso, com aproximação das provas para residência médica, quando se depara com situações nas quais suas metas auto definidas não são alcançadas.

Considerando a escola médica como altamente estressante para o estudante em sua trajetória

para se tornar médico, é de se supor que níveis mais elevados de ansiedade concorram com prejuízo no seu desempenho acadêmico.

Foi realizada uma revisão sistemática envolvendo 69 estudos transversais, num total de 40.348 estudantes de medicina, que resultou na prevalência global de ansiedade de 33,8% (QUEK *et al.*, 2019). Estudo multicêntrico de ansiedade entre estudantes de medicina brasileiros reportou 81,7% de ansiedade-estado e 85,6% de ansiedade-traço (MAYER *et al.*, 2016). Pesquisa conduzida em uma escola médica no interior paulista encontrou taxas de prevalência de ansiedade em níveis mínimo, leve, moderado e severo de, respectivamente, 30%, 31,7%, 30,8% e 7,5% (LOFFREDO *et al.*, 2021).

Essa revisão sistemática teve por objetivo conhecer a associação entre ansiedade e aproveitamento acadêmico de estudantes de medicina.

### Material e métodos

Trata-se de uma revisão sistemática narrativa de estudos publicados que avaliaram a associação entre ansiedade e aproveitamento acadêmico de estudantes de medicina, estruturada no formato PECO:

P (População): estudantes de medicina

E (Exposição): ansiedade

C (Controle): os estudos podem ser comparados ou não; quando comparados, foram incluídos estudos que usaram como controle não ter ansiedade ou ter baixo nível de ansiedade

O (*Outcome* / desfecho): aproveitamento acadêmico.

Foi realizada busca nas bases de dados MEDLINE (PubMed), Embase e Cochrane no dia 26 de julho de 2021. A estratégia de busca completa utilizada é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Estratégias de busca (Julho - 2021).

Base de dados	Estratégia de busca
MEDLINE (Pub-Med)	(Anxiety[MeSH] OR Anxiety OR Angst OR Nervousness OR Hypervigilance OR Anxiousness OR "Social Anxiety" OR "Anxieties, Social" OR "Anxiety, Social" OR "Social Anxieties") AND ("Students, Medical"[MeSH] OR "Students, Medical" OR "Medical Students" OR "Student, Medical" OR "Medical Student")
Embase	('medical student'/exp OR 'medical student' OR 'student, medical' OR 'students, medical') AND ('anxiety'/exp OR 'anxiety' OR 'anxiety disorder'/exp OR 'anxiety disorder' OR 'anxiety disorders')
Cochrane CENTRAL	((MeSH descriptor: [Anxiety] explode all trees) OR Anxiety OR Angst OR Nervousness OR Hypervigilance OR Anxiousness OR "Social Anxiety" OR "Anxieties, Social" OR "Anxiety, Social" OR "Social Anxieties") AND ((MeSH descriptor: [Students, Medical] explode all trees) OR "Students, Medical" OR "Medical Students" OR "Student, Medical" OR "Medical Student")

Fonte: elaboração própria.

Além disso, a lista de referências de estudos relevantes foi revisada.

### Remoção de duplicatas e seleção dos estudos

As duplicatas foram identificadas e removidas com o gerenciador de referências EndNote. Em seguida, foi feita uma triagem inicial dos artigos, sendo que a autora procedeu à leitura dos títulos e resumos, tendo utilizado o aplicativo RAYYAN (OUZZANI *et al.*, 2016).

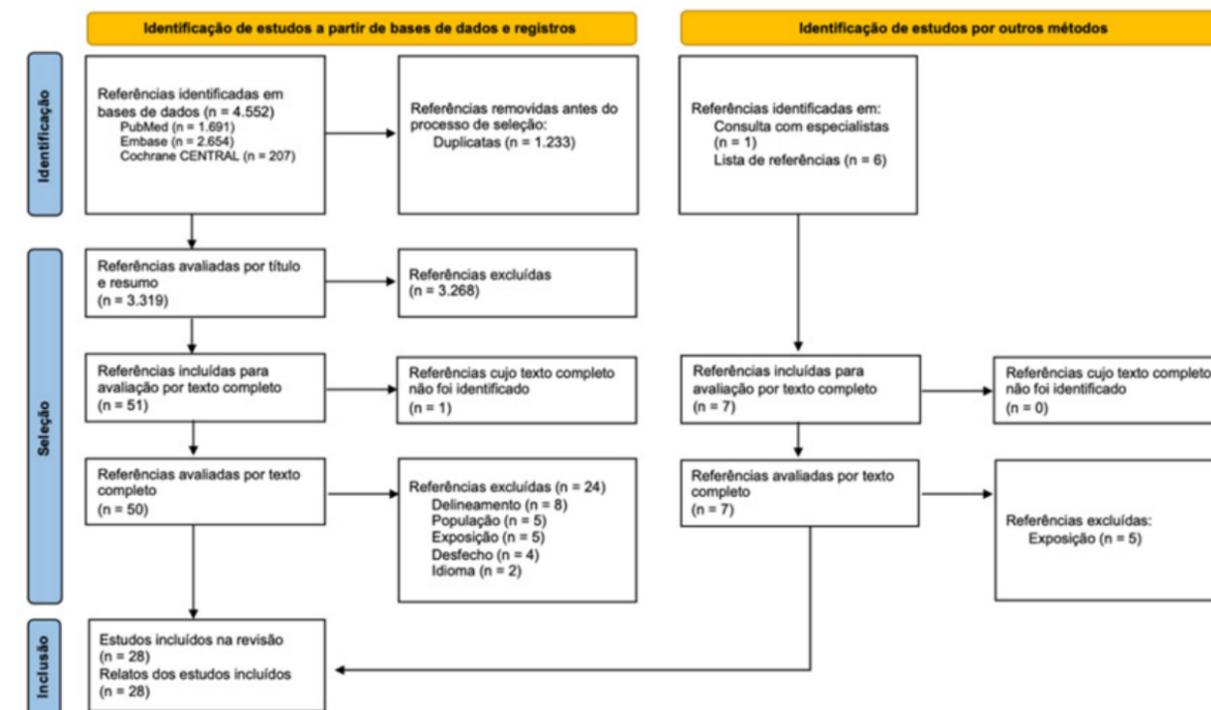
Foram incluídos estudos com diferentes delineamentos metodológicos, avaliando a associação entre ansiedade e performance acadêmica de estudantes de medicina de qualquer ano do curso. Foram incluídos estudos publicados em inglês e português, sem limites relacionados à data de publicação ou local de condução do estudo. Foram excluídos estudos que não atenderam aos critérios de inclusão.

Após a triagem inicial, os artigos potencialmente elegíveis foram avaliados por meio do texto

completo, considerando os critérios de inclusão e de exclusão. Essa avaliação foi feita duas vezes, de forma independente, e, em caso de divergência, a dúvida foi discutida com profissional da área de saúde para um consenso. Finalmente, os artigos lidos foram classificados como incluídos ou excluídos (e o motivo da exclusão).

O processo de seleção foi baseado no Guia Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), detalhado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de inclusão de estudos segundo PRISMA



Fonte: elaboração própria.

### Extração e análise de dados

As características de interesse dos artigos selecionados (incluindo autor e ano da publicação, local e ano da condução da pesquisa, número de participantes, idade, sexo, ano acadêmico, forma de avaliação da ansiedade e os principais resultados) foram extraídas em tabela desenvolvida para a presente revisão. Não foi realizada meta-análise devido à grande heterogeneidade entre os estudos, incluindo diferentes instrumentos utilizados para avaliar a ansiedade e diferentes métodos para mensurar a performance acadêmica, bem como na forma de relato dos resultados.

### Resultados e Discussão

A partir da busca na literatura e em fontes complementares, foram identificados 28 estudos (Figura 1). As principais características dos estudos incluídos e respectivos resultados constam do Quadro 2.

Quadro 2 - Principais características e resultados dos estudos incluídos.

Autor(es), ano	Local e ano condução	n	Idade	Sexo feminino (%)	Ano acadêmico	Instrumento para avaliação da ansiedade	Resultados principais do estudo
Al-Hazmi BH, Sabur SS, Al-Hazmi RH, 2020	Arábia Saudita, NR	504	21,8 ± 1,7	56,2	1-2 anos: 29,4% 3-5 anos: 56,9% Internato: 13,7%	<i>Social Phobia Inventory (SPIN)</i> .	A média do escore de ansiedade foi maior em alunos que apresentavam baixa performance acadêmica (32,38 ± 6,47) em comparação aos alunos com alta performance acadêmica (22,21 ± 7,19) sendo valor-p = 0,002. Os autores concluíram que a desordem de ansiedade social é negativamente correlacionada com a performance acadêmica.
AlShamlan NA, AlOmar RS, AlShammari MA et al., 2020	Arábia Saudita, 2019	523	22,4 ± 0,96	54,7	4-5-6 anos	<i>Generalized Anxiety Disorder (GAD-7)</i>	Foi comentada a alta prevalência de ansiedade entre os estudantes da área médica (31,7%, sendo 14,3% deles portadores nível severo de ansiedade). Não foi identificada associação significativa entre ansiedade e performance acadêmica, apesar de níveis mais altos de ansiedade estarem associados negativamente às performances acadêmicas.
Artino AR Jr, Hemmer PA, Durning SJ, 2011	EUA, 2008 a 2009	248	NR	35	2	<i>Achievement Emotions Questionnaire – sub-escala de 6 itens para ansiedade</i>	Estudantes com baixa performance relataram ser mais ansiosos. As emoções negativas podem produzir um efeito prejudicado no uso de estratégias SRL ( <i>Self-Regulated Learning</i> ) e, conseqüentemente, na performance. Associação negativa significativa (p<0,001)
Balaji NK, Murthy OS, Kumar DN et al., 2019	Índia, NR	100	17-23	53	1-2	<i>Hamilton Anxiety Scale (HAS-14 item)</i>	Houve associação significativa entre níveis de ansiedade e performance acadêmica, de tal forma que, a aumentos no nível de ansiedade observou-se performance diminuída (p<0,05).
Cipra C, Muller-Hilke B, 2019	Alemanha, NR	98	20,75	74,5	1	<i>State-Trait Anxiety Inventory (STAI-T e STAI-S)</i> .	A ansiedade-traço se relaciona com o aprendizado superficial. Estudantes com estratégias de aprendizado eram os menos ansiosos e academicamente mais bem-sucedidos (p=0,0013).
Colbert-Getz JM, Fleishman C, Jung J., Shilkofski N, 2013	EUA, 2010 a 2011	202	NR	47	1-3	Escala de 6 pontos de Likert (1= sem ansiedade e 6 = ansiedade extrema)	A ansiedade não exerceu efeito significativo na performance acadêmica (valor-p= 0,120).
Del-Ben CM, Machado VF, Madisson MM et al., 2013	Brasil, NR	85	19,1 ± 1,6	31,8	1 (início e fim)	<i>Beck Anxiety Inventory (BAI)</i> .	Correlação não-significativa entre ansiedade e notas nas disciplinas regulares do 1º ano (p>0,05).
Farooqi YN, Ghani R, Spielberger CD, 2012	Paquistão, NR	150	17 a 24	50	NR	<i>Test Anxiety Inventory (TAI)</i> .	O estudo sugere correlação negativa significativa entre ansiedade e performance acadêmica dos estudantes de medicina (r = -0,21; p<0,01).
Frierson HT Jr and Hoban D, 1992	EUA, NR	85	NR	NR	2	<i>10-item Likert-type emotionally-worry scales (5 itens cada)</i>	Os autores comentam sobre a relação entre Ansiedade- estado e performance no exame do National Board of Medical Examiners-NBME, que não tem um efeito tão importante como a ansiedade- traço. O componente "medo" esteve inversamente correlacionado à performance acadêmica (p<0,02).
Green M, Angoff N, Encandela J, 2016	EUA, NR	93	NR	43	2	<i>Westside Test Anxiety Scale (escala de 10 itens)</i> .	Correlação inversa significativa entre ansiedade e nota no exame United States Medical Licensing Examination-USMLE (r = -0,30; p = 0,007).
Hahn H, Kropp P, Kirschstein T et al., 2017	Alemanha, NR	48	21,9 ± 2,7	67	2 ano pré-clínico	<i>State-Trait Anxiety Inventory (STAI-T e STAI-S)</i> .	Não houve evidência de correlação entre ansiedade e performance acadêmica.
Hayat AA, Salehi A, Kojuri J, 2018	Irã, NR	326	18 a 37	41	Ciências básicas, internato e externato	<i>Academic emotions questionnaire (AEQ)</i> .	Observou-se correlação negativa significativa entre ansiedade e performance acadêmica (r= -0,24; p<0,01).
Henning MA, Krageloh CU, Hawken SJ et al., 2011	Nova Zelândia, NR	274	22,74 ± 2,75	55	4-5	<i>World Health Organization Quality of Life Questionnaire, shortened version (WHOQoL-BREF)</i> .	Ansiedade foi negativamente correlacionada com qualidade de vida, o que deve afetar o aprendizado dos estudantes de medicina.
Junaid MAL, Auf AI, Shaikh K et al., 2020	Arábia Saudita, 2018	247	NR	31,2	2-6	<i>Beck Anxiety Inventory (BAI)</i> .	O nível de ansiedade foi significativamente maior entre aqueles estudantes com média mais baixa (valor-p=0,017).
Kernan WD, Wheat ME, Lerner BA, 2008	EUA, 2005	315	NR	NR	Todos	<i>National College Health Assessment: 58-item questionnaire (NCHA)</i> .	A saúde mental, representada pelo agrupamento – ansiedade, depressão e desordem afetiva- influenciou negativamente o bem-estar acadêmico.
Kleijn WC, Ploeg HM van der, Topman RM, 1994 <sup>a</sup>	Holanda, NR	79	20 ± 2,9	56	1	<i>Test Anxiety Inventory (TAI)</i> .	Correlação não-significativa entre nota e ansiedade entre estudantes de uma mesma universidade (r= -0,19; valor-p=ns).

Quadro 2 - Principais características e resultados dos estudos incluídos (cont.)

Autor(es), ano	Local e ano condução	n	Idade	Sexo feminino (%)	Ano acadêmico	Instrumento para avaliação da ansiedade	Resultados principais do estudo
Kleijn WC, Ploeg HM van der, Topman RM, 1994 <sup>b</sup>	Holanda, NR	156	20,2 ± 3,3	56	1	<i>Test Anxiety Inventory (TAI)</i> .	Observou-se correlação negativa entre nota e ansiedade ( $r = -0,27$ ; $p < 0,01$ ) entre alunos de diferentes universidades.
Mancevska S, Pluncevic-Gligoroska J, Dejanova B <i>et al.</i> , 2011	Macedônia, NR	176	19,08 ± 0,7	NR	2	<i>Taylor Manifest Anxiety Scale- trait anxiety (TMAS)</i> .	Estudantes de medicina com alto grau de ansiedade-traço apresentaram capacidade de aprendizado reduzida. Altos níveis de ansiedade-traço exerceram impacto negativo na atenção e no processo cognitivo.
Marafanti IM, D'Elia G, Pinheiro MCP <i>et al.</i> , 2013	Brasil, 2010	67	25,6 ± 1,8	67,2	6	<i>Inventory of Trait Anxiety (IDATE-T)</i> .	Na comparação da ansiedade com desempenho acadêmico, a ansiedade em si não se mostrou preditora da performance acadêmica em formandos de medicina.
Mihailescu AI, Diaconescu IV, 2016	Romania, NR	254	NR	NR	1-2	<i>Zung Self-rating Anxiety Scale</i> .	Performance acadêmica e ansiedade são inversamente correlacionadas ( $r = -0,144$ , $p < 0,05$ ).
Moreira de SJ, Moreira CA, Telles-Correia D, 2018	Portugal, 2015	512	21,69	65,6	1-5	<i>Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)</i> .	Associação não-significativa entre ansiedade e performance acadêmica ( $p > 0,05$ ).
Nunes TC, Hirano RS, Cruz LC <i>et al.</i> , 2018	Brasil, NR	59	25,7 ± 2,5	45,8	6	<i>Beck Anxiety Inventory (BAI)</i> .	Ansiedade esteve associada à dificuldade de memória (valor- $p < 0,005$ ), o que pode levar à alterações de performance. Para 54% dos estudantes, a ansiedade exerceu efeito negativo na performance deles.
Ploeg HM van der, 1979	Holanda, 1976 a 1977	121	NR	33	2	<i>State-Trait Anxiety Inventory (STAI-T e STAI-S)</i> .	Observou-se que alunos com alto nível de ansiedade-traço tinham as menores notas quando comparados aos de baixa ansiedade ( $r = -0,39$ ; $p < 0,01$ ).
Reteguiz JA, 2006	EUA, NR	150	25,58 ± 2,39	46,67	3	<i>Test Attitude Inventory (TAI)</i> .	Diferença não –significativa entre os escores de ansiedade e performance acadêmica tanto nos testes de múltipla escolha ( $p = 0,13$ ) como no exame de pacientes ( $p = 0,35$ ).
Salih S, Fageehi M, Hakami S <i>et al.</i> , 2021	Arábia Saudita, NR	80 (40 casos e 40 controles)	19 a 27	50	2-6	<i>Mental Health Inventory 5- item (MHI)</i> .	Casos: estudantes com dificuldade acadêmica. Controles: estudantes sem dificuldade. Em relação à saúde psicológica (onde se inclui ansiedade), a diferença entre os dois grupos foi estatisticamente não-significativa ( $p = 0,44$ ).
Waqas, Naveed S, Aedma KK <i>et al.</i> , 2018	Paquistão, 2014 a 2015	409	19,86 ± 1,33	61,9	Pré-clínico e clínico	<i>Hospital Anxiety and Depression Scale 14-item (HADS)</i> .	A maioria do grupo de baixo desempenho acadêmico tinha ansiedade em nível severo, enquanto os de melhor desempenho mantiveram nível moderado de ansiedade.
Yeh Y-C, Yen C-F, Lai C-S <i>et al.</i> , 2007	Taiwan, NR	147	NR	NR	3	<i>Zung Self-rating Anxiety</i>	Os resultados do estudo indicam que existem correlações em diferentes direções (positiva e negativa) entre desempenho acadêmico e ansiedade, de acordo com diferentes níveis de ansiedade.
Yusoff MSB, 2013	Malásia, 2009 a 2010	194	NR	66	1	<i>Depression Anxiety Stress Scale-21-item (DASS-21)</i> .	Estudantes de medicina que reprovaram no exame final tinham sofrimento psicológico maior do que os que foram aprovados ( $p < 0,05$ ).
Zalihic A, Mesukic S, Susac B <i>et al.</i> , 2017	Croácia, 2017	100	NR	63,2	1-5	<i>Anxiety Sensitivity Index (ASI)</i> .	A ansiedade teve um impacto positivo no sucesso acadêmico. Esse impacto positivo pode ter sido uma consequência de um preparo maior, desejo de se sair bem e preencher as expectativas sociais.

Fonte: elaboração própria.



Entre os 28 estudos incluídos, os principais países de condução foram Estados Unidos da América (seis estudos), Arábia Saudita (quatro estudos) e Brasil (três estudos). A média de idade dos alunos variou entre 19 e 25 anos, e o percentual de alunos do sexo feminino variou entre 31% (Arábia Saudita) e 74% (Alemanha). Em relação ao ano acadêmico, houve grande variabilidade entre os estudos, sendo todos os anos incluídos na amostra. Também foi vista importante variabilidade em relação aos instrumentos utilizados para avaliar ansiedade, sendo os instrumentos mais empregados o *Test Anxiety Inventory- TAI* (três estudos), *Spielberger State-Trait Anxiety Inventory- STAI-T* e *STAI-S* (três estudos) e o *Beck Anxiety Inventory- BAI* (três estudos).

Esta revisão sistemática envolveu 28 estudos, sendo que a maioria deles relatou o impacto inverso entre ansiedade e performance acadêmica entre os estudantes de medicina.

Para alguns autores, foi verificada uma correlação negativa estatisticamente significativa (AL-HAZMI *et al.*, 2020; ARTINO JUNIOR *et al.*, 2011; BALAJI *et al.*, 2019; CIPRA; MULLER-HILKE, 2019; FAROOQI *et al.*, 2012; FRIERSON JUNIOR; HOBAN, 1992; GREEN *et al.*, 2016; HAYAT *et al.*, 2018; LATEEF JUNAID *et al.*, 2020; KLEIJN *et al.*, 1994<sup>b</sup>; MIHAILESCU *et al.*, 2016; van der Ploeg, 1979; YUSOFF, 2013). O estudo de delineamento longitudinal prospectivo (BALAJI *et al.*, 2019) acompanhou os estudantes e verificou que nível mais elevado de ansiedade correspondeu à diminuição no desempenho acadêmico. Segundo estes estudos, as sugestões foram: esforços devem ser destinados para a detecção precoce de ansiedade para que seja prontamente monitorada, pois as emoções negativas podem influenciar o aprendizado e, conseqüentemente, a performance acadêmica. A realização de exercícios físicos deve ser encorajada para liberação de endorfina, que naturalmente reduz o estresse, melhorando a circulação cerebral. Melhora do ambiente acadêmico, das relações interpessoais, adoção de novas técnicas de aprendizado devem ser alcançadas (CIPRA; MULLER-HILKE, 2019). Outra sugestão foi a aplicação de testes de ansiedade para a oportuna intervenção terapêutica (FAROOQI *et al.*, 2012). O componente "medo" esteve inversamente correlacionado com o sucesso no exame do NBME, sendo que ansiedade-estado não exerceu tanto impacto como ansiedade-traço (FRIERSON JUNIOR; HOBAN, 1992). Para outro exame, o USMLE, a correlação foi inversa e estudantes mais ansiosos se saíram com resultado pior (HAHN *et al.*, 2017).

Outros estudos encontraram correlação negativa, mas não-significativa (ALSHAMLAN *et al.*, 2020; COLBERT-GETZ *et al.*, 2013; DEL-BEN *et al.*, 2013; KLEIJN *et al.*, 1994<sup>a</sup>; MOREIRA DE SOUSA *et al.*, 2018; RETEGUIZ, 2006; SALIH *et al.*, 2021). Em quatro estudos, a correlação negativa foi mencionada, porém, não foi dada a sua magnitude (HENNING *et al.*, 2011; KERNAN *et al.*, 2008; MANCEVSKA *et al.*, 2011; WAQAS *et al.*, 2018).

O estudo caso-controle realizado na Arábia Saudita comparou estudantes com dificuldade acadêmica e sem dificuldade acadêmica, tendo havido uma diferença estatisticamente significativa quanto à saúde psicológica dos dois grupos (SALIH *et al.*, 2021). Não foi verificada existência de correlação para alguns autores (HAHN *et al.*, 2017; MARAFANTI *et al.*, 2013; YEH *et al.*, 2007; ZALIHIC *et al.*, 2017). Foi sugerido que a maneira como a ansiedade é gerenciada poderá ser mais importante do que a ansiedade em si (MARAFANTI *et al.*, 2013). Outro estudo (ZALIHIC *et al.*, 2017) encontrou impacto positivo da ansiedade no desempenho acadêmico, afirmando que isto se deve à melhor dedicação do estudante visando a se sair melhor e, assim, preenchendo as expectativas sociais. Uma pesquisa concluiu que a direção da correlação entre ansiedade e desempenho acadêmico poderá ser positiva ou negativa, de acordo com diferentes níveis de ansiedade (YEH *et al.*, 2007). Como resultado de uma pesquisa entre estudantes de escolas médicas brasileiras, a ansiedade esteve associada à memória prejudicada, o que poderia acarretar prejuízo na performance acadêmica (NUNES *et al.*, 2018).

A par da alta prevalência de estudantes de medicina com ansiedade, o sucesso acadêmico poderá ser favorecido, quando forem superadas as barreiras de saúde mental, devendo ser criadas estratégias para o processo de aprendizagem, com acompanhamento especializado (MOREIRA DE SOUSA *et al.*, 2018). É necessário que a educação médica se volte para essas barreiras e proponha intervenções (CIPRA; MULLER-HILKE, 2018; KERNAN *et al.*, 2008). Para DEL-BEN *et al.* (2013) os ingressantes no curso experimentam mudanças significativas no processo ensino-aprendizagem,



podendo ter o aprendizado prejudicado, interferindo na performance acadêmica.

A ansiedade previamente à realização de avaliação é normal, porém, se excessiva, poderá interferir no resultado (YUSOFF, 2013). Provavelmente, estudantes com nível alto de ansiedade não são capazes de detectar informações relevantes, enquanto os menos ansiosos mantêm o foco e constroem rotinas de estudo (BALAJI *et al.*, 2019).

Estudantes com nível moderado ou alto de ansiedade-traço são merecedores de suporte por parte da instituição, devendo ser acompanhados e orientados para lidarem com os sintomas de ansiedade, pois poderão exercer efeito negativo na performance acadêmica. Segundo YEH *et al.* (2007), os diferentes níveis de ansiedade poderão levar a diferentes direções de correlação com o desempenho acadêmico.

Pode-se apontar como limitações do estudo, o fato de que os levantamentos de ansiedade são feitos durante o curso, não se conhecendo o basal. Segundo JUNAID *et al.* (2020), ao ingressar na faculdade, a informação sobre o estado mental dos estudantes seria de bastante utilidade. A grande maioria dos estudos dessa revisão (89%) teve delineamento do tipo transversal, não houve seguimento, não podendo ser aferida a relação "causa-efeito". Apenas um estudo foi realizado com metodologia caso-controle, onde foi definido como "caso" o estudante com dificuldade acadêmica e como "controle" aquele sem dificuldade acadêmica, tendo concluído que a diferença entre os dois grupos foi estatisticamente não-significante (SALIH *et al.*, 2021). Outros dois estudos apresentaram delineamento longitudinal do tipo coorte (BALAJI *et al.*, 2019; CIPRA; MULLER-HILKE, 2019) sendo que o último sugeriu a adoção de estratégias para lidar com a ansiedade como importante aliado ao sucesso acadêmico. Outra limitação que pode ser apontada é a variabilidade de instrumentos, tanto para se medir ansiedade como para aferir desempenho acadêmico e sua padronização é altamente aconselhável.

Estudos devem ser conduzidos para avaliação de possível ocorrência de ansiedade entre os alunos desde seu ingresso no curso, permitindo que sejam orientados a gerenciá-la. De forma geral, ansiedade influencia negativamente o bem-estar acadêmico e estratégias devem ser criadas para sua desestigmatização, permitindo que os estudantes possam manejá-la para melhoria no aprendizado, e, conseqüentemente, melhorando sua performance acadêmica. Acredita-se que, ansiedade em certo nível poderá colaborar para que o aluno se saia melhor na avaliação, porém, existe um limiar, que, se atingido, poderá ser prejudicial ao seu desempenho.

### Conclusão

Apesar da evidência de relação negativa entre ansiedade e desempenho acadêmico dos estudantes de medicina, a utilização de diferentes instrumentos de medida - para ansiedade e para desempenho - limita a elaboração de uma conclusão sobre o comportamento conjunto dessas variáveis. Recomenda-se que estudos sejam realizados com delineamentos metodológicos mais robustos, adotando-se métodos padronizados de aferição de ansiedade, bem como de desempenho acadêmico, para um melhor entendimento dessa associação.

### Referências

AL-HAZMI, B. H.; SABUR, S. S.; AL-HAZMI, R. H. Social anxiety disorder in medical students at Taibah University, Saudi Arabia. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, v. 25, n. 9, p. 4329-4332, 2020. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_915\_20. PMID: 33110854; PMCID: PMC7586509.

ALSHAMLAN, N. A.; ALOMAR, R. S.; AL SHAMMARI, M. A.; ALSHAMLAN, R. A.; ALSHAMLAN, A. A.; SEBIANY, A. M. Anxiety and Its Association with Preparation for Future Specialty: A Cross-Sectional Study Among Medical Students, Saudi Arabia. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, v.13, p. 581-591, 2020.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Transtornos de ansiedade. *In*: AMERICAN PSYCHIATRIC



ASSOCIATION. **Manual de diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5.** Tradução de Aristides Volpado Cordioli. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. p. 189-234.

ARTINO JUNIOR, A. R.; HEMMER, P. A.; DURNING, S. J. Using self-regulated learning theory to understand the beliefs, emotions, and behaviors of struggling medical students. **Academic Medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges**, v. 86, n.10, p.535-38, 2011. doi: 10.1097/ACM.Ob013e31822a603d. PMID: 21955765

BALAJI, N. K.; MURTHY, O. S.; KUMAR, D. N.; CHAUDHURY, S. Perceived stress, anxiety, and coping states in medical and engineering students during examinations. **Industrial Psychiatry Journal**, v. 28, n. 1, p. 86-97, 2019.

BOLLELA, V. R.; SENGER, M. H.; TOURINHO, F.S. V.; AMARAL, E. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. **Medicina**, Ribeirão Preto, v.47, n.3, p. 293-300, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/86618>. doi:10.11606/issn.2176-7262.v47i3p293-300. Acesso em:19 set. 2022.

CIPRA, C.; MULLER-HILKE, B. Testing anxiety in undergraduate medical students and its correlation with different learning approaches. **PLoS One**, v. 14, n. 3, 2019. doi.org/10.1371/journal.pone.0210130.

COLBERT-GETZ, J. M.; FLEISHMAN, C.; JUNG, J.; SHILKOFSKI, N. How do gender and anxiety affect students' self-assessment and actual performance on a high-stakes clinical skills examination? **Academic Medicine : Journal of the Association of American Medical Colleges**, v. 88, n. 1, p. 44-48, 2013. <https://doi.org/10.1097/ACM.Ob013e318276bcc4>

DEL-BEN, C. M.; MACHADO, V. F.; MADISSON, M. M.; RESENDE, T. L.; VALÉRIO, F. P.; TRONCON, L. E. A. Relationship between academic performance and affective changes during the first year at medical school. **Medical Teacher**, v. 35, p. 404-410, 2013.

DIAS, R. F. Team-based learning: fazendo os alunos pensarem "fora da caixa", os elementos essenciais para sua implantação. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v.5, n.1, p.75-81, 2015.

FADEL, C.; BILIAK, M.; TRILLING, B. **Educação em quatro dimensões: as competências que os estudantes precisam ter para atingir sucesso.** Tradução de Lilian Bacich. São Paulo, SP: Instituto Ayrton Sena, 2016.161p.

FAROOQI, Y. N.; GHANI, R.; SPIELBERGER, C. D. Gender Differences in Test Anxiety and Academic Performance of Medical Students. **International Journal of Psychology and Behavioral Sciences**, v. 2, n. 2, p. 38-43, 2012. <http://dx.doi.org/10.5923/j.ijpbs.20120202.06>

FRIERSON JUNIOR, H. T.; HOBAN, J. D. The effects of acute test anxiety on NBME Part I performance. **Journal of the National Medical Association**, v. 84, n. 8, p.686-689, 1992.

GREEN, M.; ANGOFF, N.; ENCANDELA, J. Test anxiety and United States Medical Licensing Examination scores. **The Clinical Teacher**, v. 13, p. 142-146, 2016.

HAHN, H.; KROPP, P.; KIRSCHSTEIN, T.; RUCKER, G.; MULLER-HILKE, B. Test anxiety in medical school is unrelated to academic performance but correlates with an effort/reward imbalance. **PLoS One**, v. 12, n. 2, 2017. DOI:10.1371/journal.pone.0171220

HENNING, M.A.; KRÄGELOH, C.U.; HAWKEN, S.J.; DOHERTY, I.; ZHAO, Y.; SHULRUF, B. Motivation to Learn, Quality of Life and Estimated Academic Achievement: Medical Students Studying in New



Zealand. **Medical Science Educator**, v. 21, p. 142-150, 2011. DOI:10.1007/BF03341611.

JUNAID, M. A. L.; AUF, A.; SHAIKH, K.; KHAN, N.; ABDELRAHIM, S. A. Correlation between Academic Performance and Anxiety in Medical Students of Majmaah University - KSA. **The Journal of the Pakistan Medical Association**, v. 70, n. 5, p. 865-868, 2020. DOI:10.5455/JPMA.19099

KERNAN, WD; WHEAT, M. E.; LERNER, B.A. Linking Learning and Health: A Pilot Study of Medical Students' Perceptions of the Academic Impact of Various Health Issues. **Academic Psychiatry**, v.32, n. 1, p. 61-64, 2008. Disponível em: <http://ap.psychiatryonline.org>. Acesso em:09 out. 2022

KLEIJN, W. C.; VAN DER PLOEG, H. M.; TOPMAN, R. M. Cognition, study habits, test anxiety, and academic performance. **Psychological Reports**, v. 75, n. 3, p. 1219-1226, 1994. <https://doi.org/10.2466/prO.1994.75.3.1219>

KRUG, R.R.; VIEIRA, M. S. M.; MACIEL, M. V. A.; ERDMANN, T. R.; VIEIRA, F. C. F.; KOCH, M. C.; GROSSEMAN, S. O "Bê- á - Bá" da Aprendizagem Baseada em Equipe. **Revista Brasileira de Educação Médica**, São Paulo,SP. V.40, n.4, p.602-620, 2016. doi:10.1590/1981-52712015v40n4e00452015.

LOFFREDO, L. C. M.; TELAROLLI JUNIOR, R.; DINIZ, J.; DE SOUZA, G.; BARROS, G. B.; MIANI, L. C. L.; MANZI, T. E. Prevalence of Anxiety Symptoms in Medical Students in the Inner State of São Paulo, Southeast Brazil. **Global Journal of Medical Research**, v. 21, n. 3, 2021. Disponível em: [https://global-journals.org/GJMR\\_Volume21/1-Prevalence-of-Anxiety-Symptoms.pdf](https://global-journals.org/GJMR_Volume21/1-Prevalence-of-Anxiety-Symptoms.pdf) Acesso em: 03 out. 2022.

MANCEVSKA S, PLUNCEVIC-GLIGOROSKA J, DEJANOVA B, PETROVSKA S, BOZINOVSKA L. Attention and Learning in Medical Students with High Anxiety. In: **Meeting of Society of Applied Neurosciences**. 5-8 May 2011; Thessaloniki, Greece; 2011.

MANCEVSKA S, PLUNCEVIC-GLIGOROSKA J, DEJANOVA B, PETROVSKA S, BOZINOVSKA L. Attention and Learning in Medical Students with High Anxiety. In: **Meeting of Society of Applied Neurosciences**. 5-8 May 2011; Thessaloniki, Greece; 2011.

MARAFANTI, I. M.; D'ELIA, G.; PINHEIRO, M. C. P.; CORDEIRO, Q.; ALVES, T. C. T. Influência de sintomas ansiosos no desempenho acadêmico de formandos de medicina. **Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo**, v.58, p.18-23, 2013.

MAYER, F. B.; SANTOS, I. S.; SILVEIRA, P. S. P.; LOPES, M. H. I.; DE SOUZA, A. R. N. D.; CAMPOS, E. P.; DE ABREU, B. A. L.; HOFFMANN, I.; MAGALHÃES, C.R.; LIMA, M. C. P. Factors associated to depression and anxiety in medical students: a multicenter study. **BMC Medical Education**, v. 16, n. 1, p. 282, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12909-016-0791-1>

MIHAILESCU, A. I.; DIACONESCU, L. V.; CIOBANU, A. M.; DONISAN, T.; MIHAILESCU, C. The impact of anxiety and depression on academic performance in undergraduate medical students. **European Psychiatry**, v.33, n. S1, p. s284- s284, 2016. doi:10.1016/j.eurpsy.2016.01.761

MOREIRA DE SOUSA, J.; MOREIRA, C. A.; TELLES-CORREIA, D. Anxiety, Depression and Academic Performance: A Study Amongst Portuguese Medical Students Versus Non-Medical Students. **Acta Médica Portuguesa**, v.31, n. 9, p. 454-462, 2018. <https://doi.org/10.20344/amp.9996>

NUNES, T.C.; HIRANO, R.S.; CRUZ, L. C.; SEIXAS, A.; JEAN-LOUIS, G.; FONSECA, V. A. S. Self perceived memory difficulties in medical students as another symptom of anxiety. **Trends in Neuroscience and Education**, v.11, p. 9-12, 2018. doi:10.1016/j.tine.2018.04.001.



OLIVEIRA, B. L. C. A.; LIMA, S. F.; RODRIGUES, L. S.; PEREIRA JÚNIOR, G. A. Team-Based Learning como forma de aprendizagem colaborativa e sala de aula Invertida com Centralidade nos estudantes no processo Ensino-Aprendizagem **Revista Brasileira de Educação Médica, São Paulo**, v.42, n.4, p. 86-95,2018. doi:10.1590/1981-52712015v42n4RB20180050.

OLIVEIRA, B. L. C. A.; LIMA, S. F.; RODRIGUES, L. S.; PEREIRA JÚNIOR, G. A. Team-Based Learning como forma de aprendizagem colaborativa e sala de aula Invertida com Centralidade nos estudantes no processo Ensino-Aprendizagem **Revista Brasileira de Educação Médica, São Paulo**, v.42, n.4, p. 86-95,2018. doi:10.1590/1981-52712015v42n4RB20180050.

OUZZANI, M.; HAMMADY, H.; FEDOROWICZ, Z.; ELMAGARMID, A. Rayyan- a web and mobile app for systematic reviews. **Systematic Reviews**, v. 5, p. 210, 2016. DOI: 10.1186/s13643-016-0384-4.

QUEK, T. T.; TAM, W. W.; TRAN, B. X.; ZHANG, M.; ZHANG, Z.; HO, C. S. & HO, R. C. The Global Prevalence of Anxiety Among Medical Students: A Meta-Analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.16, n. 15, p. 2735, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijer-ph16152735>. Acesso em:19 set. 2022.

RETEGUIZ, J. A. Relationship between Anxiety and Standardized Patient Test Performance in the Medicine Clerkship. **Journal of General Internal Medicine**, v. 21, n. 5, p. 415–418, 2006. doi:10.1111/j.1525-1497.2006.00419.x.

SALIH, S.; FAGEEHI, M.; HAKAMI, S.; ATEYA, E.; HAKAMI, M.; HAKAMI, H.; GHAZWANI, B.; ALABDALALI, Y.; MUSTAFA, M. Academic Difficulties Among Medical Students at Jazan University: A Case-Control Study. **Advances in Medical Education and Practice**, v.12, p. 723–729, 2021. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S307554>

SHARMA, N.; LAU, C. S.; DOHERTY, I.; HARBUTT, D. How we flipped the medical classroom. **Medical Teacher**, London, v. 37, n. 4, p.327-330, 2015.

SOUZA, C. S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN FILHO, A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais. **Medicina**, Ribeirão Preto, v.47, n. 3, p. 284-292, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/86617>. Acesso em:19 set. 2022.

VAN DER PLOEG, H. M. Relationship of State-Trait Anxiety to Academic Performance in Dutch Medical Students. **Psychological Reports**, v. 45, p. 223-227, 1979. doi:10.2466/pr0.1979.45.1.223.

WAQAS, A.; NAVEED, S.; AEDMA, K. K.; TARIQ, M.; AFZAAL, T. Exploring clusters of defense styles, psychiatric symptoms and academic achievements among medical students: a cross-sectional study in Pakistan. **BMC Research Notes**, v.11, n.1, p.782, 2018. DOI: [10.1186/s13104-018-3876-6](https://doi.org/10.1186/s13104-018-3876-6)

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Depression and other common mental disorders: global health estimates. Geneva: WHO, 2017. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254610/WHO-MSD-MER-2017.2-eng.pdf>. Acesso em:19 set. 2022.

YEH, Y.C.; YEN, C. F.; LAI, C.S.; HUANG, C. H.; LIU, K. M.; HUANG, I.T. Correlations between academic achievement and anxiety and depression in medical students experiencing integrated curriculum



reform. **The Kaohsiung Journal of Medical Science**, v. 23, n. 8, p. 379-385, 2007.

YUSOFF, M. S. B. Associations of Pass-Fail Outcomes with Psychological Health of First-Year Medical Students in Malaysian Medical School. **Sultan Qaboos University Medical Journal**, v.13, n.1, p.107-114, 2013. DOI: 10.12816/0003203

ZALIHIC, A.; MESUKIC, S.; SUSAC, B.; KNEZOVIC, K.; MARTINAC, M. Anxiety sensitivity as a predictor of academic success of medical students at the University of Mostar. **Medicina Acadêmica Mostariensia**, v. 5, n. 1-2, p. 133-136, 2017.



## Aerossaculite fúngica em frangos de corte: relato de caso

Antônio José de Lima Neto\*\* Ênio Campos da Silva\*\*; Robério Gomes Olinda\*\*\*; Lina Raquel Santos Araújo\*\*\*\*

\*Especialista em Produção avícola, Didatus, MBA em Produção avícola, Fortaleza - CE, Brasil.

\*\*Especialista em Produção avícola, Granja Dalina, Fortaleza - CE, Brasil.

\*\*\*Doutor em Medicina Veterinária, Laboratório Cearense de Diagnóstico, Fortaleza - CE, Brasil.

\*\*\*\*Doutora em Zootecnia, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural, Canindé- CE, Brasil.

\*Autor para correspondência e-mail: [linaaraujo@gmail.com](mailto:linaaraujo@gmail.com)

### Palavras-chave

Aspergilose  
*Aspergillus* sp.  
Pneumonia

### Keywords

Aspergillosis  
*Aspergillus* sp.  
Pneumonia

**Resumo:** Este trabalho tem o objetivo de relatar um caso de aspergilose em frangos de corte com 49 dias de idade. O caso ocorreu em uma granja comercial de frangos de corte de múltiplas idades localizadas na região metropolitana de Fortaleza. Problemas respiratórios, pouco responsivos a antibióticos, foram observados em frangos de corte durante o período de criação. Diante da elevada morbidade e mortalidade, aves foram tomadas para necropsia, 10 aves com morte recente e 5 aves apresentando sintomas respiratórios foram sacrificadas. Na necropsia observou-se corrimento e área focal nodular amarelada na cavidade nasal, opacidade e espessamento de sacos aéreos e presença de material caseoso amarelado. O exame histopatológico revelou uma infiltração multifocal de histiócitos e heterófilos na submucosa, além de focos de necrose do epitélio. Nos sacos aéreos observou-se focos de infiltração histiocitária, alguns associados com área central de necrose contendo imagens negativas de hifas (compatíveis com *Aspergillus* sp.). Diante da associação do quadro respiratório das aves aos achados de necropsia e histopatológico, diagnosticou-se o quadro de aerossaculite granulomatosa associada a hifas fúngicas, sugestivo de aspergilose.

### Aerossaculite fúngica em frangos de corte: relato de caso

**Abstract:** This work aims to report a case of aspergillosis in 49-day-old broilers. The case occurred in a commercial broiler farm of multiple ages located in the metropolitan region of Fortaleza. Respiratory problems, unresponsive to antibiotics were observed in broilers during the rearing period. Given the high morbidity and mortality, birds were taken for necropsy, 10 birds with recent death and 5 birds with respiratory symptoms were sacrificed. At necropsy, discharge and a yellowish nodular focal area in the nasal cavity, opacity and thickening of air sacs and presence of yellowish caseous material were observed. Histopathological examination revealed a multifocal infiltration of histiocytes and heterophils in the submucosa, in addition to foci of epithelial necrosis. In the air sacs, foci of histiocytic infiltration were observed, some associated with a central area of necrosis containing negative images of hyphae (compatible with *Aspergillus* sp.). In view of the association of the birds' respiratory condition with the necropsy and histopathological findings, granulomatous airsacculitis associated with fungal hyphae was diagnosed, suggestive of aspergillosis.

Recebido em: 15/12/2022

Aprovação final em: 12/02/2023



### Introdução

A avicultura industrial tem importante papel na alimentação humana, fornecendo proteína usualmente popular devido ao seu menor custo em relação às outras carnes. O Brasil é reconhecido mundialmente como o maior exportador e o segundo maior produtor de frangos de corte (ABPA, 2023). O país produziu o montante de 14,5 milhões de toneladas no ano de 2022, segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2023) e encontra-se em franca expansão e modernização.

Diversas doenças que surgem por motivos socioeconômicos e/ou naturais desafiam a avicultura de corte no Brasil. Isto exige do profissional de campo um olhar atento a alterações comportamentais ou a sinais clínicos nas aves. Dentre as doenças que afetam os frangos de corte destacam-se aquelas causadas por vírus, bactérias, protozoários ou fungos que comprometem o sistema entérico e o respiratório (AMARAL et al., 2014). A principal enfermidade micótica das aves é a aspergilose, sendo a forma respiratória a de maior importância, afetando principalmente pulmões e sacos aéreos (ANDREATTI FILHO, 2004).

A aspergilose pode atuar como agente primário no processo inflamatório e septicêmico, podendo desenvolver duas formas clínicas: aguda ou crônica. A forma aguda caracteriza-se por surtos de mortalidade e morbidade elevada, principalmente, em aves jovens. As aves são mais susceptíveis nas duas primeiras semanas de idade, tornando-se mais resistentes à infecção na idade adulta. Já a forma crônica ocorre em aves mais velhas (RICHARD, 1997), existindo vários condicionantes ambientais para a ocorrência da aspergilose.

As instalações de frangos de corte apresentam características ideais para a dispersão de fungos e seus metabólitos (VIEGAS et al., 2014; 2016). A exposição das aves aos esporos de *Aspergillus* spp. geralmente ocorre após a introdução de camas e alimentos contaminados (KAPETANOV et al., 2015). Partículas de poeira podem atuar como portadoras, facilitando sua dispersão e consequente inalação pelas aves (VIEGAS et al., 2015) especialmente em regiões quentes, com baixa umidade e com ventilação inadequada (MUNIR et al., 2017). Dessa forma, este trabalho tem por objetivo relatar caso de aerossaculite fúngica em frangos de corte com idade de abate na região metropolitana de Fortaleza - CE lançando mão de técnicas de necropsia e exame histopatológico.

### Materiais e Métodos

O caso ocorreu em uma granja comercial de frangos de corte de múltipla idade na região metropolitana de Fortaleza, Ceará, Brasil. Acometeu um lote de frangos de corte da linhagem Ross com 49 dias de idade, cujo alojamento aproximado foi de 65.000 frangos de corte.

O lote apresentava quadro respiratório como estertores e espirros. Inicialmente foi medicado com antibiótico a base de doxiciclina, sulfadiazina e trimetoprim. Posteriormente foi novamente medicado com enrofloxacina e amoxicilina durante todo o período de criação após a primeira medicação, apresentando desempenho razoável. Observou-se redução aparente da morbidade nas duas administrações de medicamentos, no entanto, os sintomas permaneciam de forma branda e retornavam. Foram tomadas para necropsia 10 aves com morte recente e 5 aves vivas apresentando sinais respiratórios. Estas aves foram sacrificadas por meio do deslocamento cervical, método aceito pela Resolução Normativa do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) nº13 de 20 de setembro de 2013 (BRASIL, 2013). Dessas 5 aves, foram coletados fragmentos da pele, cavidade nasal e sacos aéreos. Os fragmentos coletados foram acondicionados em formol a 10% e enviados para análise histopatológica. Os fragmentos foram tratados para obtenção de cortes histológicos fixados em lâminas e corados com eosina-nigrosina para posterior análise microscópica com aumento de 100X.

### Resultados e discussão

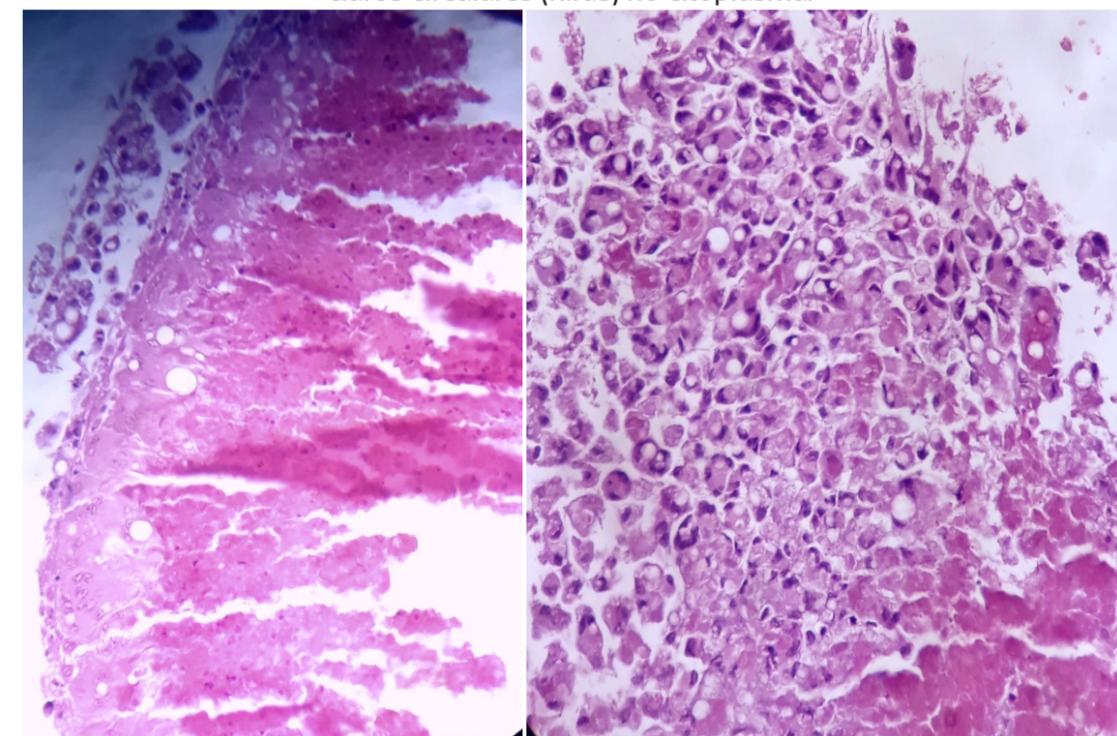
Das 15 aves necropsiadas, todas apresentaram comprometimento respiratório, com opacidade de sacos aéreos de cor amarelada e corrimento nasal. À necropsia, macroscopicamente, observou-se área focal nodular amarelada na cavidade nasal. Na traqueia não foram observadas alterações,



porém, os sacos aéreos estavam opacos, espessados e com material caseoso amarelado.

No exame microscópico da cavidade nasal observou-se infiltração multifocal de histiócitos e heterófilos na submucosa, além de focos de necrose do epitélio. Havia ainda uma área focal com material necrótico em meio ao estrato córneo da pele, com presença de hifas e agregados de bactérias, condizentes com dermatite necrosante. Nos sacos aéreos foram observados múltiplos focos de infiltração histiocitária, em alguns casos associados com área central de necrose contendo imagens negativas de hifas (compatíveis com *Aspergillus* spp.). Essas áreas eram circundadas por intenso infiltrado inflamatório constituído predominantemente por macrófagos, células epitelióides e ocasionais células gigantes multinucleadas fagocitando as hifas fúngicas (Figura 1). Diante desses achados, diagnosticou-se a aerossaculite granulomatosa associada a hifas fúngicas, sugestivo de aspergilose.

**Figura 1** - Corte histológico de saco aéreo de frango de corte apresentando macrófagos com espaços claros circulares (hifas) no citoplasma.



É sabido que a aspergilose é a doença micótica mais comum em aves, afetando frequentemente o sistema pulmonar. Caracterizando-se por lesões nos sacos aéreos e pulmões de uma grande variedade de espécies de aves e hospedeiros potencialmente suscetíveis a infecções por *Aspergillus* spp. (CHARLTON et al., 2008; MUNIR et al., 2017). As manifestações clínicas dependem da dose infecciosa, doenças pré-existentes e da resposta imune do hospedeiro (VEDOVA et al., 2019).

Várias espécies de fungos já foram identificadas em aves silvestres e domésticas, tais como *Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *A. nidulans*, *A. terreus*, *Aspergillus flavus* e *Aspergillus sydowii* (ARNÉ et al., 2011; VEDOVA et al., 2019). No entanto, o principal agente etiológico é o *Aspergillus fumigatus*, um fungo filamentar com múltiplos fatores de virulência, como a gliotoxina, que é uma molécula imunossupressora envolvida na patogênese do fungo (OCA et al., 2017).

O *A. fumigatus* já foi isolado de frangos de corte e de galinhas de diversas origens com histórico de problemas respiratórios no México com uma frequência de 9,58% (OCA et al., 2017), ocorrendo



principalmente naquelas aves oriundas do mercado local com idade variando de 3 dias a 4 semanas. Em aves saudáveis em abatedouro no Estado do Rio Grande do Sul, Spanamberg et al. (2016) observaram que 9,5% das amostras foram positivas para o isolamento de fungos *Aspergillus fumigatus*.

Ele possui uma ampla distribuição de modo que conídios aéreos podem ser inalados durante todo o período de criação ou postura (KUNKLE, 2003). O ambiente do incubatório pode ser contaminado por *Aspergillus* - os conídios podem facilmente entrar na unidade de tratamento de ar e no sistema de ventilação. Assim, pintos de um dia podem vir infectados do incubatório, como evidenciado por Tessari et al. (2004) que observaram 33,3% de prevalência de *Aspergillus* spp. nos pulmões dessas aves. Além disso, as aves podem ser contaminadas quando expostas a uma fonte comum de ambiente e alimentos para aves, incluindo forragens e concentrados (CHARLTON et al., 2008, ARNÉ et al., 2011). O clima, a temperatura e a umidade podem ser propícios para a propagação de *Aspergillus* spp., principalmente quando há acúmulo de matéria orgânica (SPANAMBERG et al., 2016).

O *A. fumigatus* se desenvolve e esporula facilmente no interior do galpão, em camas de baixa qualidade ou alimentos contaminados. A ventilação inadequada e condições de poeira aumentam o risco de exposição de aves aos esporos em aerossol. O trato respiratório é o principal local para a colonização de *A. fumigatus*, levando a uma variedade de manifestações de doenças, de infecções agudas a crônicas. Casos agudos são observados em aves jovens após a inalação de esporos, causando alta morbidade e mortalidade. A forma crônica afeta aves mais velhas e aparece mais esporadicamente (MUNIR et al., 2017), como observado neste estudo, que compreendeu o diagnóstico em frangos de corte com 49 dias de idade com quadro de doença respiratória. Entretanto esse foi um achado incomum, pois a aspergilose acomete com maior frequência pintinhos de corte logo na primeira semana de idade.

Quadros respiratórios graves estão associados a aerossaculite granulomatosa e pneumonia (MUNIR et al., 2017). Neste estudo aves apresentaram lesões granulomatosas na cavidade nasal e sacos aéreos, se assemelhando às lesões em aves afetadas por *A. fumigatus* descritas por Oca et al. (2017). Estes autores observaram a presença de hemorragias, congestão e granulomas na traqueia, pulmões e sacos aéreos. Esses granulomas tinham distribuição difusa e eram caracterizados por cor amarelo claro e pneumonia hemorrágica generalizada.

Dornelles (2014) observou em pulmões de frangos de corte abatidos uma positividade de 12,1% para cultura micológica e 7,9% com cultura micológica associada a alterações histopatológicas. Em que as alterações histopatológicas mais frequentes foram: hiperplasia linfóide, pneumonia, bronquite e broncopneumonia.

A aspergilose, embora seja uma doença infecciosa, não é contagiosa, sendo o ambiente de criação a principal fonte de infecção. Portanto, na ausência de um tratamento eficaz, a prevenção é a melhor, senão a única forma, de proteger as aves (MUNIR et al., 2017). Para tanto, é crucial minimizar situações que gerem estresse nas aves (mau manejo, ambiência irregular etc.), evitar alimentos e cama mofados (SPANAMBERG et al., 2016; VEDOVA et al., 2019) e adotar procedimentos de limpeza e desinfecção. Segundo Burbarelli et al. (2020) o uso de glutaraldeído com formaldeído e p-cloro-m-cresol foram eficientes e reduzir a presença de *Aspergillus* sp. em instalações de frangos de corte. Ademais, os mecanismos de interação do hospedeiro-patógeno, métodos de diagnóstico precoce e tratamento antifúngico precisam ser mais estudados para controlar esta doença (MUNIR et al., 2017).

### Conclusão

No quadro respiratório observado nas aves, associadas aos achados de necropsia e histopatológico, diagnosticou-se o quadro de aerossaculite granulomatosa associada a hifas fúngicas, sugestivo de aspergilose.

### Referências



AMARAL, P.F.G.P.; MARTINS, L.A.; OTUTUMI, L.K. Biossegurança na criação de frangos de corte. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p.664-685, 2014.

ANDREATTI FILHO, R.L.; PATRÍCIO, I. S. Biossegurança na Granja de Frangos de Corte. In: MENDES, A. A.; NAAS, I. A.; MACARI, M. **Produção de Frangos de Corte**. 1. ed. Campinas: FACTA, 2004. p. 169-177.

ARNÉ, P.; THIERRY, S.; WANG, D.; DEVILLE, M.; LE LOC'H, G.; DESOUTTER, A.; FÉMÉNIA, F.; NIEGUITSI, A.; HUANG, W.; CHERMETTE, R.; GUILLOT, J. *Aspergillus fumigatus* in Poultry. **International Journal of Microbiology**, v.2011, Article ID 746356, 2011. doi:10.1155/2011/746356. 14p. Doi: <https://doi.org/10.1155/2011/746356>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. **Relatório anual 2023**. 2023. Acesso em 08 out. 2023. Disponível em: [www.abpa-br.org](http://www.abpa-br.org)

BURBARELLI, M.F.C.; LELIS, K.D.; GODOY, S.H.S.; MORO, M.E.G.; BORDIN, R.A.; FERNANDES, A.M.; ALBUQUERQUE, R. Reduction in the frequency of *Aspergillus* spp. in broiler facilities subjected to cleaning and disinfection. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**. [online]. 2020, v.21, p.1-10, e2121012020. Epub Aug 07, 2020. ISSN 1519-9940. <https://doi.org/10.1590/s1519-99402121012020>.

BRASIL. Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal. **Diário Oficial da União**. Ed. 187, s. 1, 2013. p. 5.

CHARLTON, B.R.; CHIN, R.P.; BARNES, H.J. Fungal Infections. In: SAIF, Y.M.; FADLY, A.M.; GLISSON, J.R.; MCDUGALD, L.R.; NOLAN, L.K.; SWAYNE D.E. **Diseases of Poultry**. Blackwell Publishing, Ames, Iowa. 2008. p.989-1001.

DORNELLES, A.S. **Aspergilose em frango de corte: diagnóstico, identificação e caracterização da diversidade genética de *Aspergillus fumigatus***. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, 2014. 32f.

KAPETANOV, M.; LJUBOJEVIĆ, D.; STOJANOV, I.; ŽIVKOV-BALOŠ, M.; PELIĆ, M.; PAJIĆ, M. The prevalence of aspergillosis in poultry and control measures-our experience. In "One Health-New Challenges", **First International Symposium of Veterinary Medicine, Vrdnik, Serbia**. Proceedings, 2015. p. 97-104

KUNKLE, R.A. Aspergillosis. In: SAIF, Y.M. (Ed.), **Diseases of Poultry**. Iowa State University Press, Ames, 2003. p.883-895.

MUNIR, M.T.; REHMAN, Z.U.; SHAH, M.A.; UMAR, S. Interactions of *Aspergillus fumigatus* with the respiratory system in poultry. **World's Poultry Science Journal**, v.73, 2017. doi:10.1017/S0043933917000022.

OCA, V.M.; VALDÉS, S.E.; SEGUNDO, C.; GÓMEZ, G.G.; RAMÍREZ, J.; CERVANTES, R. A. Aspergillosis, a Natural Infection in Poultry: Mycological and Molecular Characterization and Determination of Gliotoxin in *Aspergillus fumigatus* Isolates. **Avian Diseases**, v.61, p. 77-82, 2017.

RICHARD, J.L. Fungal Infections. In: CALNEK, B.W.; BARNES, H.J.; BEARD, C.W.; REID, W.M.; Y ODER JUNIOR, H.W. (Eds.). **Diseases of poultry**. Ames, Iowa: Iowa State University Press, 1997. p.351-360.



SPANAMBERG, A.; FERREIRO, L.; MACHADO, G.; FRAGA, C.F.; ARAUJO, R. Identification and characterization of *Aspergillus fumigatus* isolates from broilers. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.36, n.7, p. 591-594, 2016.

TESSARI, E.N.C.; CARDOSO, A.L.S.P.; CASTRO, A.G.M.; KANASHIRO, A.M.I.; ZANATTA, G.F. Prevalência de aspergilose pulmonar em pintos de um dia de idade. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.71, n.1, 2004. p. 75-77.

VEDOVA, R.D.; HEVIA, A.; VIVOT, W.; FERNÁNDEZ, J.; CÓRDOBA, S.B.; REYNALDI, F.J. Aspergillosis in domestic and wild birds from Argentina. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.56, n.2, e152460, 2019. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2019.152460>

VIEGAS, C.; FARIA, T.; GOMES, A.; SABINO, R.; SECO, A.; VIEGAS, S. FUNGAL contamination in two Portuguese wastewater treatment plants. **Journal Toxicology Environmental Health**, v.1-3, n.77, p. 90-102, 2014.

VIEGAS, C.; SABINO, R.; BOTELHO, D.; SANTOS, M.; GOMES, A. Q. Assessment of exposure to the *Penicillium glabrum* complex in cork industry using complementing methods. **Archives Industrial Hygiene and Toxicology**, v.3, n.66, p. 203-207, 2015.

VIEGAS, C.; FARIA, T.; MENESES, M.; CAROLINO, E.; VIEGAS, S.; GOMES, A. Q.; SABINO, R. Analysis of surfaces for characterization of fungal burden – does it matter? **International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health**, n.29, v.4, p. 623-632, 2016.



---

# Comunicação Breve

---





## Narrativas de correlação do comportamento alimentar e a saúde mental de profissionais da atenção primária sob a ótica de uma nutricionista

Gabriela Silva Santana\*; Núbia Neves Morellib\*\*

\*Programa de Residência Multiprofissional em Atenção Primária à Saúde (PRMAPS), Secretaria de Saúde, Santos/SP.

\*\*Mestre em Saúde. Centro de Atenção Psicossocial (CAPS), Secretaria de Saúde, Santos/SP.

\*Autor para correspondência e-mail: [gabrielaasantana.nutricionista@gmail.com](mailto:gabrielaasantana.nutricionista@gmail.com)

### Palavras-chave

Nutrição comportamental  
Saúde do trabalhador  
Atenção básica  
Saúde mental

### Keywords

Behavioral Nutrition  
Workers Health  
Primary Health Care  
Mental Health

**Resumo:** Atualmente, vivenciamos a era da produtividade excessiva, afetando as singularidades dos indivíduos como: rotina, cultura, religião e etc. A Atenção Básica é a porta de entrada do usuário para os sistemas de saúde e, devido a uma série de fatores, incluindo falta de recursos humanos, alta demanda e estrutura física, os trabalhadores acabam se sentindo sobrecarregados. Este estudo tem como objetivo reflexões sobre minhas experiências nas refeições junto com os funcionários de uma Unidade de Saúde da Família (USF) no município de Santos, São Paulo. Reflexões envolvendo o ato de comer e a comensalidade, segundo o guia alimentar para a população brasileira e os espaços de refeições e descanso dentro da unidade de saúde. A Historiobiografia de Critelli como metodologia de análise e reflexão para apoiar possíveis melhorias no cuidado nutricional. As reflexões acarretaram na falta de espaço físico para realizar as refeições e descanso foi o ponto central para a discussão, colaborando para a falta de atenção dos trabalhadores no momento da alimentação, causando estresse no ambiente de trabalho e, como consequência, afetando a saúde do trabalhador e do usuário, pois prejudica a qualidade da assistência realizada. Conclui-se que é preciso um olhar sensível e crítico dos Gestores de Saúde e dos Conselhos Federais e Regionais que regulamentam as profissões de saúde no Brasil para que os trabalhadores possam obter momento digno de alimentação e descanso e, assim, uma boa qualidade de vida para cuidar do próximo.

### Narratives of correlation of eating behavior and mental health of primary healthcare professionals from the perspective of a nutritionist

**Abstract:** Currently, we experience the era of excessive productivity, affecting the singularities of individuals such as: routine, culture, religion, etc. Primary Health Care is the user's gateway to health systems and, due to a number of factors, including lack of human resources, high demand and physical structure, workers end up feeling overwhelmed. This study aims to reflect on my experiences at meals with employees of a Family Health Unit (USF) in the city of Santos, São Paulo. Reflections involving the act of eating and commensality, according to the food guide for the Brazilian population and the spaces for meals and rest within the health unit. Critelli's Historiobiography as a methodology for analysis and reflection to support possible improvements in nutritional care. The reflections resulting in the lack of physical space to have meals and rest was the central point for the discussion, contributing to the lack of attention of workers when eating, causing stress in the work environment and, as a consequence, affecting the health of the worker. worker and user, as it impairs the quality of care provided. It is concluded that a sensitive and critical look is needed from Health Managers and Federal and Regional Councils that regulate health professions in Brazil so that workers can have a decent moment of food and rest and, thus, a good quality of life to take care of others.

Recebido em: 04/01/2023

Aprovação final em: 18/04/2023



## Introdução

A cultura e discurso atual dominante de exagero e produtividade interferem no modo como as pessoas consideram suas singularidades, isto porque se submetem a comportamento alimentar de padrões impostos que desrespeita a cultura alimentar, a religião, a rotina, o momento sociopolítico, ou seja, não respeita o indivíduo. Essa cultura culpabiliza o indivíduo, de uma forma bem velada, salientando que o problema poderia ser resolvido com “força de vontade” e motivação. (BRASIL, 2014) (ALVARENGA *et al.*, 2019) (CORI; PRETTY; ALVARENGA, 2022).

Para Alvarenga *et al.* (2019), a Nutrição é composta por uma série de significados como, cultura, religião, política, afetos, família, questões de gênero, relacionamentos e até sentimentos negativos. Antes da nutrição, o homem se alimenta. O ato de comer acontece quando a alimentação se torna uma atividade social, coletiva e cultural.

Para o campo da nutrição comportamental, é importante avaliar o consumo, o modo de comer, as escolhas que se faz e etc. Para esta abordagem o foco não tem está no peso e parâmetros clínicos (ALVARENGA *et al.*, 2019) sendo, seu destaque nas orientações e educação em Saúde, onde as pessoas podem conhecer e observar sua rotina de modo apropriado, compreendendo seu funcionamento de modo mais profundo e complexo, a partir do reconhecimento de seu potencial de adaptabilidade para que se mantenha vivo.

Com esta compreensão e entendendo a beleza deste funcionamento, as pessoas podem aprender e desejar cuidar de si em retribuição a essa forma de amor e de cuidado.

Por estas razões venho me afetando e questionando sobre os caminhos que a nutrição está tomando. Por exemplo, as (des)informações na internet acerca dos alimentos, nutrientes e etc. Isto me inquieta porque a graduação foi enfática na parte clínica, tratamento de doenças, prescrições dietéticas, protocolos, cardápios, dietas e cálculos. Concordo com Alvarenga *et al.* (2019), quando cita que a nutrição atual foca muito em nutrientes de uma forma isolada sem dar ênfase ao contexto alimentar como um todo.

Desde que iniciei a aproximação com o Núcleo de Apoio da Saúde da Família (NASF), que cabe mencionar havia sido recém formado e atuava em 1 (uma) Unidade que havia sido transformada, também recentemente, em Estratégia Saúde da Família, trouxe uma certa expectativa à minha atuação como nutricionista: dietas, cardápios, emagrecimentos e etc. Todavia chegando aos territórios onde fui inserida, notando o quanto são vulneráveis, marcados pela fome e a insegurança alimentar, pude notar que minha intervenção e dos demais trabalhadores difere em muito do que idealizei.

Além disso, considerando que a Atenção Básica é a porta de entrada do usuário para os sistemas de saúde (BRASIL, 2017) e notando que as exaustivas rotinas da Unidades de Saúde da Família (USF), demandam muito das equipes, notei que sofriamos (os funcionários e eu) dentro da USF com excesso de responsabilidades, e que houve intensificação de tais exigências em decorrência da pandemia pelo Coronavírus. Com a percepção desta sobrecarga física e mental sobre os profissionais, e em momentos de interação durante refeições notei que o ambiente e estas relações, influenciam no nosso comportamento alimentar e entendi que posso, enquanto nutricionista, contribuir de algum modo com mecanismos de reflexão sobre o cotidiano e sugerir ações de cuidado ambiental e com relação ao momento de se alimentar. Percebi a necessidade de novos diagnósticos e novas intervenções dentro do meu campo enquanto Nutricionista.

Para esta contribuição, este estudo foi baseado em *minhas* próprias narrativas em registro de diário de bordo, evidenciando dados de *minha* própria experiência, sensações, e observações sobre o cotidiano. Usei da Historiobiografia de Critelli (2012) como metodologia de análise e reflexão do vivido para subsidiar olhar sobre possíveis melhorias e propicie momentos de alimentação e cuidado nutricional e da saúde e bem estar mental para todos nós trabalhadores da saúde, que quiçá sejam práticas que possam ser aplicadas em outros contextos.

Critelli (2012) frisa que deste modo é possível alcançar a compreensão, pois, a estrutura da Historiobiografia tem como propósito o de iluminar caminhos de descoberta de sentidos da vida e subsidiar a visualização de novas direções. Para isso, é necessário enxergar para *o todo* da nossa



história pessoal através das narrativas feitas nos registros de diário e ao retornar a leitura com base na interpretação, pode ser possível descobrir novas possibilidades e novos sentidos daquilo já existe.

A autora ressalta, ainda, que toda reflexão é uma ação de entendimento que expõe à luz os eventos da vida e do mundo, formando novas manifestações e novas formas de agir, e com isto, vejo nesta metodologia, um caminho que pode nos ajudar na leitura de necessidades e novas compreensões acerca da rotina na Unidades Saúde da Família pela qual caminho e seu impacto na nutrição e escolhas alimentares de seus trabalhadores.

Devido a percepção de que a sobrecarga de trabalho impacta nos nossos hábitos alimentares enquanto profissionais, senti a necessidade de desenvolver um trabalho de reflexão, que na mesma direção do trabalho de Santos (2018), nos ajude a entender e traçar novos caminhos de como podemos continuar produzindo sentido e prazer nas nossas práticas.

Este estudo contou como objetivo a reflexão sobre minhas experiências nas refeições junto com os funcionários de uma unidade de saúde no município de Santos, São Paulo. Reflexões estas envolvendo o ato de comer e a comensalidade, segundo o guia alimentar para a população brasileira (BRASIL, 2014) e os espaços de refeições e descanso dentro da USF, a fim de observar se estão adequados para atenção no momento das refeições e descanso no horário de almoço.

## Método

Para fins de subsidiar a reflexão proposta nos objetivos, optamos por adotar o método de Historiobiografia de Critelli (2012) que consiste em estrutura de abordagem reflexiva e terapêutica-educativa, ou seja, contar a história da História vivida.

A proposta foi registrar em diários minhas experiências durante as refeições que faço em companhia de trabalhadores na Unidade Estratégia de Saúde da Família (USF) SÃO JORGE E CANELEIRA, localizada na Zona Noroeste da cidade de Santos, litoral sul de São Paulo.

Deste modo os registros em diário de bordo foram realizados à luz de Benjamin (1994) que consiste em registros de minhas experiências e percepções no campo, ou seja, no refeitório. Após isso, fizemos a releitura e reflexão sobre os meus registros nos moldes da Historiobiografia, cotejando com referências bibliográficas achadas em artigos e bibliografias das áreas de nutrição, fazendo paralelo entre as teorias e o que eu visualizo nos cenários de prática.

Sendo assim, os dados utilizados foram apenas os registros de meus diários de bordo, não sendo efetuadas pesquisas diretas com nenhum trabalhador, não se tratando de dados sensíveis ou personalizados que careçam de consentimento. Todavia a chefia da unidade já estava ciente do andamento e escopo deste trabalho de reflexão que vem sendo registrado ao longo de toda minha estadia, (re)analisada neste período de elaboração deste artigo. Foi entregue o Termo de Consentimento para que houvesse anuência sobre a unidade em questão. Embora não seja pertinente relacionar traços da unidade, e sim, das experiências tais quais eu vivi.

Para subsidiar a análise dos diários, utilizei o conceito de Arendt (2009) sobre o pensar que se baseia em três estágios: pensamento propriamente dito (diário), em conhecimento (releitura) e em compreensão (paralelo com teorias achadas em artigos científicos e bibliografia do campo de nutrição). A finalidade da compreensão será o entendimento do sentido de algo ou de alguma situação para que assim, possamos lidar com cada um deles. Ou seja, a partir das reflexões, podemos produzir clareza dos incômodos por mim percebidos e identificar pontos de melhoria de rotina que possam aliviar sofrimentos e favorecer a consciência nutricional e escolhas de comer para os profissionais em questão e quiçá, de outros que tenham acesso a este estudo e possam refletir em comparação e se identificando com as mesmas experiências.

Concordamos com Critelli (2012) de que somos incapazes de agir sem compreender [...]. A compreensão é uma atividade contínua e em constante mudanças, onde aprendemos a lidar com a realidade.

**Resultados e discussões**

Iniciando minhas práticas profissionais durante a residência, busquei aplicar os conceitos adquiridos, cotejando com a prática, e, houve diversos pontos de estranhamento e divergências.

Balizo minhas compreensões de prática nutricional a partir do Guia Alimentar para a População Brasileira (2014) que é um documento oficial que apoia ações de educação alimentar e tem como objetivo promover a saúde, prevenir doenças e garantir a alimentação adequada e escolhas saudáveis para a população brasileira com base em princípios que norteiam alimentação e nutrição, envolvendo tanto os aspectos biológicos quanto os sociais dos brasileiros, como: cultura alimentar, gênero, raça, etnia e acessibilidade (física e financeira) (BRASIL, 2014). E pude notar que por diversas razões e atravessamentos da prática, os profissionais encontram barreiras para a prática de se alimentar adequadamente e em ter espaço assegurado para estes momentos necessários. Discutirei a seguir alguns tópicos observados em meus registros.

**O ato de comer e a comensalidade**

No capítulo 4 do guia alimentar, menciona o ato de comer, a comensalidade e as influências desse ato, como o aproveitamento dos alimentos, as escolhas alimentares e o prazer proporcionado pela alimentação. Aborda, também, o tempo e a atenção dedicada ao comer, o ambiente e a partilha das refeições (BRASIL, 2014). Neste capítulo são apresentadas três orientações: comer com regularidade e atenção, comer em ambientes apropriados e comer em companhia.

Ao passo que o Guia Alimentar (2014) recomenda realizar as refeições diárias em horários similares e com atenção, sem pressa ou distração, pois favorecem o processo de digestão dos alimentos, controlam os mecanismos de apetite e saciedade do organismo e evita o consumo de alimentos ultraprocessados, ricos em gorduras e açúcares, não correspondia a prática em uma unidade que cuida da saúde da população.

O primeiro ponto é que não existe atenção necessária para o momento da refeição. O hábito de interromper é muito frequente. Trabalhadores que interrompem o momento de refeição do outro para tirarem alguma dúvida sobre os fluxos, protocolos, agendas, casos, ou seja, assuntos de rotina da unidade. Entretanto, considero um comportamento desrespeitoso com o colega de trabalho, pois, muita das vezes que isso acontece, a pessoa pausa sua alimentação, se levanta da mesa para resolver a situação, perdendo completamente o foco na comida. Alguns assuntos e conflitos internos, quando são tratados neste momento de refeição, também geraram um desconforto em certas pessoas, causando mais estresse no ambiente de trabalho. Segue um trecho retirado do meu diário de bordo onde abordo uma dessas situações:

Trabalhador da saúde não pode descansar? Nem almoçar? Mastigar tranquilo?

As características do ambiente de trabalho podem influenciar no comportamento e no estilo de vida e, quando se fala em trabalho em saúde, o estresse e a ansiedade estão frequentemente presentes (LIMA *et al.*, 2014). É comum que trabalhadores da saúde sejam expostos ao estresse devido à alta demanda dos serviços de saúde, das condições depreciativas e de duplas jornadas de trabalho (NETO; ARAÚJO; SOUSA, 2020).

O *mindful eating*, traduzindo para o português como “atenção plena” que, em definição feita por Kabat-Zinn, citado em Alvarenga *et al.* (2019), trata-se de “parar e estar presente” e é uma das estratégias para ter uma relação saudável com os alimentos, afim de se atentar aos sinais internos do corpo, principalmente os sinais de fome e saciedade. Mas me questiono a quem essa “atenção plena” interessa? Para um trabalhador ou trabalhadora da área da saúde que vive uma dinâmica intensa na USF onde há um aumento expressivo de demandas e ações de saúde para a população, porém possuindo um recurso humano insuficiente, gerando uma sobrecarga física e mental a esses profissionais que sequer possuem ambientes adequados para realizar seus momentos de refeições e descanso? Além disso, a maioria dos profissionais são mulheres e mães, onde a jornada de trabalho não se encerra quando elas deixam a USF. As demandas da vida pessoal também são intensas e



muitas dessas mães trabalhadoras não possuem uma rede de apoio entre seus familiares e amigos e, além disso, vivemos em uma sociedade que acredita na hiperprodutividade a ponto do ato de descansar se tornar um fracasso.

**Ambiência**

Um outro ponto que o Guia Alimentar (2014) orienta é que as refeições devem ser feitas em locais limpos, tranquilos e confortáveis, pois essas características influenciam na quantidade de alimentos ingeridos, além do prazer em desfrutar do momento da refeição.

Entretanto, nem sempre há oportunidades para a realização das refeições em ambientes apropriados. Segue um trecho retirado do meu diário de bordo:

Muito pouco espaço! Faz sentido uma unidade de saúde com dezenas de trabalhadores obter somente 4 cadeiras em uma copa?

Esse trecho elenca uma característica física e estrutural bem comum de unidades de saúde: falta de espaço físico para realizar as refeições. É comum se deparar com cozinhas/copas pequenas e que não comportam a quantidade de trabalhadores. Além do número de cadeiras e mesas ser insuficiente também.

Além disso, a falta desses espaços físicos compromete os processos de trabalho, pois, pela cozinha/copa não comportar o número de trabalhadores (mesmo fazendo revezamentos), os mesmos procuram outro espaço para fazer suas refeições, como a sala de reunião. Em dias que a reunião de equipe ultrapassa o primeiro horário de almoço por conta da alta demanda de serviço, a reunião é interrompida para poder fornecer lugar para os colegas realizarem suas refeições, mesmo com as necessidades da equipe incompletas.

Conforme a NR 32 que dispõe da segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde, as condições de conforto dos locais para refeições devem dispor, entre outras condições, de mesas e assentos visando atender o número de trabalhadores por intervalo de descanso e refeição (BRASIL, 2005).

O consumo das refeições pode ter interferência na atenção e cuidado durante a realização de outras atividades, como estudar e trabalhar em um espaço que não seja apropriado, como na mesa de trabalho (LOUZADA *et al.*, 2022) (MONTEIRO *et al.*, 2017) (BRASIL, 2014). Além disso, as experiências alimentares sofrem interferências externas (Alvarenga *et al.*, 2019) e a consequência de não haver um espaço físico para o momento de refeição foi o que pontuei em meu diário de bordo:

Existe não falar de trabalho na hora do almoço? Os assuntos são sempre relacionados a isso.

Além da falta de estrutura adequada para realizar refeições, os ambientes de trabalho podem gerar conflitos e, no caso de unidade de saúde, esses conflitos podem se intensificar, seja por questões de processos de trabalho, político-partidárias, tipos de vínculo de trabalho e etc. Isso acontece porque indivíduos são únicos e distintos uns dos outros e nem sempre partilham dos mesmos propósitos, metas e necessidades, o que pode resultar, muitas vezes, em conflitos no ambiente de trabalho (SILVA; CARVALHO; MELO, 2019). Alguns estudos apontam que as causas dos conflitos nos serviços de saúde estão ligadas às situações precárias de trabalho e a forma de organização do trabalho. (WEI *et al.*, 2015).

**Descanso e burn out**

Embora a Lei Municipal nº 4.623, de 12 de junho de 1984, que dispõe sobre o Estatuto dos Funcionários Públicos Municipais de Santos, não expõe o direito de intervalo e descanso que o servidor público possui, conforme sua jornada de trabalho (SANTOS, 1984), utilizarei as Consolidações das Leis de Trabalho (CLT) como base para a minha discussão, visto que o servidor público também é um trabalhador.

A jornada dos profissionais de saúde é de 40 (quarenta) horas semanais por dia, ou seja, 8 (oito)



horas por dia, e pelas Consolidações das Leis de Trabalho (CLT) é garantido 1 (uma) hora de intervalo (BRASIL, 1943). Porém, a maioria dos profissionais não cumprem com o direito de alimentação e repouso, visto que não há um espaço adequado para descanso após a refeição. Os trabalhadores rapidamente, após suas refeições, voltam às suas funções.

Um estudo de Santos *et.al.* (2020), realizado em hospitais públicos do Estado da Bahia, revela diversos fatores relacionados ao afastamento do trabalho por motivo de saúde para as trabalhadoras em enfermagem, sendo que, não havendo um ambiente de descanso adequado nos serviços de assistência à saúde foi um dos motivos de afastamentos. Neste mesmo estudo indica que a presença de um ambiente adequado para descanso se mostrou protetora à saúde de auxiliares e técnicas em enfermagem, destacando as longas e exaustivas jornadas de trabalho por parte da equipe de enfermagem. O estudo de Machado *et al.* (2016) revela que menos da metade das trabalhadoras no setor público (47,3%), no setor privado (49,9%) e filantrópico (38,9%) possuem local adequado para o descanso.

Ao pesquisar artigos em plataformas científicas que abordam assuntos sobre estruturação física das unidades de saúde para as refeições e descanso dos trabalhadores, encontrei somente estudos realizados em hospitais, como citei acima. Compreendo a importância desses estudos e o quão complexo são as demandas de um serviço hospitalar, porém faço uma reflexão quanto a falta do olhar para as unidades da Atenção Básica em saúde, que, também, é um serviço essencial e possui suas complexidades.

Atuar na atenção básica é estar sempre perto do munícipe e da sua família. É viver sendo parte da rotina e da vida dessas pessoas. É trabalhar, junto com ele e seus recursos, para que possamos melhorar sua qualidade de vida. E, para que isso aconteça, é necessário, antes de qualquer coisa, cuidar de quem cuida. Ter um ambiente com boas condições para executar os trabalhos em saúde e, também, ter um ambiente apropriado para que possam realizar suas refeições e descansar, sendo um direito do trabalhador. As consequências da precarização do trabalho afetam tanto o trabalhador, quanto o usuário, pois prejudica a qualidade da assistência realizada (SANTOS *et al.*, 2020).

De acordo com Santos *et.al.* (2020), encontra-se um Projeto de Lei, nº 4.998 de 2016, onde há proposta de acrescentar o art. 15-A à Lei nº 7.498/86, que regulamenta o exercício da profissão de enfermagem no Brasil. O Projeto de Lei dispõe das condições de repouso dos profissionais de enfermagem durante o horário de trabalho:

Art. 15-A. As instituições de saúde, públicas e privadas, ofertarão aos profissionais de enfermagem de que trata o parágrafo único do art. 2º condições adequadas de repouso, durante todo o horário de trabalho. Parágrafo único. Os locais de repouso dos profissionais de enfermagem devem, na forma do regulamento:

- I – ser destinados especificamente para o descanso dos trabalhadores;
- II – ser arejados;
- III – ser providos de mobiliário adequado;
- IV – ser dotados de conforto térmico e acústico;
- V – ser equipados com instalações sanitárias;
- VI – ter área útil compatível com a quantidade de profissionais diariamente em serviço (BRASIL, 2016).

Porém, ao pesquisar, não encontrei se este Projeto de Lei engloba toda a assistência à saúde, incluindo os trabalhadores da Atenção Básica, ou somente os trabalhadores de serviços hospitalares visto que, como mencionado, pesquisas em saúde estão centralizadas em serviços hospitalares e de grandes complexidades.

#### Valorização das trocas coletivas

Por fim, a terceira e última recomendação do Guia Alimentar (2014) dentro do capítulo 4 (quatro) que trata do comer em companhia, compartilhar o comer e as atividades de preparar os alimentos.



Essas orientações podem beneficiar as relações entre as pessoas, facilitar as trocas de experiências e aumentar o senso de pertencimento.

Essa recomendação tem como objetivo restaurar o controle social que conduz as práticas alimentares, uma vez que estudos indicam que essas práticas valorizam a troca de preparações culinárias e são consideradas protetoras contra o consumo de alimentos ultraprocessados (DÓRIA, 2012) (BRASIL, 2014).

Com as demandas do estilo de vida urbano e os avanços da tecnologia nas indústrias de alimentos e na agricultura tem provocado mudanças no consumo e escolhas alimentares da sociedade: falta de tempo para o preparo de alimentos e consumo, vasta disponibilidade de alimentos de grande densidade energética, diminuição no consumo de fibras e deslocamentos das refeições feitas em casa para outros locais, como restaurantes ou trabalho (GARCIA, 2003).

É singular como cada pessoa interpreta esse momento. Enquanto umas reconhecem que a ocasião é individual, outras manifestam o desejo de viver esse momento em companhia. É o aroma de uma preparação que agrada e se torna um momento de partilhar e até mesmo de acalento, de lembrar de algum momento da vida, geralmente a infância, onde uma pessoa especial preparava aquele mesmo alimento. É uma pessoa que está em processo de reeducação alimentar e, cada vez mais, inserindo na sua rotina alimentos *in natura*, como saladas, surgindo comentários otimistas e parabenizando-a pelas escolhas.

Chama atenção também, a minha presença nos momentos de refeições. Os profissionais, sabendo que sou nutricionista, tentam se justificar sobre suas escolhas alimentares. Algumas pessoas ainda possuem a visão de que nutricionista precisa ser restritivo e punitivo. Já outras entendem que aquele momento pode ser para esclarecer certas dúvidas, compartilhar algumas dicas de cocção e algumas receitas.

#### Conclusão

Critelli (2012) cita que a filosofia não deve ser usada de forma persuasiva e nem interventiva, e sim a aprender a refletir. Além disso, concordo com Santos (2018) que a reflexão é essencial para compreender como está sendo e fazendo, a fim de evitar o distanciamento da teoria com a prática.

Portanto, considerando que este trabalho seja um tanto relevante para que as práticas e cuidados na Atenção Básica em saúde sejam garantidas para a comunidade, é necessário um olhar sensível de gestores da saúde, além dos trabalhadores de saúde para que possam cobrar os seus direitos a ter um espaço adequado para uma alimentação tranquila e saudável e para descanso. A falta de espaços físicos para essa finalidade influencia na saúde do trabalhador da saúde, nos processos de trabalho e nas relações entre os trabalhadores. Sendo assim, possuir acesso a locais de alimentação e descanso apropriado é necessário para a qualidade de vida dos trabalhadores.

Ainda acrescento a necessidade de discussão do tema nos Conselhos, sejam federais ou regionais, que regulamentam as profissões de saúde no Brasil, para que se tenha um olhar voltado à saúde do trabalhador na Atenção Básica e garantir esses espaços adequados de refeição e descanso.

Por fim, cuidar de quem cuida facilita o acesso e a assistência em saúde.

#### Referências

ALVARENGA, M. ANTONACCIO, C.; TIMERMAN, F.; FIGUEIREDO, M. **Nutrição comportamental**. 2. ed. rev. Barueri - SP: Manole, 2019.

ARENDT, H. **A vida do Espírito**. Tradução de César Augusto de Almeida e outros. Rio de Janeiro. Civilização Brasileira, 2009.

BENJAMIN, W. **O narrador**: considerações sobre a obra de Nikolai Leskov. Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura. São Paulo: Brasiliense, 1994, p. 197-221.



BRASIL. CONGRESSO NACIONAL. **Projeto de Lei nº 4.998, de 12 de abril de 2016**. Acrescenta o art. 15-A à Lei nº 7.498, de 25 de junho de 1986, para dispor sobre as condições de repouso dos profissionais de enfermagem durante o horário de trabalho. 16 abr. 2016. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=1450169](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1450169). Acesso em: 15 nov. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº N° 2.436, de 21 de setembro de 2017**. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). [S. l.], 21 set. 2017. Disponível em: [https://bvs.ms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436\\_22\\_09\\_2017.html](https://bvs.ms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436_22_09_2017.html). Acesso em: 30 jul. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO. **Portaria N° 485, de 11 de Novembro de 2005**. Aprova a Norma Regulamentadora nº 32. Disponível em: <https://portal.sindservsantos.org.br/wp-content/uploads/documento162.pdf>. Acesso em 09 dez. 2022.

BRASIL. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. **Ministério da Saúde**. Guia Alimentar para a População Brasileira. 2. ed. Brasília - DF, 2014. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira\\_2ed.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf). Acesso em: 20 nov. 2021.

Brasil. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. **Ministério da Saúde**. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica obesidade. Cadernos de Atenção Básica nº 38. 1. ed. Brasília - DF, 2014. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias\\_cuidado\\_doenca\\_cronica\\_obesidade\\_cab38.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias_cuidado_doenca_cronica_obesidade_cab38.pdf). Acesso em: 30 jul. 2022.

BRASIL. SENADO FEDERAL. **Decreto Lei N° 5.452, de 1° de Maio de 1943**. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del5452.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm). Acesso em: 20 de nov. de 2022.

CORI, G; PRETTY, M.L; ALVARENGA, M.S. Atitudes de nutricionistas em relação a indivíduos obesos – um estudo exploratório. **Ciência Saúde Coletiva**, v. 20, p. 565 - 576. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/TLYNZrvZVmGFX7sZjjcWZNy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 de jul. de 2022.

CRITELLI, D. M. História Pessoal E Sentido Da Vida: Historiobiografia. - SÃO PAULO : EDUC : FAPESP, 2012.104 P.; 18 CM.

DÓRIA, C.A. Flexionando o gênero: a subsunção do feminino no discurso moderno sobre o trabalho culinário. **Cadernos PAGU**. 2012; 39:251-271. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cpa/a/wh7k-5v87bXJv6dKTr8R5dvr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 de nov. de 2022.

GARCIA, R.W.D. Reflexos da globalização na cultura alimentar: considerações sobre as mudanças na alimentação urbana. **Revista de Nutrição**, Campinas, p. 483-492, out/dez. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/XBYLXK3XtmDgRftbq7mKwYb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 de nov. de 2022.

LIMA, A.C.S; ARAÚJO, M.F.M; FREITAS, R.W.J.F; ZANETTI, M.L; ALMEIDA, P.C; DAMASCENO, M.M.C. *et al.* Fatores de risco para diabetes mellitus tipo 2 em universitários: associação com variáveis sociodemográficas. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 22, n. 3, p. 484-90, mai/jun 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/dSXkrfqdsYrLykPpMydCcCz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 9 de out. de 2022.



LOUZADA, M.L.C; MARTINS, APB; CANELLA, D.S; BARALDI, L.G; LEVY, R.B; CLARO, R.M; MOUBAR, A.C, J.C; CANNON, G; MONTEIRO, C.A. Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. **Rev Saúde Pública**, v. 49, n. 38, p. 1-11, 26 out. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/dm9XvfGy88W3WwQGBKrRnXh/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 24 de out. de 2022.

MACHADO, M.H; SANTOS, M.R; OLIVEIRA, E; WERMELINGER, M; VIEIRA, M; LEMOS, W; LACERDA, WF; AGUIAR-FILHO, W; SOUZA-JUNIOR, PB; JUSTINO, E; BARBOSA, C. Condições de trabalho da enfermagem. **Enferm Foco**. v 7, n. esp, p. 63-76, 2016. Disponível em: <http://revista.cofen.gov.br/index.php/enfermagem/article/view/695#:~:text=Mostra%20tamb%C3%A9m%20que%20mais%20de,trabalham%3B%20al%C3%A9m%20de%20desgaste%20profissional>. Acesso em: 22 de nov. de 2022.

MONTEIRO C.A; MOUBARAC, J.C; CANNON, G; NG, S.W; POPKIN, B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. **Obesity Reviews**, v. 14, p. 21-28. 23 out. 2013. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/obr.12107>. Acesso em: 25 de out. de 2022.

NETO, E.M.N; ARAÚJO, T.M; SOUSA, C.C. Hipertensão Arterial e Diabetes Mellitus entre trabalhadores da saúde: associação com hábitos de vida e estressores ocupacionais. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, Feira de Santana, v. 45, n. 28, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbso/a/bMg5nzYYqSBGWCjZrzjhYPb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 de out. de 2022.

SILVA, G.M; CARVALHO, D.P.F.O; MELO, D.B.O. Processo Circular enquanto ferramenta para a gestão de conflitos em uma Unidade Básica de Saúde. **SAÚDE DEBATE**, RIO DE JANEIRO, v. 43, n. 6, p. 129-137, dez. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/tWzDq75LxYyYDRSGdgPwc-GL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 de out. de 2022.

SANTOS, N.N. Entre a política e a experiência: reflexão crítica de uma enfermeira de CAPS II. **Programa de Pós-Graduação Interunidades em Formação Interdisciplinar em Ciências da Saúde - Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo**. São Paulo, mar. 2018. Disponível em: <http://biblioteca.cofen.gov.br/wp-content/uploads/2020/10/politica-experiencia-reflexao-enfermeira-caps.pdf>. Acesso em:

SANTOS. PREFEITURA MUNICIPAL. **Lei N° 4623, de 12 de junho de 1984**. Dispõe sobre o estatuto dos funcionários públicos municipais de santos e dá outras providências. Disponível em: <https://egov.santos.sp.gov.br/legis/documents/55/view>. Acesso em 09 de dez. de 2022.

SANTOS, T.A; NUNES, DO; PEREIRA, R.B; GOES, M.M.C.S.R; FERREIRA, I.Q.B.P; SANTOS, S.D; FLORENTINO, T.C; MELO, C.M.M. Associação entre variáveis relacionadas à precarização e afastamento do trabalho no campo da enfermagem. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 1, p. 123-133, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/S89Xqvmcdg3rP7gGz7BKqfD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 de nov. de 2022.

WEI, C.Y; CHIOU, S.T; CHIEN, L.Y; HUANG, N. Workplace violence against nurses - Prevalence and association with hospital organizational characteristics and health-promotion efforts: Cross-sectional study. **Int J Nurs Stud**. v. 56, p. 63-70, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020748915003880?via%3Dihub>. Acesso em: 25 de out. de 2022.