



REBRAM

REVISTA BRASILEIRA MULTIDISCIPLINAR

e-ISSN: 2527-2675

V. 28 n. 1 (2025) Janeiro - Abril

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

Maria Lúcia Ribeiro / Bruna Galdorfini Chiari Andréo / Pâmela Letícia dos Santos

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)

Normatização/Diagramação
Thatiany Mariano
Beatriz Paiva Trivelato

Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM. vol 28., n. 1. Araraquara, 2025 162p.- [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



Validação de uma história em quadrinhos para a promoção da alimentação saudável na infância

Alana Paulina de Moura Sousa*; Amanda Josefa de Moura Sousa*; Artemizia Francisca de Sousa*; Viviane Martins da Silsa**; Luisa Helena de Oliveira Lima*

*Universidade Estadual do Piauí- UESPI, Brasil.

**Universidade Federal do Ceará-UFC, Brasil.

Autor para correspondência e-mail: pmoura2512@gmail.com

Palavras-chave

Dieta saudável
Educação em saúde
Nutrição da criança
História em quadrinhos

Keywords

Diet healthy
Healtheducation
Childnutrition
Graphic novel

Resumo: As mudanças no consumo alimentar e no estilo de vida levaram ao aumento de doenças crônicas não transmissíveis entre indivíduos jovens. O desenvolvimento da obesidade na infância é preocupante, pois é nessa fase que os hábitos de vida são formados. Para reduzir o excesso de peso infantil, a definição, o desenvolvimento e o apoio de intervenções, que visem a promoção da alimentação saudável através da educação em saúde, são de suma importância. Assim, pretendeu-se validar uma história em quadrinhos (HQ) para a promoção da alimentação saudável quanto à linguagem, ao conteúdo e à aparência do material, de acordo com especialistas da área. A pesquisa foi do tipo metodológica de validação de material educativo, realizada entre outubro/2020 e janeiro/2021. A seleção dos especialistas foi realizada com pesquisa na Plataforma Lattes e método bola de neve; uma carta convite, a HQ e um formulário online foram enviados. As análises estatísticas realizadas foram descritivas, Índice de Validade de Conteúdo (IVC), médias percentuais de adequação do material, Alpha de Cronbach e Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí. A HQ foi avaliada por 21 juízes, sendo a maioria enfermeiros e nutricionistas. O material foi considerado adequado, atingiu IVC acima de 0,96, com confiabilidade (Alpha de Cronbach maior que 0,960) e concordância das respostas altas (ICC maior que 0,950) e percentual de adequação igual a 67,7%. Os juízes consideraram a HQ adequada e com conteúdo confiável e verídico.

Validation of a comic book to promote healthy eating in childhood

Abstract: Changes in food consumption and lifestyle have led to an increase in chronic non-communicable diseases among young individuals. The development of obesity in childhood is worrying, as it is at this stage that lifestyle habits are formed. To reduce excess weight in children, the definition, development and support of interventions aimed at promoting healthy eating through health education are of paramount importance. Thus, the aim was to validate a comic book (comic) to promote healthy eating in terms of language, content and appearance of the material, according to experts in the field. The research was of the methodological type of validation of educational material, carried out between October/2020 and January/2021. The selection of experts was carried out using research on the Lattes Platform and the snowball method; an invitation letter, the HQ and an online form were sent. The statistical analyzes performed were descriptive, Content Validity Index (CVI), average percentages of material adequacy, Cronbach's Alpha and Intraclass Correlation Coefficient (ICC). The study was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Piauí. The comic was evaluated by 21 judges, the majority of whom were nurses and nutritionists. The material was considered adequate, reaching CVI above 0.96, with reliability (Cronbach's Alpha greater than 0.960) and high response agreement (ICC greater than 0.950) and adequacy percentage equal to 67.7%. The judges considered the comic to be appropriate and with reliable and truthful content.

Recebido em: 01/2024

Aprovação final em: 04/2024



Introdução

Durante as últimas décadas, diversas mudanças políticas, econômicas, sociais e culturais ocorreram no Brasil trazendo como consequências as mudanças no padrão de saúde e consumo alimentar da população brasileira (BRASIL, 2014). A alimentação dos brasileiros passou a ser mais calórica com menor teor de nutrientes, levando ao ganho de peso excessivo e causando um aumento no desenvolvimento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), principalmente obesidade (SANTOS *et al.*, 2014; ANDREOLI; FOLLADOR, 2017). Assim, a obesidade estabeleceu-se como o maior problema de saúde pública associado à alimentação (KONO; LUZ, 2024).

O aumento gradativo do excesso de peso vem afetando, especialmente, os mais jovens (SANTOS *et al.*, 2014; ANDREOLI; FOLLADOR, 2017). De acordo com o Atlas Mundial da Obesidade 2024 (2024), em 2020, a estimativa global foi que 430 milhões de jovens, com idade entre 5 e 19 anos, apresentavam excesso de peso. Conforme as tendências atuais, até 2035, mais de 750 milhões de crianças e adolescentes, nessa mesma faixa etária, deverão viver com sobrepeso e obesidade. Esse valor corresponderá a duas a cada cinco crianças globalmente, e a maioria estará em países de renda média.

Segundo o estudo de Pitanga e colaboradores (2022), que ao realizarem um levantamento sobre a prevalência de excesso de peso em crianças e adolescentes brasileiros, observaram que, em média, 17,8% dos jovens apresentavam sobrepeso e 8,3% obesidade. Notando assim que está se confirmando a tendência mundial de aumento do excesso de peso entre esse grupo.

Para reduzir o sobrepeso e a obesidade, principalmente, na infância, são de suma importância a definição, o desenvolvimento e o apoio de intervenções apropriadas, especialmente as que visem à promoção da alimentação saudável (BRASIL, 2017). Sendo assim, a promoção da saúde com a prevenção dessas morbidades acontece quando se articula intervenções comportamentais, que visem a desenvolver a autonomia e o autocuidado a partir das escolhas mais favoráveis à saúde (BRASIL, 2018).

No contexto da educação em saúde, é importante criar, desenvolver e produzir um material de qualidade, que possa promover saúde, prevenir doenças, desenvolver habilidades e favorecer a autonomia do indivíduo. Deve-se produzir um material com mensagem bem planejada, fácil de ler, compreensível e que atinja o público-alvo com mecanismos que facilitem a leitura, melhorem a legibilidade e motivem o leitor (MOREIRA; NÓBREGA; SILVA, 2003; FONSECA *et al.*, 2014).

Os meios de comunicação são ferramentas fundamentais para aquisição de novos pensamentos, principalmente acerca das questões de saúde, e as histórias em quadrinhos (HQs) são uma alternativa (PRADO; SOUSA JUNIOR; PIRES, 2017). Segundo Alves (2001), as histórias em quadrinhos (HQ) podem refletir contextos e valores culturais, afetar diretamente e indiretamente a educação dos leitores, transmitir e ampliar os conhecimentos sobre o mundo, além de instigar o debate e a reflexão sobre determinado tema (SANTOS; VERGUEIRO, 2012).

Nessa perspectiva, pretendeu-se com este estudo validar a história em quadrinhos “A aventura de Camila: comer bem para crescer com saúde” quanto à linguagem, ao conteúdo e à aparência do material, de acordo com especialistas da área.

Métodos

Este estudo é um recorte da dissertação “Construção e avaliação de uma história em quadrinhos para promoção da alimentação saudável na infância” apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Comunidade, da Universidade Federal do Piauí, como requisito para a obtenção do título de Mestre (SOUSA, 2021).

A pesquisa foi do tipo metodológica de validação de um material educativo. Foi realizada durante os meses de outubro de 2020 a janeiro de 2021. O referencial metodológico para a criação da HQ foi adaptado do estudo de Nobre e colaboradores (2021), sendo realizado em 4 etapas: (1) revisão integrativa, (2) elaboração da HQ, (3) avaliação da primeira versão da HQ e (4) adequação da HQ após análise das sugestões dos juízes docentes, assistenciais e técnicos.

A primeira fase do estudo foi a elaboração da HQ, com a escolha do conteúdo a ser abordado, a criação do roteiro com o enredo, os personagens e as falas, o desenvolvimento das ilustrações e a diagramação. Após a criação do roteiro, foi selecionado o profissional de designer gráfico que ficou



responsável pelas ilustrações e pela diagramação do material. Depois de finalizado o material e aprovado pelas pesquisadoras responsáveis, a primeira versão seguiu para a etapa de validação do conteúdo, da linguagem e da aparência pelos especialistas/juízes (SOUSA *et al.*, 2021).

Os especialistas foram selecionados, inicialmente, a partir da pesquisa sobre o perfil na Plataforma Lattes usando os critérios estabelecidos por Jasper (1994), em que o especialista deveria atender a pelo menos dois requisitos: possuir habilidade/ conhecimento especializado que torna o profissional uma autoridade no assunto; possuir habilidade especial em determinado tipo de estudo; possuir aprovação em um teste específico para identificar juízes; e/ou possuir classificação alta atribuída a autoridade. Para a seleção dos juízes também foi usado o método bola de neve, ou seja, os juízes que se enquadraram nos critérios de Jasper (1994) indicaram outros profissionais da área para participar da avaliação que também foram selecionados de acordo com os critérios estabelecidos por Jasper (1994).

Os juízes foram divididos em juízes de conteúdo (docentes e assistências) e juízes técnicos (*design* e *marketing*). Buscou-se por:

1) juízes docentes de conteúdo (nutricionistas, enfermeiros (as) e pedagogos (as), pesquisadores (as) / docentes com experiência nas áreas de Educação infantil e/ou Educação em Saúde e/ou Educação Alimentar e Nutricional e/ou Tecnologia Educativa em Saúde e/ou Material Impresso e/ou Material de Ensino);

2) juízes assistenciais de conteúdo (nutricionistas, enfermeiros (as) e pedagogos (as), com experiência em Educação infantil e/ou Educação em Saúde e/ou Educação Alimentar e Nutricional e/ou Tecnologia Educativa em Saúde e/ou Material Impresso e/ou Material de Ensino);

3) juízes com experiência em *design* e *marketing* de Tecnologia Educativa em Saúde e/ou Material Impresso e/ou Material de Ensino.

Os juízes de conteúdo e técnicos receberam por *e-mail* ou mensagem de texto pelo *WhatsApp* um convite explicando os objetivos da pesquisa e convidando-os a participar. Na mesma mensagem havia um *link* que apresentava o formulário criado no *Google Forms* com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e os instrumentos para a avaliação da HQ, além do *link* com a HQ, em PDF.

Inicialmente cada juiz teve um prazo de 10 dias para ler e responder o formulário. Com a finalização do primeiro prazo, foi realizado um novo contato e prorrogado por mais 10 dias. Esse processo foi repetido mais três vezes. Após esse tempo, foram excluídos da pesquisa os juízes que não responderam o material até o fim do último prazo estipulado.

Trinta e quatro especialistas receberam o convite, o TCLE, o formulário e a HQ. Destes, 11 especialistas não responderam nem ao convite, 1 especialista respondeu ao convite, mas não respondeu o formulário. Vinte e dois juízes responderam ao convite e fizeram a avaliação da HQ, porém 1 especialista foi excluído por não atender aos critérios de elegibilidade para ser juiz da HQ. A amostra final foi de 21 juízes.

Após a avaliação pelos juízes de conteúdo e de *design*, foi realizada a análise das sugestões e recomendações, adaptação da HQ e elaboração da segunda versão.

O formulário foi estruturado com três instrumentos. O primeiro foi enviado e respondido por todos os juízes, foi usado para caracterizar os juízes quanto à idade, ao sexo, à profissão, ao tempo de formação, à instituição de formação, ao tempo de trabalho na área e à maior titulação.

O segundo instrumento foi respondido apenas por juízes de conteúdo, adaptado de Sabino (2016). Nele, cada página da HQ foi avaliada, individualmente, levando em consideração os domínios: clareza da linguagem, linguagem compreensível, linguagem adequada, pertinência prática e relevância teórica. Ao final de cada página avaliada, foi destinado um espaço para comentários ou sugestões dos juízes.

O terceiro instrumento foi voltado aos juízes de conteúdo e técnicos, foi obtido da versão traduzida para o português, por Sousa, Turrini e Poveda (2015), do questionário *Suitability Assessment of Materials* (SAM). Os profissionais avaliaram o material a partir do conteúdo, exigência de alfabetização, ilustrações, leiaute e apresentação, estimulação/ motivação do aprendizado e adequação cultural. Ao final do formulário foi destinado um espaço para comentários ou sugestões.



As informações sobre os juizes e os dados referentes a avaliação da HQ foram organizados e analisados por meio do software Excel 8.0. As análises descritivas realizadas foram o cálculo de frequências, absolutas e relativas, medidas de tendência central (média) e de dispersão (desvio-padrão). Foi calculado também o Índice de Validade de Conteúdo (IVC) e o percentual de adequação SAM no software Excel 8.0.

O IVC foi calculado a partir das respostas dos juizes de conteúdo. De acordo com Alexandre e Coluci (2011), o método do IVC emprega uma escala tipo Likert. A avaliação pode incluir respostas variando de: 1 - não relevante ou não representativo a 4 - item relevante ou representativo.

O IVC vem sendo amplamente aplicado nesse tipo de pesquisa e nas diversas áreas da saúde. Mesmo assim, não existe uma classificação padrão dos valores de IVC, usualmente, aceita-se os valores entre 0,70 e 1 como valores indicativos de materiais bem elaborados e considerados adequados (BASTABLE, 2010).

A partir das notas atribuídas a cada item do formulário SAM foi calculado o percentual de adequação. Cada fator do instrumento foi classificado como 1 (ótimo), 2 (adequado), 0 (não adequado) ou N/A (o fator não pode ser avaliado). De acordo com os autores do instrumento, para que um material seja considerado adequado, o mesmo deverá apresentar percentual igual ou superior a 40% em relação ao total de escores (SOUSA; TURRINI; POVEDA, 2015).

Foram calculados também o Alpha (α) de Cronbach e o Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC). Essas análises foram realizadas no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 22. O nível de significância considerado para os dois testes foi de 0,05, ou seja, $p < 0,05$.

O coeficiente α de Cronbach foi usado para calcular a confiabilidade de um instrumento cujos itens constituem uma única variável. O α mede, então, a correlação entre respostas em um questionário através da análise do perfil das respostas dadas pelos respondentes (HORA; MONTEIRO; ARICA, 2010; VIRLA, 2010).

Para analisar a concordância entre os juizes utilizou-se o ICC. Este coeficiente possui valor entre 0 e 1, em que, valores de ICC menores que 0.5 são pobres, entre 0.5 e 0.75 são moderados, entre 0.75 e 0.90 são considerados bons e valores maiores que 0.90 são excelentes (LILJEQUIST; ELFVING; ROALDSEN, 2019).

O estudo foi submetido à Plataforma Brasil, sendo avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Campus Senador Helvídio Nunes de Barros da Universidade Federal do Piauí (UFPI), com número de parecer 3.764.326. Foram respeitados os preceitos éticos referentes à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). A participação no estudo foi voluntária e a anuência documentada em TCLE.

Resultados e Discussão

Avaliação da primeira versão da história em quadrinhos

Participaram da avaliação da HQ 21 juizes. Em relação às características desses juizes, observaram-se maiores percentuais de especialistas com idade superior a 30 anos (61,9%) e do sexo feminino (85,7%). Dos juizes, 38,1% relataram possuir mais de 10 anos de formação e 33,3% relataram trabalhar mais de dez anos na área. Para mais, observou-se que 71,5% dos especialistas possuíam o título de mestre (42,9%) ou de doutor (28,6%) (Tabela 1).

Nota-se, também, a partir dos resultados da Tabela 1, que fizeram parte desta pesquisa juizes com 5 formações distintas: Enfermagem, Nutrição, Pedagogia, Designer gráfico e Jornalismo. Dentre os especialistas, os nutricionistas (33,3%) e os enfermeiros (33,3%) foram os maiores grupos (66,6%), cada um composto por sete especialistas. A participação de profissionais com tempos de formação e atuação distintos trouxe perspectivas diversas na avaliação da HQ.

De acordo com Vargas e Monteiro (2006), a criação e a avaliação de materiais informativos na área da educação e da saúde, deve basear-se no uso de metodologias específicas e abordagens transdisciplinares que promovam interação entre as diversas áreas da saúde, das ciências humanas e das artes. Desta forma, pode-se perceber que a avaliação e o desenvolvimento de materiais educativos em saúde são complexos e transparecem as distintas áreas do conhecimento.



Em alguns estudos metodológicos de desenvolvimento de materiais informativos que objetivaram a promoção da saúde (OLIVEIRA, 2018; CIRINO, 2019; RODRIGUES *et al.*, 2020; SANTOS *et al.*, 2020), é comum a maior participação de juizes com formação em enfermagem, posto que esse tipo de estudo científico é mais popular na enfermagem e nas suas subáreas, sendo em muitas vezes desenvolvidos e/ou orientados por enfermeiros (as).

Ademais, é perceptível nesses estudos que a participação de outros profissionais da saúde e da educação está condicionada ao tema abordado nos materiais, ao local de aplicação e ao público-alvo. Como no caso dos biólogos que avaliaram um gibi sobre saúde sexual e reprodutiva de adolescentes escolares (OLIVEIRA, 2018); ou de pediatras e nutricionistas na avaliação de uma cartilha educativa sobre amamentação (CIRINO, 2019); ou de médicos e fonoaudiólogo que avaliaram uma cartilha educativa sobre cuidados para crianças com gastrostomia (RODRIGUES *et al.*, 2020); ou de médicos e psicólogos que avaliaram uma cartilha educativa para promoção do vínculo entre mães e recém-nascidos em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (SANTOS *et al.*, 2020).

Tabela 1 - Caracterização dos juizes de conteúdo (docentes e assistenciais) e juizes de técnicos (de design) que avaliaram a história em quadrinhos. Teresina, PI, Brasil, 2021.

Variáveis	n (%)	Mínimo-máximo (anos)	Média \pm 'Dp
Faixa etária em anos		22-53	34,33 \pm 8,09
≤ 30	8(38,1)		
> 30	13(61,9)		
Sexo			
Feminino	18(85,7)		
Masculino	3(14,3)		
Profissão			
Enfermeiro	7(33,3)		
Nutricionista	7(33,3)		
Pedagogo	5(23,8)		
Outros	2(9,5)		
Tempo de formação em anos		02-33	11,38 \pm 8,42
≤ 10	13(61,9)		
>10	8(38,1)		
Tempo de trabalho na área em anos		01-35	11,28 \pm 11,28
≤ 10	14(66,7)		
>10	7(33,3)		
Instituição de formação			
Pública	18(85,7)		
Privada	3(14,3)		
Formação			
Doutorado	6(28,6)		
Mestrado	9(42,9)		
Especialização	5(23,8)		
Graduação	1(4,8)		

¹Dp: Desvio padrão.

Fonte: Autores (2021).



A partir dos dados apresentados na Tabela 2, é possível inferir que valores de IVC próximos de 1, indicam que, na opinião dos juízes, a HQ conseguiu refletir toda a dimensão teórica proposta, apresentando conteúdo claro, relevante e compreensivo. Em relação ao α de Cronbach, observou-se valores acima de 0,950, demonstrando que a confiabilidade foi muito alta. Além dos valores elevados de IVC e Alpha de Cronbach, também é possível observar valores elevados de ICC, demonstrando, mais uma vez, o alto índice de concordância entre os juízes e altos níveis de significância estatística dos achados desta pesquisa (p -valor < 0,001) (Tabela 2).

Esses resultados corroboram com outros estudos, da área da saúde, do tipo metodológica de desenvolvimento e validação (MOURA *et al.*, 2017; NOBRE *et al.*, 2021; CIRINO, 2019; VIEIRA *et al.*, 2019; XIMENES *et al.*, 2019; SANTOS *et al.*, 2020), que também usaram o IVC, o α de Cronbach e ou o ICC como métodos para a avaliar a concordância e a confiabilidade entre os juízes. Nessas pesquisas os valores de IVC, α de Cronbach e ICC foram elevados, ficando próximos a 1, indicando que, os materiais analisados foram considerados adequados para serem aplicados com o público-alvo e que esses materiais são ferramentas importantes para a adesão de tratamentos e/ou de hábitos saudáveis.

Tabela 2 - Análise de consistência e confiabilidade da avaliação dos juízes de conteúdo (docentes e assistenciais) responsáveis pela avaliação da história em quadrinhos. Teresina, PI, Brasil, 2021.

Domínio	¹ IVC total	Alpha de Cronbach	² ICC (IC-95%)	³ P-valor
Clareza da linguagem	0,960	0,961	0,954(0,919-0,979)	<0,001
Compreensão da linguagem	0,957	0,965	0,958(0,96-0,981)	<0,001
Adequação da linguagem	0,962	0,967	0,961(0,931-0,982)	<0,001
Pertinência prática	0,987	0,976	0,972 (0,950-0,987)	<0,001
Relevância teórica	0,992	0,978	0,975(0,956-0,989)	<0,001

¹IVC: Índice de Validade de Conteúdo; ²ICC: Coeficiente de Correlação Intraclassa; ³P-valor: Significância ao nível de 5%.
Fonte: Autores (2021).

Como pode-se observar na Tabela 3, o menor percentual de adequação individual e total da HQ foi do juiz ND2 (40,0%) e o maior do juiz EA3 (90,3%). A partir do valor do SAM global (67,7%), calculado usando o valor do SAM total do grupo de juízes de conteúdo (67,2%) e do SAM total do grupo de juízes técnicos (72,7%) a HQ foi considerada adequada de acordo com a classificação do SAM (Tabela 3). Pois, de acordo com os autores do instrumento para que um material seja considerado adequado, o mesmo deverá apresentar valor igual ou superior a 40% em relação ao total de escores (SOUSA; TURRINI; POVEDA, 2015).

Os resultados do instrumento SAM estão alinhados com os demais achados deste e de outros estudos (PAULA, 2017; NOBRE *et al.*, 2021; FROTA *et al.*, 2020) que também usaram o instrumento para avaliar um gibi educativo com tema relacionado à promoção da saúde.

Pode-se inferir a partir das avaliações dos especialistas que a HQ apresentou linguagem clara, compreensível e adequada para o público-alvo, com a necessidade de pequenas alterações em alguns trechos, e que o conteúdo, as figuras e os textos foram importantes e relevantes para a história.

Os juízes fizeram ainda sugestões para melhorar e garantir a qualidade das informações e orientações transmitidas pelo material. A partir das avaliações, sugestões, críticas e opiniões feitas pelos especialistas da área e de outras áreas com experiência no desenvolvimento de materiais, foram realizadas as adequações no material. A seguir, são apresentadas as modificações realizadas no material a partir das sugestões dos especialistas, essas alterações visaram melhorar a HQ de acordo com o preconizado na literatura.



Tabela 3 - Distribuição do percentual de adequação individual e total da história em quadrinhos. Teresina, PI, Brasil, 2021.

Juiz	SAM individual (%)
Juiz de conteúdo	
ED1	52,3
ED2	75,6
ED3	50,0
ED4	73,8
ND1	45,2
ND2	40,0
ND3	78,0
PD1	57,1
PD2	45,5
EA1	59,5
EA2	84,1
EA3	90,9
NA1	75,0
NA2	86,4
NA3	75,0
NA4	79,5
PA1	72,7
PA2	72,7
PA3	62,8
SAM total	67,2
Juiz técnico	
DGO1	72,7
DGO2	72,7
SAM total	72,7
Média aritmética do SAM (juízes de conteúdo e técnicos)	67,7

¹ED: Enfermeiro Docente; ²ND: Nutricionista Docente; ³PD: Pedagogo Docente; ⁴EA: Enfermeiro Assistencial; ⁵NA: Nutricionista Assistencial; ⁶PA: Pedagogo Assistencial. ⁷DGO: Designer Gráfico/outras.

Fonte: Autores (2021).

**Sugestões dos juízes**

Para elaborar a segunda versão da HQ foi levado em consideração as sugestões dos juízes de conteúdo e dos juízes técnicos (Quadro 1).

Quadro 1 - Principais sugestões dos juízes com relação à primeira versão da história em quadrinhos. Teresina, PI, Brasil, 2021.

Páginas	Sugestões	Avaliação
1 (Capa)	Mudar o título (ED4; NA1; ED1; EA2).	Acatada
	Apresentar a personagem principal mais alegre (NA3).	Acatada
	Mudar a capa para algo mais relacionado ao tema (EA1; ED2).	Acatada
	Revisão gramatical (ED1; ED3; NA1; ND1; ND3; ND3; PD1).	Acatada
2	Padronizar a cor dos balões (EA1; ED1; ED3).	Acatada
	Aumentar a letra e/ou alterar a fonte (EA1; ND3; PA1).	Acatada
	Indicar a sequência de leitura dos quadrinhos (EA3).	Não acatada
3	Balão de fala do narrador na parte superior (ED1; ED3).	Acatada
	Evitar a repetição de palavras iguais na mesma frase (ND1).	Não acatada
	Dividir o texto para dar maior enfoque (PD3).	Não acatada
4	Colocar cena de Camila lavando as mãos antes de sentar (ED3).	Não acatada
	Colocar um balão com a mãe perguntando sobre a aula (NA3).	Não acatada
5	Melhorar as imagens (DGO2; EA1; ED1; ND3; PA1).	Acatada
6	Colocar Camila falando que não gosta da comida (ED1, NA3).	Acatada
7	Colocar a fonte dos diálogos em letras minúsculas (EA1).	Não acatada
8	Retirar suco de manga (NA1; ND1).	Acatada
	Mudar a posição do braço da mãe (ED1).	Parcialmente acatada
	Balão com as imagens do suco e salada de frutas (ND3).	Não acatada
9	Mudar alguns ingredientes, para priorizar a diversidade (NA1).	Acatada
	Dividir o texto, pois ficou longo (ED3).	Não acatada
	Indicar com uma seta os alimentos na própria imagem (ED1).	Não acatada
10	Reescrever: "Nada mais de comidas industrializadas..." (NA1).	Parcialmente acatada
	Substituir salsinha por cheiro verde (alimento regional) (ED4).	Acatada
11	Retirar a mochila das costas de Camila (ED3; ND3).	Acatada
12	Suprimir a informação do lanche da escola (ND1).	Acatada
13	Mudar a posição do travesseiro (ND3).	Não acatada
	Organizar as figuras de modo que as casas sejam iguais (NA3).	Não acatada
	Reescrever: "Aqui tem tudo que eu gosto de comer" (ED1; ED4).	Acatada
14	Não usar a expressão "exército dos industrializados" (ED1).	Parcialmente acatada
	Rever a escrita contemplando apenas a obesidade (ED1).	Acatada
	Corrigir: "que quando crescerem podem desenvolver as doenças", pois elas podem desenvolver ainda na infância (EA2; ED2).	Acatada
15	Reescrever o seguinte trecho: "... séria, que pode ser causada pela falta de...". Pois é uma doença multifatorial (ND3).	Acatada
	Rever a página (EA1).	Não acatada
17	Substituir o formato das casas (ED1).	Acatada
	Trocar a palavra "aldeia" por "comunidade" (ED2).	Acatada



Quadro 1 - Principais sugestões dos juízes com relação à primeira versão da história em quadrinhos. Teresina, PI, Brasil, 2021 (conclusão).

18	Substituir o nome "governo" (ED1; ED2; ED4; ND3).	Acatada
	Deixar as imagens dos industrializados mais visíveis (ED3).	Acatada
	Modificar a frase para: "...bem que o professor Carlos falou que comer esse tipo de alimento com frequência..." (ND1).	Acatada
19	Rever alguns termos (ED1; ED4; ND3).	Acatada
	Incluir arroz e feijão nos alimentos (ND1).	Acatada
20	Trocar "evita cegueira" por "a enxergar melhor" (NA1).	Acatada
21	Melhorar a qualidade da imagem da página (ND3).	Acatada
22	Rever os itens citados no grupo das verduras (PD1).	Acatada
23	A expressão atividade física aparece duas vezes (ED1).	Acatada
24	Balão de fala do narrador na parte superior da página (ED1).	Acatada
25	Apresentar uma abordagem que pareça menos "violenta" (ND3).	Parcialmente acatada
	Balão do narrador na parte superior (EA1; ED1; ED3; PA3).	Acatada
26	Aumentar o tamanho da letra (PA1).	Acatada
27	Reescrever o seguinte trecho: "Viram amiguinhos, depois dessa aventura Camila percebeu que a melhor forma de crescer forte é comendo alimentos saudáveis. Além disso, praticar exercícios físicos também ajuda no nosso desenvolvimento..." (ED1).	Acatada
	Retirar o termo "nunca" da fala de Camila (EA1; ND1).	Acatada
28	Substituir: "todas as frutas e verduras que via a sua frente" por "todos os alimentos saudáveis que havia preparado" (ND1).	Parcialmente acatada
	Sem sugestão.	-
29	Rever o trajeto do labirinto (EA1; ED2; ED4; NA1; PD3).	Acatada
	Rever o uso dos termos frutas, verduras e legumes (ED4; ND4).	Acatada
30	Inserir o gabarito das atividades ao final (ED1; ED2; ED4).	Acatada
	Enfatizar os 7 erros no objeto do enredo da HQ (ED4; ND3).	Acatada
	Incluir alguém com traços indígenas na ilustração (ND1).	Não acatada
31	Incentivar a novas tentativas ou alertar sobre a correção (ED4).	Parcialmente acatada
	Explicar que cada palavra é um tipo de nutriente (ND3; PA3).	Acatada
32	Retirar o artigo antes das palavras vitaminas (ED1).	Acatada
	Colocar o balão em forma normal (ED3).	Não acatada
33	Referências bibliográficas (ED3).	Não acatada
	Inserir a sigla do PPGSC e da UFPI (PD1).	Acatada

¹ED: Enfermeiro Docente; ²ND: Nutricionista Docente; ³PD: Pedagogo Docente; ⁴EA: Enfermeiro Assistencial; ⁵NA: Nutricionista Assistencial; ⁶PA: Pedagogo Assistencial. ⁷DGO: Designer Gráfico/outras.

Fonte: Autores (2021).

De todas as páginas da HQ, a primeira (Capa) foi a que passou por mais modificações. O título da HQ foi alterado e foi realizada a mudança de toda a cena apresentada na capa. Na versão anterior, a capa retratava a fuga de Camila e Raul (personagens principais da HQ) da cidade para a comunidade. Na segunda versão, acatando as sugestões, a capa passou a apresentar Camila, ao centro, com uma expressão facial mais feliz e de pano de fundo imagens de alimentos saudáveis (Figura 1).

Algumas alterações sugeridas para toda a HQ, como a mudança no tamanho e/ou na fonte do texto e a padronização da cor dos balões de fala foram realizadas respeitando a estética

característica dos quadrinhos. Logo, as recomendações em desacordo com o estilo das narrativas quadrinistas foram refutadas, como foi o caso das sugestões: indicar a sequência de leitura e usar letra maiúscula e minúscula como prioriza a norma culta da língua portuguesa.

Figura 1 - Capa da primeira versão (imagem da esquerda) e da segunda versão (imagem da direita). Teresina, 2021.



Fonte: Autores (2021).

A leitura convencional de textos nos países ocidentais inicia-se da esquerda para a direita e de cima para baixo, porém os quadrinhos não possuem uma leitura tão fluida como a maioria das outras mídias. Dessa forma, o modo como os quadros são diagramados dispensa a ordem "obrigatória". Posto isto, ao acompanhar os quadros, o leitor tem uma visão completa da narrativa, pois muito embora sejam lidos quadro a quadro, na ordem convencional, oferecem também a possibilidade de visualizar a história na íntegra (MACHADO, 2017).

Assim, identificar no texto a forma "correta" de leitura da HQ quebraria com a magia dessa mídia, pois ao ler esse tipo de narrativa o indivíduo tem a possibilidade de torna-se um autor indireto, ao compreender e trazer novos significados ao texto e as ações apresentadas. Em relação ao uso de letras maiúsculas e minúsculas nas tirinhas, é característico deste tipo de texto o uso somente de letras maiúsculas. Logo, para enfatizar e destacar falas (mudança de humor, sons e outros tipos de expressões) são utilizados alguns recursos, como: o aumento da letra, as onomatopeias, o uso do negrito, a mudança da fonte do texto ou do formato do balão, a ênfase na expressão facial das personagens, entre outros.

Para entender uma HQ é preciso, geralmente, a compreensão dos sentidos das imagens e das mensagens escritas nos balões. Estas, por sua vez, podem representar diferentes situações. Ademais, é fundamental que o leitor conecte as sequências narrativas apesar das lacunas existentes entre cada quadro. A leitura de uma HQ envolve, então, a identificação das informações fornecidas e das subtendidas, através das pistas linguísticas, imagéticas, icônicas e contextuais. Esses elementos contribuem para um produto final, cheio de informações e ao mesmo tempo simples de interpretar (SILVA; OLIVEIRA; MODESTO, 2011).

As considerações referentes às informações sobre alimentação saudável foram aceitas em sua totalidade, pois as justificativas de modificação estavam de acordo com o preconizado pela Nutrição. Houve a retirada do suco de manga da refeição, pois deixava implícito que o consumo de líquidos

durante as refeições era algo correto a se fazer; assim como, não foi especificado a quantidade que a criança poderia tomar e se o suco foi ou não adoçado, sabia-se apenas que o suco era de manga.

Segundo o material, Desmistificando dúvidas sobre alimentação e nutrição (2016), criado pelo Ministério da Saúde, o consumo de líquidos durante as refeições deve ser evitado e quando feito deve ser de forma moderada, de preferência escolhendo como líquido a água ou sucos naturais da própria fruta, pois o consumo de bebidas adoçadas e em excesso contribui para o aumento do valor energético da refeição. Também, pode provocar distensão estomacal, dificultar a digestão e a absorção dos nutrientes, e diminuir a saciedade.

Foram alterados também os ingredientes da refeição preparada por Dona Carolina, visto que, para se atingir uma alimentação saudável todos os nutrientes necessários precisam ser contemplados a partir da ingestão de alimentos de todos os grupos alimentares, além do quê, deve-se pensar e respeitar a cultura de cada indivíduo e o acesso aos alimentos. Conforme os princípios básicos para a garantia da segurança alimentar e nutricional, presentes na Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006 (BRASIL, 2006).

Em algumas sugestões buscou-se por outras opções para produzir o efeito recomendado pelo juiz. No caso da orientação de mudar a posição do travesseiro da cama de Camila, visto que a cama estava próxima a uma janela, entendeu-se a importância dessa recomendação e optou-se por colocar uma tela na janela do quarto da personagem para demonstrar maior segurança.

As sugestões para a mudança ou a explicação dos termos "atividade física", "aldeia", "ditadura", "governo" e "industrializado", foram atendidas, pois materiais informativos sobre saúde, destinados a indivíduos com menos anos de estudo, devem ser produzidos com cuidado, para que possam transmitir uma mensagem escrita de fácil leitura e interpretação, sem desvios de significado, sem gerar dúvidas e confundimentos, e assim contribuir para a educação em saúde (CAVACO; VÁRZEA, 2010).

Sendo assim, a expressão "atividade física" foi substituída por "exercício físico", pois atividade física diz respeito a qualquer movimento que provoque gasto de energia. Já exercício físico é a prática planejada (PITANGA, 2002). O termo "aldeia" também foi substituído para evitar a associação com a cultura indígena. O local para onde Camila é levada por Raul passou a ser denominado "comunidade".

No caso do termo "ditadura" decidiu-se por retirá-lo totalmente da história, pois não fazia mais sentido mantê-lo após a troca do termo "governo" que foi substituído por "rei mau", visto que, o público infantil poderia correlacionar as ações governamentais ao incentivo do consumo de alimentos não saudáveis. Além disso, as crianças são mais familiarizadas com a outra expressão.

A palavra "industrializado" foi substituída por "ultraprocessado" que mesmo sendo mais complexa, foi escolhida por ser a mais adequada para identificar os alimentos nutricionalmente desbalanceados; sendo, ao longo da HQ, o termo explicado para facilitar o entendimento das crianças, assim como, as expressões in natura e minimamente processados, que foram usadas para caracterizar alimentos mais saudáveis de acordo com o Guia alimentar para a população brasileira (Gapa) (BRASIL, 2014).

Conforme Oliveira-Costa (2023) detalha em seu estudo, documentos como o Gapa auxiliam na valorização da alimentação saudável e auxiliam no entendimento de que os alimentos ultraprocessados não são saudáveis, também são relevantes para ampliar o alcance na comunicação em saúde. Além de ser preciso saber comunicar a importância da alimentação saudável e desenvolver atividades que dialoguem com os responsáveis e os cuidadores das crianças, pensando cuidadosamente em qual mensagem transmitir e no canal a ser utilizado, bem como promover o acesso a essa informação verdadeira e qualificada.

As contribuições e observações realizadas pelos juízes, assim como em estudos semelhantes em que os materiais foram avaliados como adequados e mesmo assim receberam diversas sugestões, foram fundamentais para melhorar a qualidade do material educativo. Após as análises de todas as sugestões, correção do texto pelo profissional de português e realizadas as alterações na HQ pelo profissional designer gráfico, concluiu-se a segunda versão da HQ, que passou a ter 38 páginas. Esta versão ainda será submetida a avaliação pelas crianças, pois entende-se que mesmo materiais com avaliações acima da média por especialistas precisam passar pela avaliação do público-alvo pois,



a garantia da aprendizagem e da mudança de comportamento do indivíduo, só será identificada após a aplicação e avaliação do material pelo público-alvo com a identificação da eficácia da (s) mensagem (ns) e do material (MOREIRA; NÓBREGA; SILVA, 2003).

Dentre as dificuldades enfrentadas para a realização do estudo, podem ser citadas a baixa adesão de especialistas, principalmente, designer gráfico; a demora em confirmar a participação na pesquisa e em responder o formulário de avaliação do material; o tamanho do formulário, que mesmo criado com todos os cuidados metodológicos, ainda assim, ficou extenso e cansativo, podendo ser uma explicação para a não participação de mais especialistas; e, principalmente, a pandemia de Covid-19 que impactou negativamente na execução de todas as etapas da pesquisa.

Conclusão

A história em quadrinhos “A aventura de Camila: comer bem para crescer com saúde”, direcionada ao público infantil, foi avaliada por especialistas da área da saúde que a consideraram adequada, com conteúdo confiável e verídico, acessível e de fácil compreensão.

Referências

ALVES, J. M. Histórias em quadrinhos e educação infantil. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 21, n. 3, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-98932001000300002&script=sci_arttext. Acesso em: 10 nov. 2019.

ANDREOLI, R.; FOLLADOR, F. A. C. Alimentação Saudável: prevenção de doenças e cuidados com a saúde. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, 2016. Curitiba: SEED/PR, 2017. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_unioeste_rejaneandreoli.pdf. Acesso em: 24 abr. 2019.

BASTABLE, S. B. **O enfermeiro como educador**: princípios de ensino-aprendizagem para a prática de enfermagem. 3 ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.

BRASIL. **Desmistificando dúvidas sobre alimentação e nutrição**: material de apoio para profissionais de saúde. Universidade Federal de Minas Gerais, Brasília: Ministério da Saúde; 2016. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/desmistificando_duvidas_sobre_alimenta%C3%A7%C3%A3o_nutricao.pdf. Acesso em: 10 mar. 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Saúde Suplementar. Diretoria de Normas e Habilitação dos Produtos. Gerência-Geral de Regulação Assistencial. Gerência de Monitoramento Assistencial. Coordenadoria de Informações Assistenciais. **Manual de diretrizes para o enfrentamento da obesidade na saúde suplementar brasileira** [recurso eletrônico] Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: http://www.ans.gov.br/images/Manual_de_Diretrizes_para_o_Enfrentamento_da_Obesidade_na_Sa%C3%BAde_Suplementar_Brasileira.pdf. Acesso em: 20 abr. 2019.

BRASIL. **Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006**. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2006a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11346.htm. Acesso em: 10 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança**: orientações para implementação,



Brasília, 2018. Disponível em: http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Politica_Nacional_de_Atencao_Integral_a_Saude_da_Crianca_PNAISC.pdf. Acesso em: 10 maio 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Dez passos para uma alimentação saudável: guia alimentar para crianças menores de dois anos: um guia para o profissional da saúde na atenção básica. 2. ed., 2. reimpr., Brasília: Ministério da Saúde, 2015a. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_dez_passos_alimentacao_saudavel_2ed.pdf. Acesso em: 01 maio 2019.

CAVACO, A. M.; VÁRZEA, D. Contribuição para o estudo da leitura de folhetos informativos nas farmácias Portuguesas. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, v. 28, n. 2, p. 179-186, 2010. Disponível em: <https://www.elsevier.es/en-revista-revista-portuguesa-saude-publica-323-articulo-contribuicao-estudo-da-leitura-S0870902510700092>. Acesso em: 08 mar. 2021.

CIRINO, I. P. **Construção e validação de tecnologia educativa para a autoeficácia materna em amamentar**. 2019. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Saúde) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019.

FONSECA, A. B.; DE SOUZA, T. S. N.; FRAZI, D. S.; PEREIRA, R. A. Modernidade alimentar e consumo de alimentos: contribuições socioantropológicas para a pesquisa em nutrição. **Ciência & Saúde Coletiva [online]**, v.16, n.9, p.3853-3862. 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232011001000021&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 23 maio 2019.

FROTA, S. S.; LOPES, L. V.; ONOFRE, M. R.; GUEDES, M. V. C.; QUEIROZ, M. V. O.; XIMENES, L. B. Criação e validação de uma revista em quadrinhos para adolescentes com Diabetes Mellitus tipo 1. **Brazilian Journal of Health Review**, v.3, n.4, p.10721-10738, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/15218>. Acesso em: 14 mar. 2021.

HORA, H. R. M.; MONTEIRO, G. T. R.; ARICA, J. Confiabilidade em Questionários para Qualidade: Um Estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, v. 11, n. 2, p. 85-103, 2010. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/view/9321/8252>. Acesso em: 18 fev. 2021.

JASPER, M. A. Expert: a discussion of the implications of the concepts as used in nursing. **Journal of Advanced Nursing**, v.20, n.4, p.769-776. 1994. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2648.1994.20040769.x>. Acesso em: 10 mar. 2019.

KONO, C. M.; LUZ, M. R. M. P. Trajetória das políticas de educação alimentar e nutricional no Brasil. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v.22, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-7746-ojs2587>. Acesso em: 08 jul 2024.

LILJEQUIST, D.; ELFVING, B.; ROALDSEN, K. S. Intraclass correlation – A discussion and demonstration of basic features. **Journal PLOS ONE**, v.14, n. 7, 2019. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0219854>. Acesso em: 19 fev. 2021.

MACHADO, L. R. M. A singularidade dos Quadrinhos: aspectos que caracterizam as HQs como meio. **Revista Sistemas e Mídias Digitais**, v. 2, n. 1, p. 1-14, 2017. Disponível em: <https://revistasmd.virtual.ufc.br/arquivos/volume-2/numero-1/rsmd-v2-n1-1.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2021.

MOREIRA, M. F.; NÓBREGA, M. M. L.; SILVA, M. I. Comunicação escrita: contribuição para a elaboração de material educativo em saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.56, n.2, p.184-188, 2003.



Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71672003000200015&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 22 maio 2019.

MOURA, I. H.; SILVA, A. F. R.; ROCHA, A. E. S. H.; LIMA, L. H. O.; MOREIRA, T. M. M.; DA SILVA, A. R. V. Construção e validação de material educativo para prevenção de síndrome metabólica em adolescentes. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 25, p. 1-8, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/rlae/v25/pt_0104-1169-rlae-25-e2934.pdf. Acesso em: 02 mar. 2021.

NOBRE, R. S. N.; SOUSA, A. F.; SILVA, A. R. V.; MACHADO, A. L. G.; SILVA, V. M.; LIMA, L. H. O. Construção e validação de material educativo sobre promoção do aleitamento materno em escolares. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, Suppl. 5, e20200511. 2021. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://www.scielo.br/j/reben/a/b4R5Lnvs44B3C4QnnC9Hwsr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 maio. 2022.

OLIVEIRA, M. I. **Construção e validação de gibi educacional sobre saúde sexual e reprodutiva de adolescentes escolares**. 2018. 103 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/31358/4/DISSERTA%20c3%87%20Mayara%20In%20a%20de%20oliveira.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2021.

OLIVEIRA-COSTA, M. S. A publicidade infantil de alimentos: desafios à gestão federal do SUS e oportunidades para a comunicação em saúde. **Saúde e Sociedade**. São Paulo, v. 32, supl. 1, e220916pt, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/sausoc/2023.v32suppl1/e220916pt>. Acesso em: 07 jul 2024.

PAULA, F. W. S. **Construção e validação de um gibi como tecnologia em saúde para prevenção da obesidade em adolescentes escolares**. 2017. 76 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UECE-O_c3b6c606e7a6719f2d4c9fb28062f60e. Acesso em: 18 jan. 2021.

PITANGA, F. H.; SOUZA, A. S.; BATISTA, G. D. S.; ROCHA, R. E. R. Estado nutricional de crianças e adolescentes do Brasil: uma revisão bibliográfica sistemática. **Conjecturas**, v. 22, n. 5, p. 451-492, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.53660/CONJ-961-LII>. Acesso em: 02 jul 2024.

PITANGA, F. J. G. Epidemiologia, atividade física e saúde. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.10, n.3, p.49-54, 2002. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/463/489>. Acesso em: 14 mar. 2021.

PRADO, C. C.; SOUSA JUNIOR, C. E.; PIRES, M. L. Histórias em quadrinhos: uma ferramenta para a educação e promoção da saúde. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 11, n. 2, p. 1-12, 2017. Disponível em: <https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1238>. Acesso em: 20 set. 2019.

RODRIGUES, L. N.; SANTO, A. S.; GOMES, P. P. S.; DA SILVA, W. C. P. S.; CHAVE, E. M. C. Construção e validação de cartilha educativa sobre cuidados para crianças com gastrostomia. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n. 3, p. 1-8, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/reben/v73n3/pt_0034-7167-reben-73-03-e20190108.pdf. Acesso em: 15 mar. 2021.

SANTOS, A. S.; RODRIGUES, L. N.; ANDRADE, K. C.; DOS SANTOS, M. S. N.; VIANA, M. C. A.; CHAVES,



E. M. C. Construção e validação de tecnologia educacional para vínculo mãe-filho na unidade de terapia intensiva neonatal. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n. 4, p. 1-9, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/reben/v73n4/pt_0034-7167-reben-73-04-e20190083.pdf. Acesso em: 15 mar. 2021.

SABINO, L. M. M. **Construção educativa para promoção da autoeficácia materna na prevenção da diarreia infantil: elaboração e validação**. 2016. 171 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/15638/1/2016_dis_lmmsabino.pdf. Acesso em: 10 maio 2019.

SANTOS, N. H. A.; FIACCONE, R. L.; BARRETO, M. L.; DA SILVA, L. A.; SILVA, R. C. R. Associação entre padrões alimentares e índice de massa corporal em amostra de crianças e adolescentes do Nordeste brasileiro. **Caderno de Saúde Pública [online]**, v. 30, p. 2235-2245, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00178613>. Acesso em: 24 abr. 2019.

SANTOS, R. E.; VERGUEIRO, W. Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. **EccoS: Revista Científica**, n.27, p.81-95, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/715/71523347006.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2019.

SANTOS, S. B.; RAMOS, J. L. S.; MACHADO, A. P. A.; LOPES, M. T. N.; ABREU, L. C.; BEZERRA, I. M. P. Tecnologia educativa para adolescentes: construção e validação de álbum seriado sobre sífilis adquirida. **Revista de Promoção da Saúde**, v.33, p.1-14, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unifor.br/RBPS/article/view/9970>. Acesso em: 14 mar. 2021.

SILVA, R. S.; OLIVEIRA, S. C. A.; MODESTO, A. Histórias em quadrinhos: a realidade no papel. **Revista Eletrônica Acadêmica Interinstitucional da FALS/FPG/FPS**, v.1, n.10, 2011. Disponível em: http://fals.com.br/novofals/revela/REVELA%20XVII/artigoexper_04revela10.pdf. Acesso em: 10 mar. 2021.

SOUSA, A. P. M. **Construção e avaliação de uma história em quadrinhos para a promoção da alimentação saudável**. 2021. 152f. Dissertação ((Mestrado em Saúde e Comunidade) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2021.

SOUSA, A. P. M.; LIMA, L. H. O.; PEREIRA, M. D.; SOUSA, A. J. M.; SILVA, V. M.; SOUSA, A. F. Construção de uma história em quadrinhos para promoção da alimentação saudável na infância. In: SOUSA, I. C. **Saúde Coletiva: geração de movimentos, estudos e reformas sanitárias**. Ponta Grossa: Atena, 2021. P: 70-79. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/saude-coletiva-geracao-de-movimentos-estudos-e-reformas-sanitarias>. Acesso em: 23 jul. 2023.

SOUSA, C. S.; TURRINI, R. N. T.; POVEDA, V. B. Translation and adaptation of the instrument "Suitability Assessment of Materials" (SAM) into portuguese. **Revista de Enfermagem UFPE**, v. 9, n. 5, p. 7854-7861, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/10534/11436>. Acesso em: 24 abr. 2019.

VARGAS, E.; MONTEIRO, S. **Educação, comunicação e tecnologia educacional: interfaces com o campo da saúde**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2006. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/9n7jy/pdf/monteiro-9788575415337.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2021.

VIEIRA, A. S. M.; DE CASTRO, K. V. F.; CANATTI, J. R.; DE OLIVEIRA, I. A. V. F.; BENEVIDES, S. D.; SÁ, K. N. Validation of an educational booklet for people with chronic pain: EducaDor, **Brazilian Journal of Pain**,



v.2, n.1, p.39-43, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/brjp/v2n1/pt_2595-0118-brjp-02-01-0039.pdf. Acesso em: 13 mar. 2021.

VIRLA, M. Q. Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbac. Telos **Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales**, v.12, n.2, p.248-252, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/993/99315569010.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2021.

WORD OBESITY FEDERATION. **Atlas Mundial da Obesidade 2024**. 2024. Disponível em: Homepage | World Obesity Federation. Acesso em: 01 maio 2024.

XIMENES, M. A. M.; FONTENELE, N. A. O.; BASTOS, I. B.; MACÊDO, T. S.; GALINDO NETO, N. M.; CAETANO, J. A; BARROS, L. M. Construção e validação de conteúdo de cartilha educativa para prevenção de quedas no hospital. **Acta Paulista de Enfermagem**, v.32, n. 4, p. 433-441, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ape/v32n4/1982-0194-ape-32-04-0433.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2021.



Prospecção tecnológica na aplicação de arduino em alimentos: um estudo de patentes

Maria Eduarda Menezes Rocha*; José Wilson Leite Almeida*; Ádilla Pereira D'ávila Souza*; Mario Sansuke Maranhão Watanabe*; Suzana Pedroza da Silva*

*Universidade Federal do Agreste de Pernambuco- UFAPE, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: suzana.pedroza@ufape.edu.br

Palavras-chave

Análise de alimentos
Microcontroladores
Monitoramento tecnológico de patentes

Keywords

Food analysis
Microcontrollers
Technological patent monitoring

Resumo: A coleta e análise de dados por meio de prospecção tecnológica de patentes tem sido utilizada como suporte para criação e aperfeiçoamento de novas tecnologias como o arduino aplicado em alimentos. Uma das formas de realizar testes de equipamentos em processos é através do uso de microcontroladores, como o arduino, que permite usar ferramentas de controle para realizar automação em pequena escala. O arduino é uma ferramenta que pode ser utilizada para diversas funções e atividades, até mesmo sendo utilizada como registro de patente. O objetivo deste estudo foi a realização de um monitoramento tecnológico de patentes sobre aplicações de arduino na área de alimentos. Após a condução da pesquisa prévia de patentes em diversos bancos de dados, incluindo o Lens, DERWENT, Espacenet e INPI, foram selecionadas as patentes de um banco de dados abrangente para realizar um monitoramento tecnológico sobre a aplicação do arduino em alimentos. Constatou-se que, a partir do banco de dados mais completo, o DERWENT, com 72 patentes, das quais todas correspondem a área de engenharia, os principais concorrentes globais no desenvolvimento e proteção de tecnologias relacionadas ao arduino em alimentos são países como a Índia, principalmente a Universidade Chandigarh e a Lovely Professional. Conforme avaliado nos dados do INPI, no Brasil há pouco avanço tecnológico voltado à aplicações com arduino, apresentando apenas 2 patentes registradas. No entanto, os avanços em invenções relacionadas a essa tecnologia cresceram a um ritmo moderado. De maneira geral, os indicadores desenvolvidos sugerem que o desenvolvimento de patentes nessa área possui um potencial específico de crescimento.

Technological prospecting in the application of arduino in food: A patent study

Abstract: The collection and analysis of data through technological prospecting of patents has been used as a support for the creation and improvement of new technologies such as Arduino applied to food. One way to test equipment in processes is through the use of microcontrollers, such as Arduino, which allows the use of control tools to perform small-scale automation. Arduino is a tool that can be used for various functions and activities, even being used as a patent record. The objective of this study was to carry out a technological monitoring of patents on Arduino applications in the food sector. After conducting a preliminary patent search in various databases, including Lens, DERWENT, Espacenet, and INPI, patents from a comprehensive database were selected to perform technological monitoring on the application of Arduino in food. It was found that, from the most comprehensive database, DERWENT, with 72 patents, all of which correspond to the engineering field, the main global competitors in the development and protection of Arduino-related technologies in food are countries like India, mainly Chandigarh University and Lovely Professional, which invest in stimulating innovation. As evaluated in INPI data, in Brazil, there is little technological advancement aimed at Arduino applications, presenting only 2 registered patents. However, advancements in inventions related to this technology have grown at a moderate pace. Overall, the developed indicators suggest that patent development in this area has specific growth potential.

Recebido em: 01/2024

Aprovação final em: 04/2024



Introdução

A automação se deu no início do século XIII com as mudanças nos trabalhos manuais para os realizados por máquinas. Essas mudanças ocorreram aos poucos e por um tempo houve uma mecanização dos processos, até que no século XX com o avanço da tecnologia foi possível automatizar algumas atividades (RONCOLI; LANZOTTI, 2017). Para que se pudesse automatizar os processos foram necessários equipamentos que atuassem no processo como, controladores, sensores, microcontroladores, atuadores e outros equipamentos eletroeletrônicos. Devido a essa ampla variedade de equipamentos tem-se a necessidade de realizar testes com os equipamentos. Uma das formas de se realizar os testes, são com o uso de microcontroladores, como o arduino, que permitem usar ferramentas de controle para realizar automação em pequena escala (LOPES, 2019), tendo uma grande disponibilidade de periféricos e sendo de baixo custo (DIAS, 2020). O arduino é uma ferramenta que pode ser utilizada para diversas funções e atividades, até mesmo sendo utilizado como registro de patente.

Diante do potencial inovador do arduino, é vasto o seu campo de aplicações no cenário científico e industrial, sendo utilizado como uma ferramenta nas pequenas operações industriais com o intuito de promover melhorias aos processos, principalmente por meio de testes realizados com ele. Dando ênfase na indústria de alimentos, têm-se o seu uso voltado para o controle de processos, através de sensores que medem e armazenam dados de uma variável com parâmetros pré-estabelecidos, como temperatura, pH, condutividade térmica, dentre outros. Sendo possível avaliar se o processo ocorre dentro do definido, obtendo um maior desempenho deste (FERREIRA *et al.*, 2015; MELO *et al.*, 2017).

Com os avanços tecnológicos e a globalização, uma das vantagens práticas para a sociedade é proporcionar análises prospectivas sobre alguma área ou tema e sua aplicação. É definida como prospecção tecnológica o meio sistemático que visa esquematizar o desenvolvimento científico e tecnológico que reflete de forma muito ou pouco contundente em setores como a indústria, a sociedade e a economia, proporcionando a formação de dados e informações embasadas bem como suas tendências e constantes atualizações. Apesar dos benefícios, a ferramenta da prospecção tecnológica é recente e seu uso ainda está em processo ascendente (SANTOS; ALVES; SILVA, 2018).

As bases de dados de patentes detêm cerca de 2/3 das referências tecnológicas e diferenciam de revistas de artigos através da formalidade dos documentos, registros e dados técnicos e jurídicos. Existem uma vasta gama desses bancos de dados que podem ser utilizados tanto para pesquisa quanto como coleta e servir como referência nas análises das informações, que podem ser tanto gratuitos como Lens, Patentscope, Espacenet, USPTO (United States Patent and Trademark Office's) e INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial), ou ainda licenciados exclusivos como o Derwent Innovations Index (DII) (MARQUES *et al.*, 2016).

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi a realização de um monitoramento tecnológico de patentes sobre aplicações de arduino na área de alimentos, a nível nacional e internacional, evidenciando alguns aspectos dessa busca como a área de conhecimento tecnológico, países de origem, principais inventores, entre outros.

Metodologia

Prospecção Tecnológica

A busca por patentes foi realizada nos seguintes bancos de dados: lens, derwent, espacenet e inpi entre março e abril de 2023. As subseções a seguir descrevem os procedimentos utilizados para padronizar a estratégia de pesquisa aplicada no monitoramento tecnológico de patentes de aplicação de arduino e alimentos.


Lens

O Lens é uma versão atualizada de patentes com maiores capacidades analíticas, lançado pelo Cambia em 1998, seus dados de patentes são provenientes do Escritório Europeu de Patentes, do Escritório Americano de Patentes, do Escritório Australiano de Patentes e dos documentos



relacionados ao Tratado de Cooperação em termos de Patentes da WIPO, com informações bibliográficas a partir de 1907. Compõe uma base de patentes com mais de 127,4 milhões de registros de 105 jurisdições e 70,1 milhões de famílias de patentes até o fim do ano de 2020. A Figura 1 representa a metodologia usada na base de dados Lens.

Figura 1 - Etapas utilizadas para busca de patentes na base de dados do Lens.




-Acesse: <https://www.lens.org/>
 -Na página principal: Nossos aplicativos -> Patentes(Pesquisa e Análise) -> Campo de pesquisa estruturada preenchido com: "Título: Arduino and food (Resumo: arduino and food)"
 Não foram utilizados outros filtros que são disponibilizados por esse banco de dados, como: Período, Classificação (como IPC(Classificação internacional de Patentes)) e Jurisdição.
 Entre no ícone em "Procurar".

Fonte: Couto, 2020.

Derwent

O Derwent World Patents Index (DWPI) é um banco de dados privado que contém mais de 11 milhões de patentes, com uma média de depósitos anuais de quase um milhão. Esta base de dados oferece a opção tanto de busca geral quanto busca avançada auxiliando tanto pesquisadores quanto indústrias a identificarem novas oportunidades. Pode ser acessado livremente no Brasil por universidades, institutos federais e P&D, pelo portal da CAPES. A Figura 2 apresenta a metodologia utilizada para a base de dados Derwent.

Figura 2 - Etapas utilizadas para busca de patentes na base de dados do Derwent.



-Acesse: <https://www.periodicos.capes.gov.br/ez19/periodicos.capes.gov.br/index.php?>
 -Na página principal: Base -> Buscar Base -> Inserir o termo "Derwent Innovations INDEX" -> Selecionar e esse redirecionar ao link fornecido.
 -Campo de pesquisa básica preenchido com: "TÓPICO: (arduino and food) OU TÓPICO: (arduino and food)"
 -Entre no ícone em "Pesquisar".

Fonte: Couto, 2020.


INPI

Criado em 1970, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), órgão do governo federal responsável pela concessão e garantia de direitos de propriedade intelectual aqui no Brasil. Os principais serviços realizados pelo órgão são relacionados ao registro e concessão para uso de: marca, desenhos industriais, topografia, softwares de computador e patentes. A Figura 3, apresenta



a metodologia utilizada para acessar a base de dados do INPI.

Figura 3 - Etapas utilizadas para busca de patentes na base de dados do INPI.




Acesse: <https://www.gov.br/inpi/pt-br>.
 -Na página principal: patentes/buscar/faça o login.
 - Base de pesquisa básica preenchido com: "Todas as palavras/ palavras/Expressão exata: "arduino and food" no Título e Todas as palavras/Expressão exata: "arduino and food" no Resumo
 -Entre no ícone em "Pesquisar".

Fonte: Couto, 2020.

Espacenet

O Espacenet é uma plataforma on-line de acesso livre lançada em 1988, é disponibilizado por uma associação entre o Escritório Europeu de Patentes (EPO), a Comissão Europeia e vários escritórios nacionais e regionais de patentes. Em sua base de dados consta mais de 120 milhões de documentos patentes de mais de 90 países, sendo possível acessá-lo através do site worldwide.espacenet.com. São encontradas duas possibilidades de pesquisa: Pesquisa Simples e Pesquisa Avançada, sendo necessário o uso de palavras da língua estrangeira inglês e de operadores lógicos ("and" e "or") e/ou de truncagem (*, ?, #). A Figura 4 apresenta metodologia utilizada para acessar a base de dados Espacenet.

Figura 4 - Etapas utilizadas para busca de patentes na base de dados do Espacenet.



-Acesse: <https://worldwide.espacenet.com/>.
 -Na página principal: Acesso rápido -> Selecionar "Espacenet clássico" e se redirecionara nova página.
 -Entre em "Busca Avançada".
 -No item "Selecione a coleção na qual deseja pesquisar", selecione a base "em todo o mundo - coleção de aplicativos publicados demais de 100 países".
 -Campo "Título ou resumo" preenchido com: "arduino and food"
 -Entre no ícone em "Procurar".

Fonte: Couto, 2020.

Análise de Dados

A primeira etapa do estudo, mediante os bancos de dados selecionados, decorreu em analisar e verificar qual plataforma, com relação ao número de invenções de patente em todo intervalo de tempo disponível, demonstrou ter um banco de dados mais abrangente. Com isso, na etapa seguinte foi possível selecionar as patentes da base de dados mais completa e analisar as informações a seguir: Classificação das patentes por área de conhecimento; principais depositantes; Classificação Internacional de Patentes (IPC); Status de depósito; País de origem e Classificação da patente (MU e PI). Gráficos e tabelas foram utilizados para descrever os



resultados obtidos, permitindo então, entre outras informações, identificar o número de registros que aplica essa tecnologia, a distribuição dos depósitos a nível global, quais entidades de pesquisa, indivíduos e empresas privadas que produzem essa tecnologia e a quantidade de documentos dispostos, entre outras informações.

Visando alcançar os objetivos restantes que orientam este estudo, foi utilizado o procedimento metodológico descrito na página do INPI, para diagnósticos das patentes depositadas no Brasil, tendo como intenção verificar a que nível a propriedade intelectual nacional se encontra.

Resultados e discussão

Panorama global de aplicação de arduino e alimentos por meio de prospecção tecnológica de patentes

Foi realizada uma triagem das patentes relevantes ao tema de arduino e alimentos em diversas bases de dados online para pesquisa de patentes e pedidos de patentes selecionadas, utilizando termos gerais relacionados ao assunto para obter uma ampla cobertura neste estudo preliminar, conforme descrito na prospecção tecnológica. Entre todas as bases de dados avaliadas, foi observado que o Derwent apresentou o escopo mais abrangente, com o maior número de patentes publicadas em comparação com outras bases (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultados obtidos quanto à quantidade de documentos em todos os anos disponíveis na base de dados de patentes acessado em março de 2023.

Plataforma	Número de patentes
Derwent	72
Lens	21
Espacenet	17
INPI	2

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Tabela 2 - Classificação das patentes por área de conhecimento "Top 10". Dados obtidos no banco de dados de patente Derwent, acesso em março de 2023.

Áreas de conhecimento (TOP 10)	Contagem de patentes	Porcentagem de patentes (% de 72)
Engenharia	72	100
Instrumentação de instrumentos	68	94,44
Ciência da Computação	50	69,44
Telecomunicações	30	41,67
Química	16	22,22
Agricultura	15	20,83
Medicina Interna Geral	15	20,83
Sistema de controle de automação	12	16,67
Tecnologia de Ciência de Alimentos	11	15,28
Combustíveis energéticos	5	6,94

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

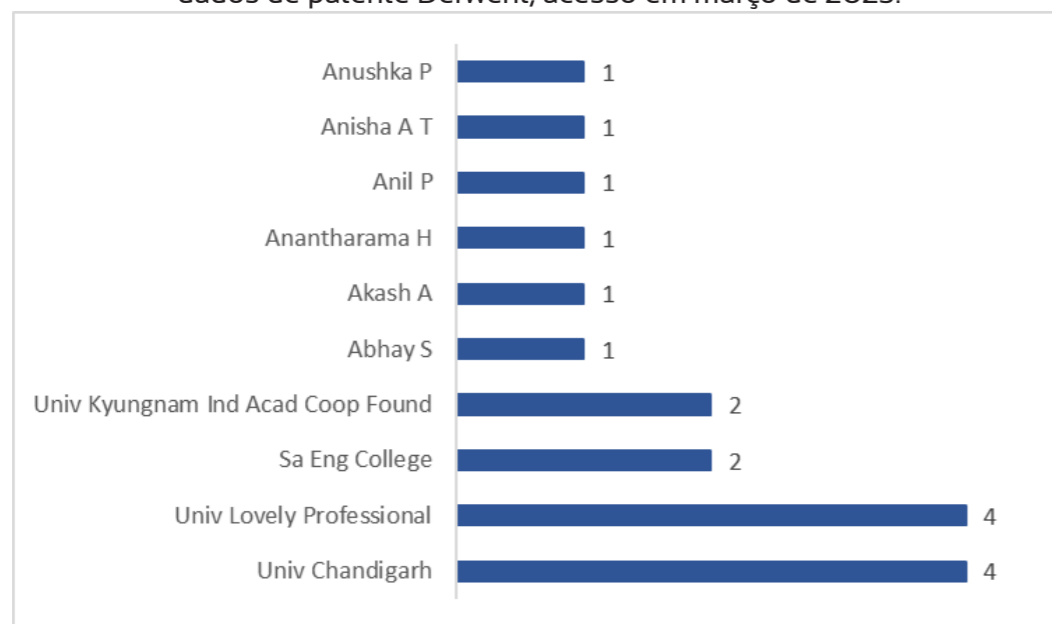


Com base nos resultados obtidos, a plataforma Derwent foi selecionada como a base de dados de pesquisa de referência para o monitoramento tecnológico dos arduinos, devido à sua abrangência mundial nos resultados apresentados, bem como pelo sistema de divulgação de inovação aberta, transparente e de alta qualidade acessível. A seguir, os resultados indicam uma análise dos dados por área de conhecimento, principais depositantes e Classificação Internacional de Patentes (IPC) das patentes relacionadas ao arduino na base de dados Derwent.

Um ranking "Top 10" com a distribuição de patentes por área de conhecimento do próprio sistema da base de dados selecionada pode ser observado na Tabela 2. Nota-se que uma porcentagem relevante das publicações é diretamente correlacionada a uma área específica: Engenharia (100%), seguido por Instrumentação de instrumentos (94,44%), Ciências da computação (69,44%), Telecomunicações (41,67%), Química (22,22%) e Agricultura e Medicina interna geral (20,83). O restante das áreas está localizado em níveis abaixo de 20% na faixa de 16,67% e 6,94% de publicações classificadas em suas respectivas áreas. De acordo com informações na base consultada, 20 áreas do conhecimento foram identificadas, confirmando a concentração dos temas em poucas áreas. Vale ressaltar que uma determinada publicação pode ser classificada em mais de uma área de especialização.

Um ranking de critério "Top 10" também foi aplicado para indicar as principais organizações depositantes de patentes (Figura 1), onde tem-se órgãos institucionais, indústrias e empresas, a Universidade Chandigarh e a Lovely Professional, lideram o ranking mundial, com 4 publicações no período observado, em seguida de Sa Eng College e Univ Kyungnam Ind Acad Coop Found ambas com 2 publicações. Por fim, a Abhay S, Akash A, Anantharama H, Anil P, Anisha A T e Anushka P com 1 publicação cada.

Figura 5 - As dez principais organizações depositantes das patentes. Dados obtidos no banco de dados de patente Derwent, acesso em março de 2023.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

A Universidade de Chandigarh e a Lovely Professional University são as duas organizações com o maior número de depósitos nesta prospecção. A Universidade de Chandigarh é uma das mais antigas e prestigiadas na Índia, fundada em 1960, é reconhecida por sua excelência acadêmica e pesquisa inovadora em diversas áreas, incluindo ciência e tecnologia de alimentos. Dos quatro registros de patentes depositados por esta instituição, dois têm a sua aplicação voltada a cortes de alimentos e os outros dois registros tem aplicação na área de medicina e veterinária.

A patente de número IN20211013222-A inventada por Kathuria e Singhal e publicada em julho



de 2022, descreve um dispositivo de corte e fatiamento de alimentos. O dispositivo utiliza um empurrador pneumático que pressiona o alimento contra as lâminas, cortando o alimento no formato e tamanho desejado pelo usuário. Tem aplicação a nível industrial e residencial com o objetivo de facilitar e tornar mais preciso o preparo de alimentos.

Com o mesmo objetivo e aplicação, a patente de número IN202211008895-A inventada por Sharma, publicada em agosto de 2022, consiste em um dispositivo de cozinha multifuncional que executa automaticamente o processamento completo de legumes e outros alimentos. O dispositivo atua através de um conjunto de lâminas com compartimentos que podem ajustar o comprimento de acordo com o desejo do usuário.

De acordo com um estudo realizado por Czerny et al. (2019), a automação de processos na indústria alimentícia pode trazer benefícios significativos em termos de eficiência, qualidade e segurança alimentar. Além disso, um estudo de Gouma et al. (2020) mostrou que a utilização de dispositivos automatizados pode reduzir significativamente o tempo necessário para preparar alimentos em casa. No entanto, é importante notar que a utilização desses dispositivos acarreta em alguns desafios, como a necessidade de manutenção e reparos regulares, além de exigir conhecimentos técnicos especializados para a sua operação (ZHU et al., 2021). É importante garantir que os alimentos sejam cortados de forma segura e higiênica, de acordo com as normas e regulamentos de segurança alimentar.

O mesmo grupo de patentes foi analisado de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC), tal ferramenta classifica e divide em campos de tecnologia de A-H, onde cada seção possui subdivisões. No que se diz respeito a natureza de um documento de patente, um mesmo pode contemplar e se distribuir em várias IPC, nessa pesquisa foram detectadas 200 classificações distintas sobre o assunto em estudo, a grande parte dos códigos IPC fazem parte da seção H04L cujo se refere a patentes relacionadas a tecnologia de comunicação de dados, incluindo procedimento de controle de transmissão.

O Arduino é uma plataforma de desenvolvimento de hardware e software livre aplicado a diversas áreas e processos. Na área de alimentos, a utilização de tecnologias de monitorização e controle é fundamental para garantir a qualidade e segurança dos produtos alimentícios. Os sensores do arduino podem ser utilizados, para controle de temperatura e umidade no monitoramento da conservação de alimentos, enquanto sensores de pH e condutividade elétrica podem ser utilizados para monitorar a fermentação de bebidas e a acidez de produtos alimentícios. A aplicação de tecnologias de comunicação de dados, como os procedimentos de controle de transmissão, pode ser importante para a transmissão e análise de dados gerados pelos sensores utilizados na monitorização de processos em alimentos (LLAMAS-SILLERO et al., 2019).

A Tabela 3 mostra os 10 principais resultados da análise dos códigos com suas respectivas subclasses e descrição, pode-se observar que todos são aplicáveis em desenvolvimentos de patentes para necessidade humana como alimentos e arduino.

Dentre os registros da seção H04I de IPC temos a patente inventada por Hazra P., Bhadra S., Das M., Saha A., Kumar S. e Satyam K. de número IN201931050922A, depositada pela Narula Technology em 2021, consiste em um sistema baseado no Arduino para fazer pedidos e cobrança em restaurantes inteligentes. O sistema é composto por uma parte de pedidos, dividida em duas seções, a seção do cliente e a seção da cozinha. É projetado para permitir que os clientes façam seus pedidos em uma tela de exibição usando um menu interativo. O pedido é então transmitido para a cozinha por meio de um sistema de comunicação sem fio. A cozinha pode, então, processar o pedido e preparar a comida. O sistema também inclui uma parte de cobrança que permite que os clientes paguem por seus pedidos usando um sistema de pagamento integrado.

O uso do arduino permite que o sistema seja de baixo custo e de fácil implementação, podendo ser personalizado para atender às necessidades específicas de um restaurante, incluindo o design do menu, as opções de pagamento e as preferências de cozimento. Além disso, pode ser facilmente atualizado ou modificado conforme necessário, tem o potencial de melhorar a eficiência e a precisão dos pedidos em restaurantes, bem como reduzir o tempo de espera e aumentar a satisfação do cliente.

**Tabela 3 - Distribuição das 10 principais subclasses dos IPC's nos pedidos de patentes de aplicação.**

IPC	Descrição	N. de registros	Porcentagem de patentes (%de 72)
H04I-029/08	Procedimento de controle de transmissão, por ex. procedimento de controle de nível de link de dados	10	13,88
A01k-005/02	Dispositivos automáticos	6	8,33
A61b-005/01	Medição de temperatura de partes do corpo INFO I138	5	6,94
A61b-005/00	Medição para fins de diagnóstico INFO I137	4	5,55
G01d-021/02	Medindo duas ou mais variáveis por meios não cobertos por uma única outra subclasse	4	5,55
A01g-025/16	Controle de rega INFO I60	3	4,16
A01k-005/01	Comedores; baldes de alimentação	3	4,16
A01k-007/02	Dispositivos automáticos INFO I92	3	4,16
B25j-009/16	Controles do programa INFO 2711	3	4,16
B65f-001/00	Recipientes para lixo INFO 4668	3	4,16

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A automação na indústria alimentícia tem se mostrado uma tendência crescente, impulsionada pela demanda por eficiência, qualidade e segurança alimentar. Segundo Hazra *et al.* (2021), o uso de sistemas automatizados para fazer pedidos e cobranças em restaurantes pode melhorar significativamente a eficiência e a precisão dos pedidos, bem como reduzir o tempo de espera e aumentar a satisfação do cliente. Gouma, Maimon e Tzadok (2020) concordam que a automação em restaurantes é uma tendência em crescimento, com o objetivo de melhorar a qualidade dos serviços prestados e otimizar o processo de atendimento.

A utilização de tecnologias como o Arduino vem se tornando uma alternativa interessante para reduzir os custos de implementação e manutenção de automação de diversos processos e sistemas. Devido ao baixo custo e a ampla disponibilidade de recursos, como sensores e módulos de comunicação, o arduino é uma excelente escolha para os projetos de automação e controle. Com aplicações nas áreas de automação residencial e industrial, sistemas de monitoramento e controle, e projetos de robótica e fácil acesso a um maior número de pessoas, indústrias e estabelecimentos, como apontam Gouma, Maimon e Tzadok (2020), a tendência é que surjam novas prospecções de patentes para os arduinos.

Análise de patentes depositadas no Brasil

A partir das combinações de palavras-chave descritas na seção INPI, foram realizadas triagens de diversos indicadores relacionados aos registros de patentes depositados na autarquia federal brasileira INPI. A pesquisa efetuada nessa base de dados recuperou somente dois pedidos de patentes. Na Tabela 4, estão dispostas todas as patentes seguindo a ordem do número da patente, ano de depósito, status, país de origem, depositantes e classificação. Observa-se que o depósito mais recente ocorreu em 2019, referente ao tema de alimentos e arduino, e não houve nenhum crescimento posterior. No entanto, é importante destacar que o processo de publicação do relatório de inovação só é concluído se o documento atender a todas as exigências do sistema de patente no Brasil, e esse procedimento pode levar até um ano e meio após o pedido de patente ser realizado. Esse processo pode explicar a falta de registros nos anos de 2022 e 2023.



De acordo com o guia básico disponível no site do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), as patentes no Brasil podem ser classificadas em dois tipos: patente de invenção (PI) para produtos ou processos que apresentem uma nova tecnologia e patente de modelo de utilidade (MU) quando se trata apenas de melhorias e aperfeiçoamentos em objetos ou metodologias já existentes. No monitoramento tecnológico realizado neste estudo, todos os documentos de patentes residindo no Brasil atenderam aos requisitos de atividade inventiva, novidade e aplicação industrial, portanto, foram classificados como PI. Em relação ao status dos documentos, as patentes foram identificadas como depositadas ou concedidas. Na presente pesquisa, todas as patentes correspondem ao status de depositado, conforme demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição das patentes de acordo com, o número da patente, o ano de depósito, status, país de origem, e depositantes e classificação (PI-Propriedade Industrial e MU- Modelo de Utilidade).

Nº da patente	Ano de depósito	Status	País de origem	Depositante	Classificação
BR 10 2021 017055-7	2021	Depositado	BR	Universidade Federal Rural de Pernambuco	PI
BR 20 2019 013205 7	2019	Depositado	BR	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba/ Universidade Federal da Paraíba/ Faculdade Uninassau	PI

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Embora a base de dados nacional INPI permita solicitações de patentes de países estrangeiros, isso não implica automaticamente na proteção dessas patentes. A proteção de patentes requer que sejam cumpridas todas as exigências formais de cada país, e somente após a concessão é que as inovações ficaram resguardadas contra possíveis cópias, tanto em território nacional quanto global. Para aumentar e facilitar esse processo de proteção de patentes, 152 países, incluindo o Brasil, aderiram ao Patent Cooperation Treaty (PCT), um acordo que visa agilizar o processo de pedido de patente, permitindo que ele seja realizado simultaneamente em vários países participantes do acordo, evitando burocracias desnecessárias (CGCOM, 2019; WIPO, 2020).

No que se refere aos países de origem dos pedidos de patentes depositados no Brasil, o mesmo lidera com todos os documentos que correspondem a 100% do total de registros referente a esse tema.

Com relação aos depositantes, os pedidos de patentes podem ser feitos por instituições públicas, como institutos e universidades federais, empresas privadas ou por pessoa física, como apresentado na coluna da Tabela 4. Os dois documentos de patentes registrados foram resultado de universidades, o que está de acordo com o que Desidério e Zilber (2014) destacaram, onde o cenário de inovação no Brasil é representado em sua maior parte pelos cientistas e pesquisadores de centros de pesquisa e universidades, diferentemente dos países desenvolvidos, onde o processo de inovação é liderado principalmente por startups de base tecnológica.

Com o advento da Lei da Inovação (Lei nº 10.973) no ano de 2004, pode-se explicar sobre a quantidade significativa de registros originários de universidades brasileiras, determinando assim que Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) do Brasil obrigatoriamente disponibilizem de um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), deste modo a produção de tecnologia nacional e regional vem ganhando autonomia e propagando a transferência do conhecimento tecnológico, inovação e cultura da propriedade intelectual (BRASIL, 2004).

Desde a promulgação da Lei da Inovação (Lei nº 10.973) em 2004, houve um aumento significativo no número de registros de patentes originários de universidades brasileiras. Isso se deve ao fato de que as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) do Brasil são obrigadas a possuir um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), o que tem permitido maior autonomia na produção de tecnologia



nacional e regional, além de fomentar a transferência do conhecimento tecnológico, inovação e cultura da propriedade intelectual (BRASIL, 2004).

A patente depositada em 2019 refere-se a uma colher térmica para fins alimentícios. O objetivo do dispositivo é oferecer uma alternativa mais prática e eficiente para retirar alimentos com consistência mais densa, congelados ou em temperatura ambiente, em diferentes ambientes, como sorveterias, gelaterias, padarias e outros estabelecimentos. Esse dispositivo pode otimizar a rotina operacional e reduzir esforços repetitivos, que podem causar lesões, resultando em impactos significativos em diversos setores, como o alimentício e o de saúde ocupacional. A utilização da colher térmica pode contribuir para a prevenção de lesões relacionadas ao trabalho, como as lesões por esforços repetitivos (LER) e os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT). De acordo com um estudo realizado por Ribeiro *et al.* (2015), a utilização de dispositivos ergonômicos em ambientes de produção de alimentos pode trazer benefícios econômicos e sociais, como a redução de desperdícios e o aumento da produtividade.

A patente depositada em 2021 descreve um reator bioquímico automatizado que utiliza enzimas imobilizadas em nanopartículas magnéticas agitadas por eletromagnetismo para processos de catálise enzimática em meio líquido. A tecnologia visa proporcionar maior eficiência e menor força de cisalhamento do que a agitação mecânica, que pode danificar o biocatalisador. O equipamento é composto por materiais de uso comum e tem potencial de aplicação em processos biotecnológicos, como produção de biocombustíveis, síntese de compostos orgânicos, hidrólise de biomassa e produção de alimentos fermentados.

Segundo Leite *et al.* (2021), a imobilização de enzimas em nanopartículas magnéticas pode ser aplicada na produção de alimentos fermentados, como iogurte e queijo, melhorando a qualidade e a estabilidade desses produtos. De acordo com Zhang *et al.* (2020), a imobilização pode melhorar a estabilidade e a reutilização das enzimas, além de permitir a separação mais fácil e rápida das enzimas do meio reacional. Além disso, a agitação por eletromagnetismo pode reduzir o consumo de energia e o desgaste do equipamento, contribuindo para uma operação mais sustentável.

Conclusão

De acordo com a metodologia aplicada para busca de patentes, pode-se concluir que a base de dados Derwent, além de ter apresentado a maior quantidade de documentos, mostrou simplicidade na busca das patentes e confiabilidade nas informações disponíveis, sendo a melhor para o levantamento do monitoramento tecnológico a nível mundial. Analisando os 72 documentos disponíveis na base de dados Derwent, podemos concluir que: A área de Engenharia, corresponde aos 100% das patentes consultadas na base de dados do Derwent, de acordo com a classificação das patentes por área de conhecimento; Entre as 10 principais organizações requerentes das patentes são em sua maioria instituições, entre elas destaca-se a Universidade Chandigarh e a Lovely Professional.

No que se refere às patentes residentes no Brasil, por análise feita na base de dados do INPI podemos concluir que há poucos avanços tecnológicos significativos voltados à aplicação de arduinos, tendo encontrado apenas dois depósitos de patentes. No entanto, os pesquisadores brasileiros enfrentam problemas para que suas tecnologias e inovações sejam de fato competitivas no mercado e cenário mundial: a falta de incentivos financeiros na área, infraestruturas adequadas, modernas e novas políticas que visam reduzir a burocracia, dando maior dinamismo ao setor científico.

Referências

BRASIL. **Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências.

CGCOM. Coordenação-Geral de Comunicação Social. **Você quer patentear só no Brasil ou em outros**



países também? 2019. Disponível em: <http://antigo.inpi.gov.br/menuservicos/patente/minha-primeira-patente/voce-quer-patentear-so-no-brasil-ou-em-outros-paises-tambem>.

COUTO, K.S. **Prospecção tecnológica na produção e aplicações de fruto- oligossacarídeos: um estudo de patentes.** TCC (Engenharia de Alimentos). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 59 p., 2020.

CZERNY, M.; ŠTEFÁNIK, M.; KUČERA, M. Application of automation in the food industry. **Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis**, v. 67, n. 3, p. 759-770, 2019.

DESSIDÉRIO, P. H. M.; ZILBER, M. A. Barreiras no Processo de Transferência Tecnológica entre Agências de Inovação e Empresas: observações em universidades públicas e privadas. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 14, n. 2, p. 101-126, 2014.

DIAS, G. D. **Automação das etapas de mosturação e clarificação do processo de brassagem na produção de cerveja artesanal.** 2020. Tese (Graduação) – Engenharia de controle e automação, universidade estadual paulista “Júlio Mesquita Filho”, Sorocaba, 2020.

FERREIRA, J.P.; SILVA, A.F.V.; OLIVEIRA, R.L.; GOMES, M.H.G.; SOUZA, T.P.C.; Utilização da tecnologia Arduino na determinação da solubilidade de diferentes sais. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**. v. 5, n. 1 p 64 –67, 2015.

GOUMA, S.; MAIMON, O.; TZADOK, M. Home Food Preparation Automation: A Review of Mechanical Devices. In: 2020 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION (ICRA), 2020, Paris. Proceedings... **Paris: IEEE**, 2020. p. 1356-1362.

HAZRA, P.; BHADRA, S.; DAS, M.; SAHA, A.; KUMAR, S.; SATYAM, K. A System for Arduino Based Ordering and Billing in Smart Restaurant. IN201931050922A. **Narula Technology**, 2021.

LEITE, J. A., FERNANDES, K. F. A., BRITO, E. S. Aplicações da imobilização de enzimas em suportes magnéticos. In: Anais do IX CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO DA UFMT, 2021. <https://eventosacademicos.ufmt.br/index.php/cpexix/cpexix/paper/view/15741/881>

LLAMAS-SILLERO, F. I.; PEREZ-ECIJA, R. A.; ROMERO-TRONCOSO, R. J.; ESPARZA-LOPEZ, J. L. Wireless sensor network based on Arduino and XBee for food refrigeration monitoring. In: Proceedings of the 2019 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MECHATRONICS, ELECTRONICS AND AUTOMOTIVE ENGINEERING (ICMEAE), 2019, Mexico City, Mexico.

LOPES, I. A. **Construção de sistemas automatizados para pasteurização de leite e produção de iogurte natural.** 2019. TCC (Graduação) – Engenharia de alimentos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2019.

MARQUES, H. R.; PEREIRA, R. M.; GARCIA, M. O.; GAVA, R. Monitoramento tecnológico: um estudo de uma patente da Universidade Federal de Viçosa. **Revista Gestão & Tecnologia**, Pedro Leopoldo, v. 16, n. 3, p. 110-137, 2016.

MELO, J. H. da S.; MORAES NETO, V. F. de; TEIXEIRA, R. H. F.; SILVA, R. H. F. da; SOUZA, T. P. C. Uso de Tecnologia Arduino para Controle da Temperatura na Elaboração de Ricota. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 415–419, 2017. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBAGRO/article/view/5243>. Acesso em: 14 fev. 2023.

RIBEIRO, M. A. C. *et al.* Ergonomia e Desempenho em Trabalhos com Alimentos: Um Estudo de Caso. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 1, p. 62- 70, 2015.

SANTOS, J. C. M.; ALVES, A. C. M.; SILVA, J. N. Análise e Monitoramento das Tecnologias Desenvolvidas para Aplicação do Ácido Ascórbico como Conservante Natural. **Cadernos de Prospecção** – Salvador, v. 11, n. 5 – Ed. Esp. VIII ProspecT&I, p. 1660-1671, dezembro, 2018.

RONCOLI, A. M.; LANZOTTI, P. H. Automação como ferramenta de melhoria em um processo



produtivo. SIMTEC – SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA DA FATEC TAQUARITINGA, v. 3, n. 1, p11, 24 set. 2017.

WIPO. World Intellectual Property Organization. **Proteger suas Invenções no Estrangeiro: Perguntas e Respostas sobre o Tratado de Cooperação em matéria de Patentes (PCT)**. 2020. Disponível em: https://www.wipo.int/export/sites/www/pct/pt/basic_facts/faqs_about_the_pct.pdf.

ZHANG, Y., GUO, Y., ZHUANG, Y., LIU, Y., CUI, Y., & YANG, Y. Magnetic Nanoparticles-Based Enzyme Immobilization: A Review. **Biotechnology Journal**, v.15, n.7, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/biot.201900528>

ZHU, Y.; YANG, X.; JIA, F. Smart food slicing and dicing: Design, control and assessment of automated food preparation systems. **Trends in Food Science & Technology**, v. 116, p. 338-351, 2021.



Extração alcalina e caracterização físico-química e funcional de amido de babaçu

Shekinah Mendes Silva*; Luís Fernando Polesi**; Graciele Rodrigues de Passos*; Tiago Bratlieri dos Santos*; Gisele Teixeira de Souza Sora*

*Universidade Federal de Rondônia- UNIR, Brasil.

**Universidade Federal do Sergipe-UFS, Brasil.

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

Palavras-chave

Amido de babaçu
Características físico-químicas
Agente espessante
Indústria de alimentos
Alternativa funcional

Keywords

Babassu starch
Physicochemical characteristics
Thickening agent
Food industry
Functional alternative

Resumo: Este estudo investigou o potencial do amido extraído do mesocarpo do babaçu para uso na indústria de alimentos. O amido do mesocarpo de babaçu foi extraído de forma alcalina e avaliado suas características físico-químicas e funcionais como sinérese, transparência e teor de amilose, comparando os dados com amido convencional de milho e mandioca. Os resultados mostraram que o amido de babaçu possui grau pureza satisfatório quando foi analisado a composição centesimal, o qual foi analisado umidade (12,65%), teores de proteínas (0,27%), lipídios (0,01%), cinzas (0,00%). Foi encontrado alto teor de amilose (29,19%), o qual pode ser uma alternativa viável para aplicações como agente espessante e ligante. Embora a transparência tenha diminuído com o tempo (7,03% a 3,27%), essa característica pode ser útil em certos produtos. Foram observadas diferenças em relação aos amidos de mandioca e milho quanto à sinérese, onde o amido de babaçu apresentou o maior valor (35,70%), absorção de água também foi maior para o amido de babaçu (2,19%) e solubilidade em água foi a menor (0,13%). Portanto, a adaptação das formulações é necessária para otimizar seu desempenho em várias aplicações industriais. Este estudo contribui para a diversificação e inovação na indústria de alimentos, abrindo caminho para a utilização mais ampla do amido de babaçu.

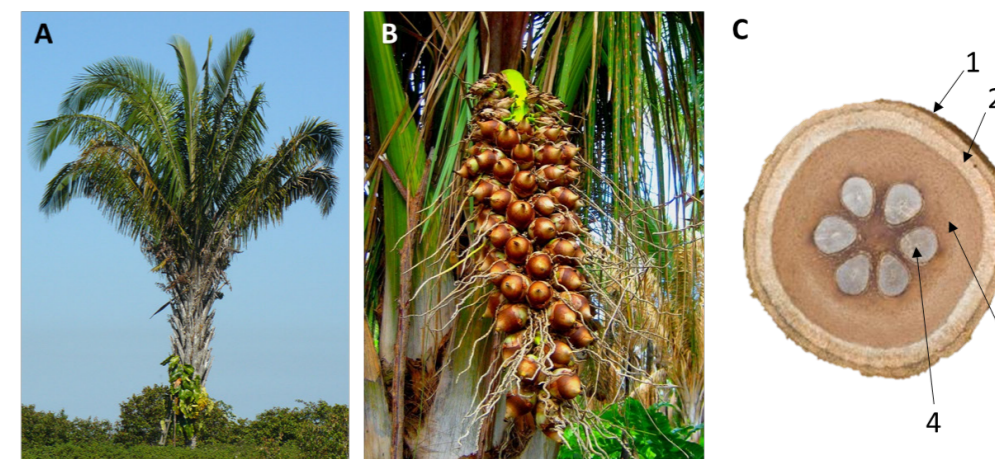
Alkaline extraction and physicochemical and functional characterization of babassu starch

Abstract: This study investigated the potential of starch extracted from babassu mesocarp for use in the food industry. Starch from babassu mesocarp was extracted alkaline and its physical-chemical and functional characteristics such as syneresis, transparency and amylose content were evaluated, comparing the data with conventional corn and cassava starch. The results showed that babassu starch has a satisfactory degree of purity when the proximate composition was analyzed, which included moisture (12.65%), proteins content (0.27%), lipids (0.01%), ashes (0.00%). A high amylose content (29.19%) was found, which could be a viable alternative for applications as a thickening and binding agent. Although transparency has decreased over time (7.03% to 3.27%), this characteristic can be useful in certain products. Differences were observed in relation to cassava and corn starches in terms of syneresis, where babassu starch presented the highest value (35.70%), water absorption was also higher for babassu starch (2.19%) and solubility in water it was the lowest (0.13%). Therefore, adaptation of formulations is necessary to optimize their performance in various industrial applications. This study contributes to diversification and innovation in the food industry, paving the way for the wider use of babassu starch.

Introdução

O babaçu é uma palmeira nativa do Brasil, pertencente à família *Arecaceae*, sendo a espécie mais importante a *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng. Sua estrutura pode chegar a aproximadamente 20 m de altura e produzir de 300 a 500 frutos (cocos) em cada safra (Figura 1). A abundância natural se dá nos estados do norte e nordeste do país, sobretudo no Tocantins, Maranhão e Piauí (ARARUNA *et al.*, 2020).

Figura 1 - (A) palmeira do babaçu; (B) Cacho de cocos do babaçu; (C) Corte do fruto: 1 - Epicarpo; 2 - Mesocarpo; 3 - Endocarpo; 4 - Amêndoa.



Fonte: Autor (2023).

O fruto babaçu é constituído de 4 partes: epicarpo, parte fibrosa externa (12%), mesocarpo, parte intermediária fibroso-amilácea (23%), endocarpo, parte interna (58%) onde a amêndoa se encontra, e miolo (7%) (CASTRO *et al.*, 2020). O mesocarpo do babaçu é rico em amido, apresentando em torno de 60% (REGO *et al.*, 2018; PAVLAK *et al.*, 2007), no qual pode apresentar potencialidade para uso industrial, visto que vários autores tem relatado estudo acerca do amido presente neste fruto.

O amido é um carboidrato de grande abundância na natureza, composto por amilose e amilopectina, (SPADA; SILVA, 2020; ROCHA *et al.*, 2008). Encontra-se amplamente distribuído em diversas espécies vegetais como um carboidrato de reserva, sendo abundante em grãos de cereais, leguminosas, tubérculos e frutas imaturas ou verdes. Sendo fonte mais importante de carboidratos na alimentação humana, representando 80% a 90% de todos os polissacarídeos da dieta (DENARDIN; SILVA, 2009).

Grande fração do amido comercializado é derivado de cereais, tubérculos, raízes tuberosas, leguminosas e frutas. Amidos de diferentes fontes podem ser consumidos na sua própria matriz como grãos, frutas e vegetais, e nas suas formas derivadas como farinhas utilizadas na formulação de diversos produtos alimentícios como macarrão, pães, bolos e molhos, exercendo diversas funções (BORBA *et al.*, 2021).

Os amidos apresentam diferentes propriedades e são utilizados nas indústrias de alimentos com diferentes propósitos, tais como nutricional, tecnológico, funcional, sensorial e estético (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007). Normalmente são utilizados "como agente espessante, geleificante, estabilizante, emulsificante, encapsulante ou substituto de gordura" e algumas das fontes não convencionais tem sido foco de estudo com o objetivo de se adicionar aos alimentos com propriedades texturizantes e de transparências (SPADA; SILVA, 2020).

A funcionalidade do amido está diretamente relacionada a variações físico-químicas, que são influenciadas pela estrutura molecular, pela fonte vegetal de origem, pela temperatura de gelatinização, pela formação de gel e pela viscosidade da pasta (BARBI *et al.*, 2018). Entre as propriedades físico-químicas mais estudadas do amido estão a gelatinização e retrogradação (BORBA *et al.*, 2021; PEREDA *et al.* 2005).



Segundo Sikora *et al.* (2004) os amidos nativos não podem ser usados para a preparação de todos os tipos de produtos na indústria, isso se dá devido a mudanças estruturais que afetam negativamente a qualidade de alguns produtos de acordo com tempo de armazenamento.

Por esse motivo os amidos são modificados com finalidade de atender necessidades específicas da indústria de alimentos com o objetivo de superar as limitações dos amidos nativos, e assim, aumentar a utilidade deste polímero nas aplicações industriais (SILVA *et al.*, 2006). Os amidos podem ser modificados por via enzimática, química e/ou física. Essas modificações podem ser realizadas de várias formas; entretanto, apenas algumas são importantes para a indústria de alimentos. Os amidos de milho, batata e mandioca são os mais usados para a produção dos amidos modificados.

Neste trabalho objetivou-se extrair o amido do mesocarpo de babaçu de forma alcalina e avaliar suas características físico-químicas e funcionais como sinérese, transparência e teor de amilose, comparando os dados com amido convencional de milho e mandioca.

Material e Métodos

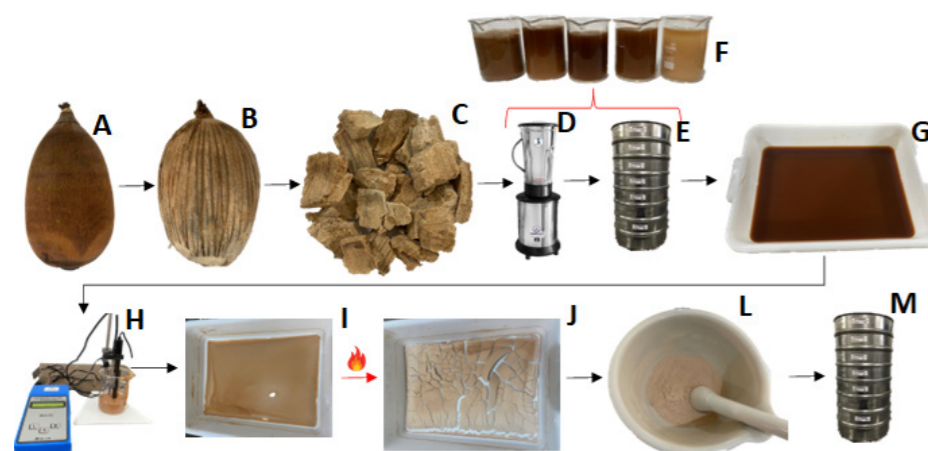
Matéria-prima

O babaçu foi adquirido no município de Ariquemes/RO no período de janeiro de 2023, e levado ao laboratório de Engenharia de Alimentos, do Campus de Ariquemes, da Fundação Universidade Federal de Rondônia, para realização das etapas posteriores. Os amidos de mandioca e milho foram adquiridos no comércio local do município para realização dos testes comparativos. Os reagentes utilizados nas análises foram de grau analítico.

Extração do amido nativo de babaçu

Para extração do amido conforme demonstrado na Figura 2, foi retirado o pericarpo do babaçu, em seguida o mesocarpo que foi processado (triturado) em meio alcalino (NaOH 0,25%) na proporção de 1:2 (p/v), peneirado (60 e 170 mesh), e reprocessado (três vezes) o resíduo da massa que não passava pela peneira com água destilada 1:2 (p/v), o amido foi separado por decantação (2 horas). Após a decantação o sobrenadante foi drenado. O pH foi ajustado para 7,0 com solução de HCl 2 M, devido a extração ser alcalina, foi-se necessário esse ajuste para um pH neutro. Deixou-se em repouso por uma hora para decantação e a água foi retirada novamente. Este procedimento de lavagem do amido foi realizado por 3 vezes. Então, secou-se o amido à 40 °C por 12 horas, triturou-se com auxílio de almofariz e pistilo, em seguida peneirou-se (60 mesh) e armazenou-se em potes de polietileno lacrados, e impermeáveis até o momento do uso.

Figura 2 – Demonstração esquemática da extração de amido de babaçu. A: Fruto de babaçu, B: babaçu sem pericarpo, C: mesocarpo de babaçu extraído, D: triturador industrial, E: jogo de peneiras de 60 e 170 mesh, F: resíduos provenientes das triturações, G: decantação do amido; H: correção do pH, I: decantação do amido, J: amido seco na estufa, L: trituração do amido no pistilo, M: peneira de 60 mesh.



Fonte: Os Autores (2023).



Após a extração do amido de babaçu, foi realizado o cálculo de rendimento da extração, usando regra de três simples, com valor a massa total de amido extraído vezes 100, dividido pela massa total do mesocarpo de babaçu utilizado.

Composição centesimal do amido

O teor de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas foram avaliados de acordo com a metodologia AOAC (2006). O teor de umidade foi realizado por gravimetria, pela secagem da amostra em estufa à 105 °C até peso constante. O teor de nitrogênio foi determinado pelo método micro Kjeldahl, com fator de conversão para proteínas de 6,25. O conteúdo de cinzas foi determinado após calcinação em mufla por 2 horas à 550 °C. Já o teor de lipídios foi determinado em extrator Soxhlet utilizando como solvente o hexano. O carboidrato foi calculado por diferença.

Teor de amilose

A determinação do teor de amilose (TA) dos amidos desengordurados foi realizada seguindo a metodologia ISO (1987). Os grânulos de amido (100 mg) foram dispersos com 1 mL de etanol (95%) e gelatinizados com 9 mL hidróxido de sódio (1M) e levado a banho-maria fervente por 10 min, após resfriar a temperatura ambiente por cerca de 30 minutos, foi transferido para um balão volumétrico de 100 mL, completado com água destilada. Uma alíquota deste balão (5 mL) foi acidificada com 1 mL ácido acético (1N) e, adicionado de 2 mL de solução de iodo (2%), e completado o balão de 100 mL, o balão foi coberto por papel alumínio, para evitar a entrada de luz, o complexo formado de coloração azul foi quantificado por espectrofotometria a 610 nm.

Transparência do gel

A transparência do gel foi analisada de acordo com Gani *et al.* (2012), com adaptações. Foi pesado 0,1 g de amostra e adicionado 9,9 mL de água destilada em tubos para centrifuga Falcon. Os tubos foram aquecidos em água fervente durante 30 minutos com agitação em vórtex a cada minuto nos 5 minutos iniciais e a cada 5 minutos até completar os 30 minutos restantes. As amostras foram resfriadas por 1 hora até temperatura ambiente (30 °C) e a transmitância foi medida em espectrofotômetro (modelo Bel UV-M51 UV-Visível - 190 a 1.000 nm) à 640 nm utilizando água destilada como branco. Os tubos ficaram sob refrigeração por 7 dias à 4 °C e a transmitância foi medida à 640 nm nos tempos de 0 hora, 24 horas (1 dia), 96 horas (4 dias) e 144 horas (6 dias).

Sinérese

Foi pesado 1 g amostra no tubo para centrifuga Falcon de 15 mL, previamente tarado e adicionado 10 mL de água destilada no tubo. O amido foi mantido suspensão pela agitação do tubo em vórtex, imediatamente colocado em banho de água fervente durante 15 minutos, sendo agitado em vórtex a cada minuto, nos 5 minutos iniciais, para evitar a decantação e formação de grumos do amido. Os tubos foram resfriados e armazenado à 4 °C durante 7 dias. Após esse período o tubo foi centrifugado a 2325 g por 15 minutos, o sobrenadante foi vertido em placa de Petri e pesado. As placas foram secas em estufa com circulação à 105 °C por 12 horas e pesadas posteriormente. O cálculo de análise de sinérese está representado conforme a Equação 1.

$$\text{Sinérese (\%)} = \frac{PPS - PAE}{PGT - PT} * 100 \quad (1)$$

Onde:

PPS = Peso da placa com sobrenadante (g);

PAE = Peso da placa após secagem na estufa (g);

PGT = Peso do gel com o tubo (g);

PT = Peso do Tubo (g);

PTG = Peso total do gel antes da centrifugação (g).

**Índice de absorção (IAA) e solubilidade (ISA) em água**

O IAA e o ISA foram determinados segundo a metodologia de Anderson, Conway e Griffin (1969), com algumas modificações. Em tubo de centrífuga previamente tarado foi pesado 0,5 g de amostra e adicionado 6 mL de água destilada. Os tubos foram agitados por 30 min à 30 °C e, em seguida, centrifugados a 2325 g por 10 min. O líquido sobrenadante foi escorrido cuidadosamente em placa de Petri previamente tarada e o material remanescente foi pesado. A água da placa de Petri foi evaporada em estufa com circulação à 105 °C e o resíduo da evaporação foi pesado.

Os cálculos foram realizados de acordo com as Equações 2 e 3, respectivamente:

$$IAA (g \cdot g^{-1}) = \frac{PCR}{PA - PRE} \quad (2)$$

$$ISA (\%) = \frac{PRE}{PA} * 100 \quad (3)$$

Onde:

PCR= peso do resíduo de centrifugação (g);

PA= peso da amostra (g);

PRE= peso do resíduo e evaporação (g).

Delineamento estatístico

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com três repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao Teste de Tukey ($p < 0,05$) para comparação de médias utilizando-se o sistema estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2016).

Resultados e discussão

No estudo realizado, o rendimento do amido extraído do mesocarpo do babaçu foi 57% próximo ao descrito na literatura, no qual é relatado como um teor de amido em torno de 60 % (PAVLAK *et al.*, 2007). Sendo assim, o babaçu pode ser utilizado como fonte de amido na indústria de alimentos, devido seu alto potencial de extração.

A Tabela 1 apresenta a composição centesimal do amido de babaçu nativo, onde demonstra que o produto está de acordo com os limites estabelecidos pela Legislação Brasileira para amidos comerciais, que são: < 15% de umidade (BRASIL, 2022).

Tabela 1 – Composição centesimal do amido nativo.

Amostras	Umidade (%)	Proteína (%)	Cinzas (%)	Lipídios (%)	Carboidratos (%)
Amido Babaçu	12,65 ± 0,31	0,27 ± 0,10	0,00 ± 0,00	0,01 ± 0,01	87,07 ± 0,00

Fonte: Autor (2023). Dados reportados como média ± desvio padrão.

O amido de babaçu apresentou teor de umidade (12,65%) satisfatório em relação a legislação, os teores de proteínas (0,27%) e lipídios (0,01%) apresentaram valores bem baixos perto da insignificância, e com teor de cinzas (0,00%) nulo. Esses resultados demonstram que o amido apresenta um bom grau de pureza, resultados semelhantes com o trabalho de Rocha *et al.* (2008), onde os autores pesquisaram sobre características estruturais e físico-químicas de amidos de mandioca-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*), onde os teores de cinzas, proteínas, lipídios e fibras somados não atingiram 1% do total, indicando que os amidos apresentaram alto grau de pureza e que o processo de extração foi eficiente.

A Tabela 2 apresenta o teor de amilose no amido de mandioca, amido de milho e, no amido de babaçu.

**Tabela 2 – Teor de amilose no amido nativo e modificado.**

Amostras	Teor de Amilose (%)		
Mandioca	26,79	±	0,46 ^a
Milho	35,29	±	0,32 ^b
Babaçu	29,19	±	0,63 ^c

Fonte: Autor (2023). Dados reportados como média ± desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra (minúscula) na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

Na indústria de alimentos é mais empregado o amido de milho, devido a sua abundância no mercado, onde se encontra teor de amilose em torno de 25% (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007). Em um estudo realizado por Weber, Collares-Queiroz e Chang (2009), os autores avaliaram os amidos de milho normal, ceroso e com alto teor de amilose por meio da determinação das suas características físico-químicas, os autores encontraram teor de amilose para o milho normal de 27,8% ± 0,3, um pouco abaixo do amido de milho comercial adquirido nesta pesquisa, essa diferença pode ser devido ao emprego de metodologias diferentes na quantificação do teor de amilose, onde os autores utilizaram metodologia de Morrison e Laignelet (1983).

Em um estudo avaliado sobre o rendimento de extração e caracterização química e funcional de féculas de mandioca realizado por Nunes *et al.* (2009) encontraram um teor de amilose de 25,95% ± 1,88, onde foi o mais próximo do encontrado neste trabalho (26,79% ± 0,46) na pesquisa de amilose no amido de mandioca comercial adquirido.

A porcentagem do teor de amilose no amido de babaçu nativo (29,19%) foi superior ao encontrado por Maniglia e Tapia-Blácido (2016) em amido de babaçu extraído pelo método alcalino, com 24,38%.

A Tabela 3 e a Figura 3 apresentam a transparência dos géis do amido de babaçu, mandioca, e milho em diferentes tempos e temperaturas, onde foi realizado a medição em 4 tempos diferentes, por 0, 24, 96 e 144 horas.

Tabela 3 – Transparência do amido nativo e modificado ao longo do tempo.

Amostra	0 Horas	24 horas	96 horas	144 horas
Mandioca	25,93 ± 0,40 ^{aB}	25,93 ± 0,24 ^{aB}	26,10 ± 0,17 ^{aA}	26,27 ± 0,38 ^{aA}
Milho	8,87 ± 0,06 ^{bA}	8,10 ± 0,10 ^{bB}	7,07 ± 0,12 ^{bC}	5,17 ± 0,15 ^{bD}
Babaçu	7,03 ± 0,31 ^{cA}	4,87 ± 0,84 ^{cB}	4,27 ± 0,12 ^{cC}	3,27 ± 0,15 ^{cD}

Fonte: Autor (2023). Dados reportados como média ± desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

O amido de mandioca apresentou pouca variação da transparência do gel ao longo do tempo, sendo no tempo 0 horas de 25,93%, e aumentando a transparência para 26,27% no tempo de 144 horas (6 dias), não havendo diferença estatística ($p > 0,05$) entre os dois primeiros períodos, e nem entre os tempos de 96 e 144 horas (4 e 6 dias), e teve um leve aumento na transparência que está associado a sinérese, onde no gel de amido de mandioca não houve expulsão de moléculas de água mantendo o grânulo de amido inchado, com passagem de luz além de haver pouquíssima modificação na cadeia de amilose para amilopectina na formação do gel, onde está relacionado transparência.

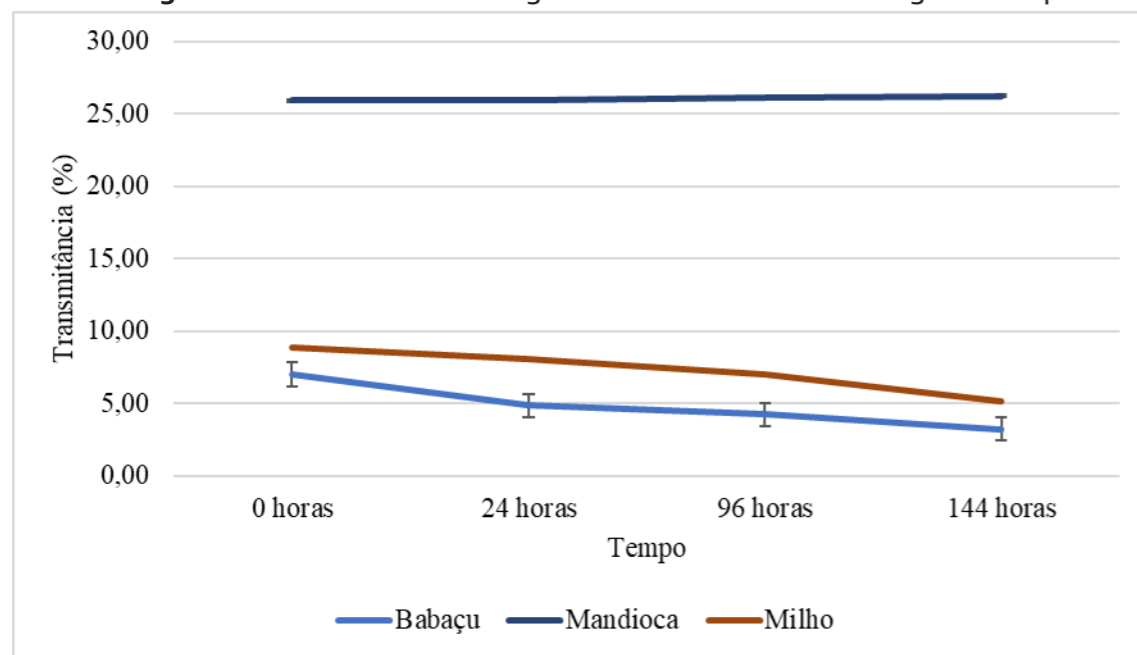
O amido de milho teve efeito inverso ao da mandioca, onde a variação da transparência do gel abaixou, de 8,87% para 5,17%, havendo uma diferença estatística ($p > 0,05$) em todos os tempos medidos. O amido de babaçu nativo apresentou redução da transparência ao longo do armazenamento refrigerado. Esta redução da transparência pode estar associada com a retrogradação, pois com aumento do tempo de armazenamento os polissacarídeos tendem a retrogradar, reduzindo a



transparência dos géis (STRIOTO, 2013). Para o amido nativo teve diferença significativa da redução da transparência, em todos os tempos, demonstrando uma redução significativa da transparência.

Observa-se que o amido de babaçu apresentou baixa porcentagem de transmissão da luz, apresentando uma opacidade, sendo que os géis de amidos mais transparentes são mais adequados para várias aplicações (AHMAD *et al.*, 2012), e considerando que a opacidade do gel é determinada pelo teor de amilose presente, este amido apresenta característica de agente ligante, sendo característico no processamento de produtos cárneos e condimentos, como molhos.

Figura 2 – Transmitância dos géis de amido medida ao longo do tempo.



Fonte: Autor (2023).

O estudo realizado por Craig *et al.* (2005) investigou amidos termoplásticos derivados do milho com diferentes teores de amilose e observou que a transparência do gel pode variar de clara a opaca. Essa propriedade está relacionada à dispersão da luz resultante da associação da amilose com outros componentes presentes no amido. Quando a pasta de amido é transparente, há pouca associação entre as cadeias após a formação da pasta, resultando em uma estrutura semelhante a um gel sem grânulos. Isso facilita a passagem da luz através da pasta transparente. Por outro lado, a pasta opaca apresenta uma estrutura granular mais organizada, com maior associação entre as cadeias de amido, o que dificulta a passagem da luz. Dentro dessas categorias, pode haver variações na claridade dependendo da associação molecular do amido.

A Tabela 4 apresenta a sinérese do amido de babaçu, milho e mandioca, em diferentes tempos e temperaturas.

Tabela 4 – Sinérese do amido nativo do babaçu, milho, mandioca, e nativo modificado.

Amostras	Sinérese (%)	
Mandioca	0,0	± 0,00 ^a
Milho	15,08	± 0,19 ^b
Babaçu	35,70	± 0,38 ^c

Fonte: Autor (2023). Dados reportados como média ± desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra (minúscula) na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).



A sinérese, processo de separação de um líquido de um gel ou solução, é indesejável em muitos casos, inclusive no amido. Para reduzir a sinérese no amido modificado, é importante produzir frações com menor peso molecular, compostas por cadeias menores de amilose e amilopectina, que têm maior afinidade pela água. Essa quebra de cadeias moleculares pode ser alcançada através de tratamentos físicos no amido modificado. A produção de frações com menor peso molecular e a consequente maior afinidade pela água reduzem a sinérese, uma vez que as forças de ligação de hidrogênio entre as cadeias de amilose-amilose e amilose-amilopectina presentes nas moléculas de amido são diminuídas. Isso resulta em uma estrutura molecular mais flexível e capaz de absorver mais água, melhorando a qualidade e a textura do produto (BASHIR; AGGARWAL 2019).

Conforme mencionado por Bemiller (2019) e Damodaran e Parkin (2019), os lipídios polares, como ácidos graxos, emulsificantes e surfactantes, presentes em pastas de amido ou alimentos à base de amido, têm a capacidade de formar complexos com o amido, principalmente com a amilose podendo inibir a cristalização das moléculas de amido durante o processo de retrogradação. Essas interações entre os lipídios polares e o amido têm efeitos significativos nas propriedades e comportamento do amido em sistemas alimentícios, como o amido avaliado neste trabalho apresentou um baixo teor de lipídios (0,01%), possivelmente esses componentes em específico não influenciou no gel formado.

O amido de mandioca apresentou-se 0% em sinérese diferenciando estatisticamente de todas as demais amostras.

A Tabela 5 apresenta o Índice de absorção de água (IAA) e, índice de solubilidade em água (ISA) do amido nativo, mandioca, e milho em diferentes tempos e temperaturas.

Tabela 5 – Índice de absorção de água (IAA), índice de solubilidade em água (ISA).

Amostra	IAA (g.g ⁻¹)			ISA (%)		
Mandioca	1,88	±	0,05 ^a	0,20	±	0,08 ^a
Milho	1,90	±	0,06 ^a	0,33	±	0,09 ^a
Babaçu	2,19	±	0,05 ^b	0,13	±	0,05 ^b

Fonte: Autor (2023). Dados reportados como média ± desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra (minúscula) na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os grânulos de amido danificados ficam com rachaduras e fissuras e, portanto, estão prontos para a penetração da água. Quando colocados em excesso de água, os grânulos de amido intactos absorvem cerca de 30% do seu peso; mas o amido danificado absorve mais água e incha mais: a absorção de água do amido danificado, em média, é relatada de maneira ligeiramente diferente, variando de 2% a 4%, provavelmente devido ao diferente grau de dano, dureza da matéria-prima e severidade da moagem (RAKSZEGLI *et al.* 2010).

O índice de solubilidade em água não apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) para milho e mandioca, já o amido de babaçu apresentou diferença significativa para as outras amostras, e o mesmo comportamento aconteceu para o índice de solubilidade em água.

Esta diferença pode estar associada a matriz do amido, visto que a fonte botânica do amido pode influenciar não só nas características físico-químicas, mas também nos processos tecnológicos, com por exemplo na textura, retenção de água (DENARDIN; SILVA, 2009) e esses parâmetros são importantes, visto que as indústrias de alimentos apresentam o maior percentual de uso de amido (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

Conclusões

O estudo examinou o potencial do amido extraído do mesocarpo do fruto da palmeira babaçu na indústria de alimentos, destacando suas propriedades físico-químicas e funcionais promissoras. Os resultados indicam que o amido de babaçu apresenta alta pureza e é adequado para várias aplicações industriais. Embora tenha sido observada uma redução na transparência durante o armazenamento refrigerado, isso pode ser explorado em produtos onde a opacidade é desejável.



No entanto, diferenças significativas foram notadas em relação a outros amidos convencionais, enfatizando a necessidade de considerar suas propriedades específicas ao selecionar sua aplicação industrial.

Em suma, os resultados deste estudo sugerem que o amido de babaçu possui potencial para ser usado na indústria de alimentos, especialmente em produtos que exigem características específicas, como agente espessante e ligante. No entanto, devido às diferenças observadas em relação a outros amidos convencionais, a adaptação e otimização das formulações podem ser necessárias para maximizar seu desempenho em diferentes aplicações. Esse trabalho fornece informações valiosas para o desenvolvimento de novas opções de ingredientes alimentícios provenientes do babaçu, contribuindo assim para a diversificação e a inovação na indústria alimentícia.

Referências

- AHMAD, M.; BENJAKUL, S.; PRODPRAN, T.; AGUSTINI, T. W. Physico-mechanical and antimicrobial properties of gelatin film from the skin of unicorn leatherjacket incorporated with essential oils. **Food Hydrocolloids**, v. 28, n. 1, p. 189–199, 2012.
- ALVES, R. M. V. Nanotecnologia: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.1-10, 2009.
- ANDERSON, R.A.; CONWAY, V.F.P.; GRIFFIN, E.L. Gelatinization of corn grits by roll- and extrusion-cooking. **Cereal Science Today**, Minneapolis, v. 14, n. 1, p. 4-7, 1969.
- ARARUNA, F. B.; ARARUNA, F. O. S.; PEREIRA, L. P. L. A.; BRITO, M. C. A.; QUELEMES, P. V.; ARAÚJO-NOBRE, A. R.; OLIVEIRA, T. M.; SILVA, D. A.; LEITE, J. R. S. A.; COUTINHO, D. F.; BORGES, M. O. R.; BORGES, A. C. R. Green syntheses of silver nanoparticles using babassu mesocarp starch (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.) and their antimicrobial applications. **Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management** 2020.
- BARBI, R. C. T.; TEIXEIRA, G. L.; HORMUNG, P. S.; ÁVILA, S.; RIBANI, R. H. Eriobotrya japonica seed as a new source of starch: Assessment of phenolic compounds, antioxidante activity, thermal, rheological and morphological properties. **Food Hydrocolloids**, v. 77, n. 1, p. 646-658, 2018.
- BASHIR, S.; AGGARWAL, P. Structural, physicochemical, and functional properties of starches. In **Starch-based Materials in Food Packaging** (pg. 13-43). Elsevier, 2019.
- BEMILLER, J.N. Propriedades de colagem, pasta e gel de combinações amido-hidrocolóide. **Polímeros de Carboidratos**. v. 3, p. 159-189, 2019.
- BORBA, V. S.; SILVEIRA, C. O.; ALVES, J. B.; GRUPELLI, V. M.; BADIALE-FURLONG, E. Experimental design applied in the semolina pasta cooking to increase the resistant starch formation. **LWT – Food Science and Technology**, v. 138, p. 110708, 2021.
- BRASIL. **Resolução Da Diretoria Colegiada - RDC N° 711, DE 1º de julho de 2022**. Dispõe sobre os requisitos sanitários dos amidos, biscoitos, cereais integrais, cereais processados, farelos, farinhas, farinhas integrais, massas alimentícias e pães. Publicada no DOU n° 126, de 6 de julho de 2022.
- CRAIG, S. A. S., MANINGAT, C. C., SEIB, P. A., & WONG, K. Starch pasting and gelation properties: Do they hold rheological promise? *Cereal Foods World*, v.50, n.3, 138-146, 2005.
- DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. Starch and Other Carbohydrates. In **Fennema's Food Chemistry**. pg. 175-213, 2019.
- DENARDIN, C. C.; SILVA, L. P. Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedade físico-químicas. **Ciência Rural**, v.39, n.3, 2009.
- GANI, A.; BASHIR, M.; WANI, S. M.; MASOODI, F. A. Modification of bean starch by gamma-irradiation: Effect on functional and morphological properties. **Lwt-Food Science and Technology**, v. 49, p. 162-169, 2012.
- ISO – International Organization for Standardization. **Norme internationale: Riz-détermination de la teneur en amylose**. S. I., 1987. 5 p. (ISO 66470).



- MANIGLIA, B. C.; TAPIA-BLÁCIDO, D. R. Isolation and characterization of starch from babassu mesocarp. **Food Hydrocolloids**, v. 55, p. 47-55, 2016.
- MORRISON, W. R.; LAIGNELET, B. Na improved colorimetric procedure for determining apparent and total amylose in cereal and other starches. **Journal of Cereal Science**, v. 1, p. 9-20, 1983.
- NUNES, L. B.; SANTOS, W. DE J. DOS; CRUZ, R. S. Rendimento de extração e caracterização química e funcional de féculas de mandioca da Região do Semiárido Baiano. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 1, p. 129-134, 2009.
- OLIVEIRA, T. C.; MINELLI-OLIVEIRA, C. MENEZES, N.C.; RODRIGUES, S. P.; SILVA, J.C. I.; OLIVEIRA, L. A. Quantificação de amilases produzidas por rizobactérias amazônicas em meio de cultura contendo farinha do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) como fonte de nutrientes. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, 2022.
- PAVLAK, M. C. M.; ZUNIGA, A. D.; LIMA, T. L. A.; ARÉVALO-PINEDO, A.; CARREIRO, S. C.; FLEURY, C. S.; SILVA, D.L. **Aproveitamento da farinha do mesocarpo de babaçu (Orbignya matiana) para obtenção de etanol**. Evidência, Joaçaba, v. 7, n. 1, p. 7-24, 2007.
- PEREDA, J. A. O. (Org.). **Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos processados**. Porto Alegre: Artmed, 2005. v.1, 294 p.
- BOGNÁR, Z.; LI, Z.; BÉKÉS, F.; LÁNG, L.; BEDŐ, Z. Efeito da moagem nas propriedades do amido de genótipos de trigo de inverno. **Amido**, v. 62, p. 115–122. 2010.
- REGO, V. S.; SOUZA, A. D. R.; NASCIMENTO, T.F.; MOREIRA, G.C.; SOUZA, A. A. F.; LEAL, A.S. Caracterização da farinha de mesocarpo de babaçu (*Orbignya sp*) branqueada para obtenção de filmes biodegradáveis. **Anais... 58º Congresso Brasileiro de Química**, 6 a 9 de novembro, 2018. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/12/1691-24674.html>. Acesso em: 17 de novembro, 2022.
- RIBEIRO, E. P.; SARAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. Editora Edgar Blücher Ltda. São Paulo, 2007.
- ROCHA, T. S.; DEMIATE, I. M.; FRANCO, C. M. L. Características estruturais e físico-químicas de amidos de mandioca-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*). **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 620-628, 2008.
- SIKORA, M.; JUSZCZAK, L.; SADY, M.; KRAWONTKA, J. Use of modified starches as thickeners of cocoa syrups. **Food Science and Technology International**, v. 10, n. 5, p. 347-354, 2004.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assisat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.
- SILVA, G. O.; TAKIZAWA, F. F.; PEDROSO, R. A.; FRANCO, C. M. L.; LEONEL, M.; DEMIATE, I. M. características físico-químicas de amido modificado de grau alimentício comercializados no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 188-197, 2006.
- SPADA, J. C.; SILVA, C.I. Efeito de diferentes sais nas propriedades de géis à base de amido de pinhão. **Anais... 7º Simpósio de Segurança Alimentar, Inovação com Sustentabilidade**, 27 a 29 de outubro, 2020. Disponível em: http://schenautomacao.com.br/ssa7/envio/files/trabalho3_10.pdf. Acesso em: 17 novembro, 2022.
- STRIOTO, Silvia. H. G. **Rust of cassava starch with sodium hypochlorite and hydrogen peroxide**. 2013. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Engenharia de Alimentos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2013.
- WEBER, F. H. COLLARES-QUEIROZ, F. P.; CHANG, Y. K. Caracterização físico-química, reológica, morfológica e térmica dos amidos de milho normal, ceroso e com alto teor de amilose. **Food Science and Technology**, v. 29, p. 748-753, 2009.



Teste do pH do exsudato para avaliar a viabilidade de sementes de trigo-mourisco

Priscila Barbieri Zini*; Ubirajara Russi Nunes**; Janine Farias Menegaes***; Eduardo José Ludwig**; Cassiano Vasconcelos dos Santos****

*Universidade Estadual do Rio Grande do Sul- UERGS, Brasil.

**Universidade Federal de Santa Maria- UFSM, Brasil.

***Universidade Estadual Paulista- UNESP, Brasil.

****Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: priscilabarbieri88@hotmail.com

Palavras-chave

Vigor de sementes
Exsudatos
Deterioração

Keywords

Seed vigor
Exudates
Deterioration

Resumo: A verificação rápida e precisa do vigor e da viabilidade de lotes de sementes são fatores importantes para tomada de decisão no que diz respeito ao descarte de lotes inapropriados para comercialização e custos com armazenamento. Também, é necessária uma discriminação de lotes que possuem potencial germinativo semelhante, e por isto, busca-se a utilização de testes rápidos de vigor. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a viabilidade de lotes de sementes de trigo-mourisco com o auxílio da metodologia do teste do pH do exsudato. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com o fatorial $7 \times 2 \times 3$ (lotes de sementes e temperaturas e períodos de embebição), com quatro repetições de 50 sementes. Os lotes de sementes das safras 201/2019, as temperaturas foram 25° e 30° C e os períodos de embebição foram 20, 40 e 60 minutos. Verificou-se que houve resposta para a embebição e diferentes temperaturas, contudo com baixa sensibilidade de estratificação dos lotes. Concluiu-se que o teste do pH do exsudato com a presença do tegumento das sementes não foi eficiente na discriminação de lotes de sementes de trigo-mourisco, não sendo indicado para essa cultura.

Exudate pH test to assess the viability of buckwheat seeds

Abstract: Quick and accurate verification of the vigor and viability of batches of seeds are important factors for decision-making regarding the disposal of batches unsuitable for commercialization and storage costs. Also, it is necessary to discriminate between lots that have similar germination potential, and therefore, the use of rapid vigor tests is sought. Thus, the objective of this study was to determine the viability of lots of buckwheat seeds with the aid of the exudate pH test methodology. The design used was completely randomized, with a $7 \times 2 \times 3$ factorial (lots of seeds and temperatures and imbibition periods), with four replications of 50 seeds. In seed lots from the 201/2019 harvests, the temperatures were 25° and 30° C and the soaking periods were 20, 40 and 60 minutes. It was found that there was a response to imbibition and different temperatures, however with low batch stratification sensitivity. It was concluded that the exudate pH test with the presence of the seed coat was not efficient in discriminating batches of buckwheat seeds and is not suitable for this crop.

Recebido em: 01/2024

Aprovação final em: 03/2024

Introdução

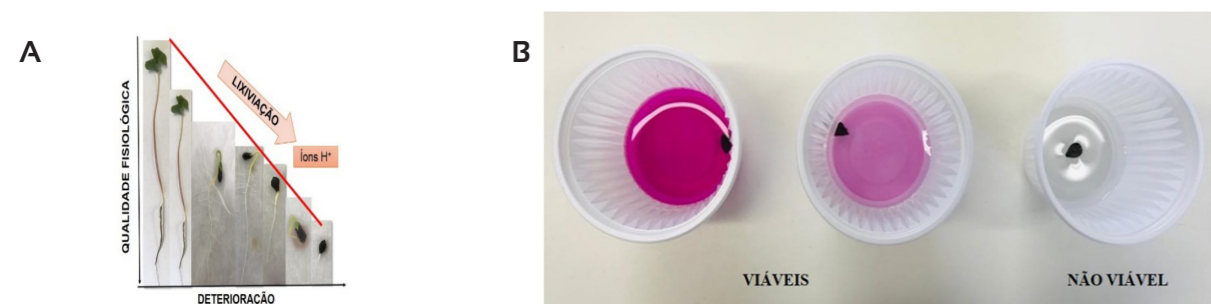
A avaliação rápida e precisa do potencial fisiológico dos lotes de sementes é um ponto importante e que tem ganhado mais atenção nas análises de rotina. Isto porque para a maioria das espécies vegetais é requerido um tempo de avaliação da germinação que varia de sete a 28 dias (BRASIL, 2009a). Período este, considerado muito longo para atender os interesses comerciais de produtores de sementes. Outro ponto que deve ser ressaltado, é que com o encurtamento do período de avaliação, consegue-se descartar lotes que não atendem aos padrões de comercialização, reduzindo assim os custos com beneficiamento e armazenamento destas sementes (CABRERA; PESKE, 2002).

Os testes de vigor baseados na integridade das membranas são classificados como testes bioquímicos. Entende-se que a desestruturação das membranas celulares é o passo que desencadeia a deterioração das sementes, culminado com a diminuição da velocidade de germinação e germinação das sementes. Deste modo, os testes rápidos para a conferência do vigor das sementes devem possibilitar a detecção de diferenças no potencial fisiológico do lote de sementes semelhantes aos padrões preconizados para germinação, especialmente, demonstrando a deterioração destas sementes (FERREIRA; BORGHETTI, 2004; MARCOS FILHO, 2015).

Entre os testes rápidos para a avaliação do vigor em sementes pode-se citar o de condutividade elétrica massal, condutividade elétrica individual, tetrazólio e teste do pH do exsudato (DODE *et al.*, 2013). É importante que durante a escolha de um teste rápido para avaliação do vigor e viabilidade das sementes, observe-se o custo, mão-de-obra a ser utilizada e a resposta da espécie ao teste utilizado. Buscam-se testes com baixo custo e que possam ser desenvolvidos/conduzidos facilmente em laboratórios de análises de sementes. Um teste com potencial de exploração é o do pH do exsudato, o qual avalia o vigor das sementes por meio da integridade das membranas.

Esse teste envolve a lixiviação de solutos e a integridade do tegumento/membranas das sementes. Conforme o princípio do teste, sementes de elevada qualidade fisiológica apresentam baixa lixiviação de solutos, não promovendo grandes alterações no pH da solução, enquanto sementes deterioradas liberaram mais íons para a solução diminuindo assim o pH (SANTOS *et al.*, 2011). A metodologia do teste do pH do exsudato, a qual apresenta resultados da viabilidade das sementes em menos de um dia. Desta forma, a solução com as sementes viáveis apresentará coloração rosa, enquanto com as sementes inviáveis a solução permanecerá incolor (Figura 1).

Figura 1 – Trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum Moench*). A: redução da qualidade fisiológica de sementes, de acordo com o aumento do nível de deterioração e B: coloração rosa indicando viabilidade das sementes e ausência de coloração indicando inviabilidade da semente, pelo teste do pH do exsudato.



Fonte: Os Autores.

Alguns trabalhos já mostraram resultados positivos na verificação do vigor de lotes de sementes de citrumeio (*Citrus paradisi* Macfad. cv. Duncan x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf) (CARVALHO *et al.*, 2002), milho (*Zea mays* L.) (CABRERA; PESKE, 2002), araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze.) (ARALDI; COELHO, 2015), crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) (ALVES *et al.*, 2016), soja (*Glycine max* (L) Merrill) (THEODORO *et al.*, 2018) e sementes florestais como. Em outras espécies, a eficácia do teste não foi comprovada, como em limão-cravo (*Citrus x limonia*) (CARVALHO, 2018), sendo

assim necessária a utilização de outro teste que melhor se adéque à espécie. Com isso, verifica-se que há resposta variada em função da espécie e do arranjo metodológico utilizado em cada teste rápido, podendo ser ou não indicado para avaliação eficiente de lotes de sementes.

O trigo-mourisco ou sarraceno (*Fagopyrum esculentum* Moench) é uma espécie vegetal que tem ganhado espaço na rotação de cultivos agrícolas. Sua produção e consumo concentram-se basicamente em países como China, Japão, Itália, Canadá, Índia, Ucrânia e Brasil (CAI *et al.*, 2016). O consumo principal é na forma de farinha, a qual é utilizada para a fabricação de macarrão, panquecas, pães e outros alimentos presentes na chamada dieta funcional, pois seus grãos apresentam propriedades anti-inflamatórias, neuroprotetoras, anticancerígenas e antioxidantes (GIMÉNEZ-BASTIDA; ZIELINSKI, 2015). O grão é rico em proteína de excelente qualidade e o amido possui propriedades especiais que são diferentes de outros cereais, onde destaca-se principalmente a ausência de glúten, muito importante para a dieta celíaca (GAO *et al.*, 2015).

Com isso, o objetivo deste estudo foi determinar a viabilidade de lotes de sementes de trigo-mourisco com o auxílio da metodologia do teste do pH do exsudato.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório Didático e de Pesquisas em Sementes (LDPS) da Universidade Federal de Santa Maria, das safras 2018 e 2019. Utilizaram-se sete lotes de sementes de trigo-mourisco provenientes de diferentes localidades (Tabela 1). Sendo verificado o grau de umidade dos lotes pelo método de Brasil (2009a).

Tabela 1 – Lotes de sementes de trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum Moench*) provenientes de diferentes localidades.

Lote	Cultivar	Origem	Ano de colheita
1	IPR 91- Baili	IAPAR*, PR	2018
2	IPR 92- Altar	IAPAR*, PR	2018
3	IPR 91- Baili	Sementes com Vigor*, RS	2018
4	IPR 92- Altar	Sementes Pozza*, RS	2018
5	IPR 91- Baili	Pinhal Grande, RS	2019
6	IPR 92- Altar	Pinhal Grande, RS	2019
7	IPR 91- Baili	Pinhal Grande, RS	2019

* IAPAR: Instituto Agrônomo do Paraná. ** Dados não submetidos a análise estatística.

Os lotes de sementes de trigo-mourisco foram caracterizados física e fisiologicamente conforme os testes descritos abaixo.

Grau de umidade: determinado pelo método de estufa a $105 \pm 3^\circ$ C por 24 h, utilizando-se duas amostras de trabalho com $4,5 \pm 0,5$ g (BRASIL, 2009a).

Teste de germinação (TPG): foram semeadas quatro repetições de 50 sementes em rolo de papel de germinação umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. Os rolos foram mantidos em germinador tipo BOD, com luz constante e temperatura alternada de $20-30^\circ$ C, correspondendo 16 h a 20° C e 8 h a 30° C. A avaliação de germinação foi realizada no 5º e 7º dia após a instalação do teste (BRASIL, 2009a).

Emergência no campo: quatro repetições de 50 sementes foram semeadas em linhas de 1 m, com espaçamento entre si de 0,2 m com 0,03 m de profundidade. A determinação do índice de velocidade de emergência (IVE) e da velocidade de emergência (VE) ocorreu com avaliação diária conforme a metodologia descrita por Maguire (1962). Enquanto, a avaliação de emergência foi realizada após estabilizar o número de plântulas emergidas, com resultados expressos em percentagem de emergência.

pH do exsudato individual: foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes com a presença



do tegumento para cada um dos lotes avaliados. Cada semente foi embebida individualmente em copos plásticos contendo 5 mL de água destilada nas temperaturas de 25 e 30° C pelos períodos de 20, 40 e 60 min. Após os respectivos períodos de embebição, adicionou-se 1 gota de solução de carbonato de sódio anidro (0,8 g de carbonato de sódio anidro dissolvido em 1000 mL de água destilada fervida) e 1 gota de solução de fenolftaleína (1 g de fenolftaleína dissolvida em 100 mL de álcool mais a adição de 100 mL de água destilada fervida) em cada copo plástico. Logo em seguida, a solução foi homogeneizada com um bastão de vidro e realizou-se a avaliação em relação a coloração da solução de embebição (AMARAL; PESKE, 1984). Soluções que apresentaram coloração rosa foram consideradas viáveis, enquanto soluções que apresentaram ausência de coloração foram consideradas inviáveis, conforme a Figura 1. O resultado foi expresso em porcentagem de viabilidade.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com o fatorial 7 x 2 x 3 (lotes de sementes e temperaturas e períodos de embebição), com quatro repetições de 50 sementes. Os lotes de sementes descritos na Tabela 1, as temperaturas foram 25° e 30° C e os períodos de embebição foram 20, 40 e 60 minutos. Os resultados foram analisados por meio de comparação de médias pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), com o auxílio do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

A correlação de Pearson foi realizada por meio do software estatístico R, com o auxílio do pacote Corplot para a criação da imagem gráfica. Foram correlacionadas combinações dos tratamentos do teste do pH do exsudato com as variáveis germinação ao 5° dia (G5) e 7° dia (G7), velocidade de emergência (VE), índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência a campo (ECP).

Resultados e Discussão

A Tabela 2 indica o grau de umidade (GU) dos lotes antes do início dos testes. Há uma variação de 1,1% entre o lote com maior teor de umidade (13,2%) e o de menor (12,1%). O teor de umidade é um fator importante quando visa-se obter confiabilidade nos demais testes realizados. Marcos Filho (2015) menciona que a diferença de umidade entre os lotes não deve ultrapassar 2%. Tal fato pode ser verificado nos lotes em estudo.

Tabela 2 – Grau de umidade (GU), germinação ao 5° dia (G5), germinação ao 7° dia (G7), velocidade de emergência (VE), índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência a campo (ECP) de sete lotes de sementes de trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum Moench*).

	GU (%) ¹	G5 (%) ¹	G7 (%) ¹	VE (dias) ¹	IVE ¹	ECP (%) ¹
Lote 1	12,7	83 B	89 B	3,29 A	14,76 A	90 A
Lote 2	12,4	91 A	95 B	3,81 A	11,81 A	85 A
Lote 3	13,1	58 C	63 D	3,43 A	11,19 A	68 B
Lote 4	12,3	67 C	90 B	3,62 A	12,19 A	84 A
Lote 5	13,2	84 B	93 B	3,14 A	15,43 A	89 A
Lote 6	13,1	95 A	98 A	3,54 A	13,06 A	85 A
Lote 7	12,1	80 B	83 C	3,58 A	13,32 A	86 A
CV (%)		7,43	6,00	15,44	23,1	10,33

¹Dados não submetidos a análise estatística. ²Dados submetidos ao teste de médias pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). CV: coeficiente de variação.

O vigor expresso pelo teste de contagem de germinação ao 5° dia (G5) variou entre os lotes estudados. Pode-se observar uma estratificação dos lotes em três níveis de vigor, sendo que os lotes 2 e 6 foram de mais alto nível de vigor, seguidos pelos lotes 1, 5 e 7 com vigor intermediário, e lotes 3 e 4 como de mais baixo nível de vigor. Já o teste de germinação com contagem realizada no 7° dia (G7) estratificou esses lotes em quatro classes de acordo com seu potencial de germinação. O lote 6 foi o que apresentou o maior potencial germinativo, seguido pelos lotes 1, 2, 4 e 5. O lote



7 ocupou a terceira classe nessa classificação, enquanto o lote 3 foi considerado de mais baixo potencial germinativo.

Os testes de velocidade de emergência (VE) e índice de velocidade de emergência (IVE) não foram sensíveis na discriminação dos lotes, enquanto a emergência no campo (ECP) separou apenas o lote 3 dos demais, sendo este, o que apresentou a menor emergência. Nem sempre os testes de vigor, como no caso da contagem de germinação ao 5° dia, refletem no campo a real diferença entre os lotes de sementes. Neste caso, pela emergência a campo não se conseguiu distinguir as diferenças entre os lotes utilizados. Isso pode ser observado por Wendt *et al.* (2017) em sementes de soja, os quais verificaram resultados diferentes quando avaliaram os lotes por meio da primeira contagem de germinação, aferida pelo teste de tetrazólio em comparação ao teste de emergência a campo.

Os resultados do teste do pH do exsudato, expressos por meio do percentual de viabilidade das sementes, podem ser observados na Tabela 3. Esta indica a interação tripla entre temperatura, período de embebição e lotes de sementes utilizados.

Tabela 3 – Porcentagem de viabilidade de sete lotes de sementes de trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum Moench*) submetidos ao teste do pH do exsudato nas temperaturas de 25° e 30° C por 20, 40 e 60 min. de embebição.

	Temperatura (°C)					
	25° C			30° C		
	Tempo (min.)					
	20	40	60	20	40	60
Lote 1	94 *Aaα	97 Aaα	86 Abα	85 Abα	96 Aaα	95 Aaα
Lote 2	94 Aaα	93 Aaα	88 Aaα	83 Bbα	95 Aaα	95 Aaα
Lote 3	89 Aaα	86 Aaα	88 Aaα	76 Bbβ	94 Aaα	92 Aaα
Lote 4	79 Abβ	88 Aaα	93 Aaα	84 Aaα	63 Bbβ	82 Baβ
Lote 5	76 Bcβ	86 Abα	96 Aaα	87 Aaα	95 Aaα	89 Aaα
Lote 6	82 Aaβ	90 Aaα	87 Aaα	79 Abα	96 Aaα	93 Aaα
Lote 7	92 Aaα	86 Baα	90 Aaα	70 Bbβ	97 Aaα	90 Aaα

*Médias seguidas de letras maiúsculas indicam comparação entre temperaturas dentro do mesmo período e lote, enquanto letras minúsculas indicam comparação entre temperatura e lote dentro do mesmo período. Médias seguidas de letras gregas indicam comparação entre lotes dentro de cada temperatura e período. Teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Ao observar a comparação entre as temperaturas de 25° e 30° C, dentro de um mesmo lote em um mesmo período de embebição verificam-se algumas diferenças. No tempo de 20 min. de embebição a 25° C os lotes 2, 3 e 7 apresentaram maior viabilidade quando comparados à temperatura de 30° C, enquanto o lote 5 apresentou maior viabilidade quando avaliado na temperatura de 30° C.

Os lotes 1, 4 e 6 não apresentaram diferenças na sua viabilidade quando avaliados em 20 min. de embebição nas diferentes temperaturas. Para a avaliação com 40 min. de embebição, houve diferenças de viabilidade de acordo com a temperatura utilizada apenas nos lotes 4 e 7. Enquanto o lote 4 apresentou maior viabilidade a 25° C, o lote 7 apresentou sua maior viabilidade com 30° C. Assim, para 60 min. de embebição, apenas o lote 4 apresentou diferença na viabilidade quando se utilizou diferentes temperaturas, sendo que em 30° C a viabilidade foi menor quando comparada a 25° C.

Por ser um teste que avalia a viabilidade das sementes de acordo com a liberação de exsudatos na solução, a temperatura é um fator que apresenta influência nos resultados obtidos, pois o processo de deterioração da semente pode variar de acordo com a temperatura utilizada. Bewley *et al.* (2013) mencionam que a temperatura, a umidade relativa do ar e o teor de água das sementes estão diretamente ligados ao processo de deterioração.

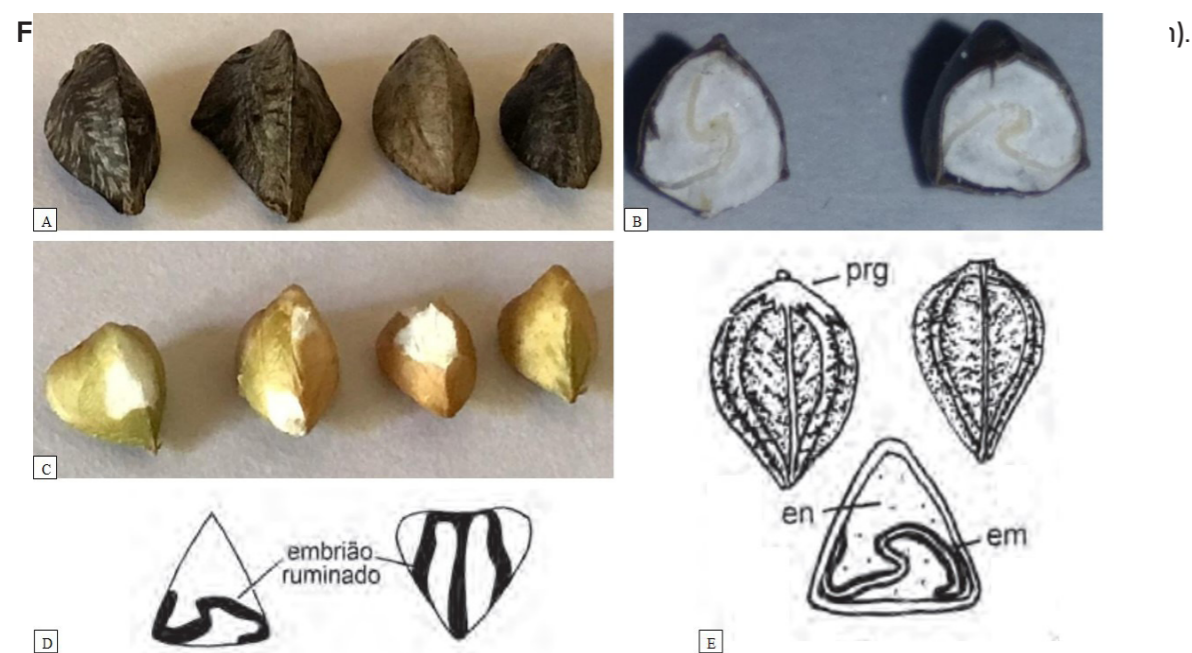
Quando se analisou os diferentes períodos (20, 40 e 60 min.), dentro de um mesmo lote e na mesma



temperatura, observou-se que para alguns lotes houve diferença na viabilidade conforme aumentava-se o tempo de embebição. Para o lote 1 na temperatura de 25° C o maior tempo de embebição resultou na menor viabilidade. Já para os lotes 4 e 5 os menores tempos de embebição resultaram na menor viabilidade. Tal fato também foi observado nos lotes 1, 2, 3, 6 e 7 quando se testou a temperatura de 30° C. Essa dissimilaridade entre valores que são atribuídos de forma visual, também foram verificadas por Carvalho et al. (2018), que ao avaliar a viabilidade de diferentes lotes de limão-cravo por meio do teste do pH do exsudato, não observaram similaridade nos resultados quando avaliados em diferentes períodos de embebição. Isto indica uma desvantagem do teste de pH do exsudato, pois a avaliação por coloração torna-se subjetiva e variável de acordo com o analista.

A discriminação dos lotes dentro de um mesmo período de embebição e mesma temperatura também pode ser observada na Tabela 3. Quando se analisou os lotes em 20 min. na temperatura de 25° C verificou-se a estratificação em duas classes de vigor, sendo que os lotes 1, 2, 3 e 7 foram de mais alto vigor, enquanto os lotes 4, 5 e 6 foram classificados como de mais baixo vigor. Ainda na temperatura de 25° C, porém com 40 e 60 min. de embebição não foram verificadas diferenças de vigor entre os lotes. Na temperatura de 30° C com 20 min. de embebição, os lotes 3 e 7 foram classificados como de mais baixo nível de vigor em relação aos demais lotes, enquanto para os tempos de 40 e 60 min., apenas o lote 4 foi classificado como de mais baixo nível de vigor.

Segundo Furlan et al. (2006), os frutos de trigo-mourisco são botanicamente classificados como aquênios tríquetros, com um tegumento espesso e bem aderido ao endosperma (Figuras 2A e 2B). De acordo com o Glossário Ilustrado de Morfologia (BRASIL, 2009b), o embrião do trigo-mourisco é classificado como ruminado, pois ocorrem invaginações do endosperma para dentro do embrião (Figuras 2D e 2E).



(A) Sementes de trigo-mourisco com tegumento. (B) Corte longitudinal das sementes com visualização do embrião. (C) Retirada do tegumento das sementes, indicando danos que podem ocorrer durante esse processo. (D – E) Ilustração das estruturas de uma semente de trigo-mourisco. Fonte: Glossário Ilustrado de Morfologia (BRASIL, 2009b).

Em virtude de tais características, a remoção do tegumento torna-se difícil, uma vez que se pode causar danos ao embrião (Figura 2C), induzindo a resultados não condizentes com o real potencial



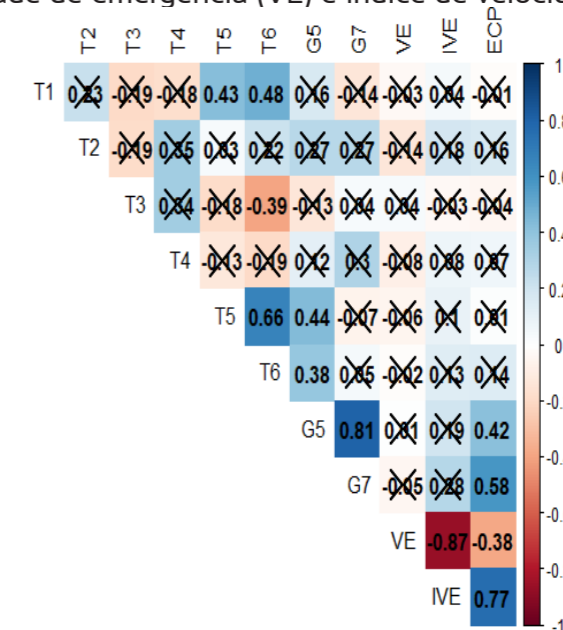
fisiológico das sementes. Também cabe destacar, que por se tratar de um teste rápido de vigor, a retirada do tegumento implicaria em um maior tempo requerido para a obtenção dos resultados, inviabilizando a rapidez do teste. Um fator que pode ter contribuído para a baixa discriminação dos lotes pelo teste do pH do exsudato foi a presença do tegumento das sementes no momento da realização do teste. Isto porque, ele pode interferir nos resultados da solução de avaliação, mascarando o real potencial fisiológico da semente.

Segundo Santos et al. (2019), em trabalho com sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) observaram que em todos os lotes avaliados com o tegumento da semente, o teste do pH do exsudato não foi eficiente para detectar diferenças nos níveis de vigor. Ainda afirmaram que o tegumento pode interferir no processo de embebição da semente, e pelo fato do teste estar diretamente relacionado ao número de exsudatos presentes na solução de embebição, pode-se gerar resultados inconsistentes e não confiáveis a respeito da qualidade fisiológica dos lotes.

A Figura 3 indica a correlação de Pearson entre diferentes combinações do teste do pH do exsudato com as contagens de germinação ao 5° e 7° dia, velocidade de emergência, índice de velocidade de emergência e emergência a campo.

Pode-se observar poucas correlações significativas e positivas entre as combinações do teste do pH do exsudato. A combinação T6 (60 min. a 30° C) correlacionou positivamente com T1 (20 min. a 25° C) e T5 (40 min. a 30° C), com um coeficiente de correlação moderado de 0,48 e 0,66, respectivamente. A combinação T5 (40 min. a 30° C) correlacionou positivamente com T1 (20 min. a 25° C), com um coeficiente de 0,43. Esta correlação positiva indica linearidade entre as combinações, ou seja, a ocorrência de um aumento ou diminuição é proporcional nas duas combinações. Já para a combinação T6 (60 min. a 30° C) com T3 (60 min. a 25° C) a correlação foi significativa e negativa, indicando que o aumento de uma combinação implica na diminuição da outra.

Figura 3 – Correlação de Pearson entre o teste do pH do exsudato e contagem de germinação ao 5° dia (G5) e 7° dia (G7), velocidade de emergência (VE) e índice de velocidade de emergência (IVE) e



*X indica correlação não significativa.

Teste do pH do exsudato representado pelas combinações: T1: 20 min. de embebição a 25° C; T2: 40 min. de embebição a 25° C; T3: 60 min. de embebição a 25° C; T4: 20 min. de embebição a 30° C; T5: 40 min. de embebição a 30° C; T6: 60 min. de embebição a 30° C.

Na contagem de germinação ao 5° dia (G5) obteve-se correlações significativas e positivas apenas



com as combinações T5 (40 min. a 30° C) e T6 (60 min. a 30° C), com um coeficiente moderado de 0,44 e 0,38 respectivamente. Essas combinações de tempo e temperatura podem discriminar as diferenças de vigor entre os lotes de trigo-mourisco. Já para a variável germinação com contagem ao 7° dia (G7), nenhuma das combinações do teste do pH do exsudato apresentou correlação significativa. Ela se correlacionou apenas com G5, com um coeficiente alto de correlação de 0,81.

A emergência a campo (ECP) correlacionou positivamente com as contagens de germinação no 5° (G5) e 7° dia (G7) e com o índice de velocidade de emergência (IVE). De acordo com Medeiros *et al.* (2020), o coeficiente de correlação de Pearson varia de -1 a 1, e quanto mais próximo desses valores, mais forte é a correlação. Assim, valores próximos a zero irão indicar correlação fraca.

Em experimento com limão-cravo, Carvalho *et al.* (2018) observaram que não houve correlação significativa entre o teste do pH do exsudato com os testes de germinação e emergência. O insucesso do teste foi atribuído ao fato da presença do duplo tegumento do limão-cravo, tornando-se um impedimento para que as sementes exsudem rapidamente, e exigindo mais tempo para que se possa observar seu real desempenho.

Já para Theodoro *et al.* (2018), as sementes de soja podem-se observar uma correlação significativa (0,786) entre o teste do pH do exsudato com 30 min. de embebição a 20° C e a emergência de plântulas. Também, é possível inferir que parte do sucesso do teste esteja atrelada ao tipo de tegumento presente na soja, o qual não causa impedimentos na liberação dos exsudatos na solução de avaliação.

Sena *et al.* (2015) afirmaram que para a avaliação da eficácia dos testes de vigor, a utilização de correlações pode levar a informações incompletas, uma vez que a significância de uma correlação indica apenas similaridade nas variações de duas variáveis, mas não sua precisão na estimativa da qualidade fisiológica. Por isso, deve ser usada apenas como complementação para a compreensão das variações entre diferentes testes aplicados.

Diante disso, pode-se verificar que o teste do pH do exsudato com o tegumento das sementes não é recomendado para avaliar a viabilidade de lotes de sementes de trigo-mourisco, visto que ele não se mostrou sensível na discriminação dos lotes quando comparado a outros testes rotineiramente utilizados, como a contagem de germinação ao 5° e 7° dia e emergência a campo. Ressalta-se também a importância de mais estudos que visem adaptar e adequar a metodologia do teste a espécie estudada.

Conclusão

O teste do pH do exsudato com a presença do tegumento das sementes não foi eficiente na discriminação de lotes de sementes de trigo-mourisco. Verifica-se a necessidade de realizar mais pesquisas com variações de lotes e com e sem tegumento das sementes de trigo-mourisco para avaliar a aplicabilidade do teste.

Referências

- ALVES, C. Z.; RODRIGUES, L. A.; REGO, C. H.; SILVA, J. B. pH of exudate test in the physiological quality of crambe seeds. *Ciência Rural*, v.46, n.6, p.1014-1018, 2016. Doi: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141838>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/HrM5dDFyVHmFvkTYsQBhvm-D/?lang=en>. Acesso em: 10 de abr. de 2020.
- AMARAL, A. S.; PESKE, S. T. pH do exsudato para estimar, em 30 minutos, a viabilidade de sementes de soja. *Revista Brasileira de sementes*, n.3, p. 85-92, 1984.
- ARALDI, C.G.; COELHO, C. M. M. pH do Exsudato na avaliação da viabilidade de sementes de *Araucaria angustifolia*. *Floresta e Ambiente*, v.22, n.3, p.426-433, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.082314>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/floram/a/dyVSVJjLhcDWfQwvZ9gJZdt/?lang=pt>. Acesso em: 10 de mar. De 2020.
- BEWLEY, J.D. *et al.* **Seeds: Physiology of development, germination and dormancy** (3rd edition). Seed



Science Research, 2013. 392p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Glossário ilustrado de morfologia**. Brasília: MAPA, 2009b. 410p. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/10829_glossario_ilustrado_morfologia-3.pdf. Acesso em: 02 de abr. de 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA, 2009a. 395p. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf. Acesso em: 19 de mar. De 2019.

CABRERA, A.C.; PESKE, S.T. Teste do pH do exsudato para sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 24, n.1, p.134-140, 2002. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222002000100019>

CAI, Y.Z.; CORKE, H.; WANG, D.; LI, W.D. Buckwheat. **Reference Module in Food Sciences**, 2016. 120p. Doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.00034-2>

CARVALHO, D.U.; COSTA, D. S.; CRUZ, M. A.; MARINHO, J. L.; COLOMBO, R. C.; NEVES, C. S. V. J. pH exudate test as a method to estimate viability and vigor of *Citrus limonia* Osbeck seeds. *Journal of Seed Science*, v.40, n.2, p.156-163, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1590/2317-1545v40n2187156>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jss/a/tWk7jCrNgNPPYFcwkmGvhCN/?lang=en>. Acesso em: 10 de ago. de 2019.

CARVALHO, J. A.; PINHO, E. V. V.; GUIMARAES, R. M.; BONOME, E. T. Testes rápidos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de citromelo swingle. *Revista Brasileira de Sementes*, v.24, n.1, p.263-270, 2002. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222002000100037>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/LvKpzpv7dnngtTNpKqZtdbg/?lang=pt>. Acesso em: 15 de set. de 2020.

DODE, J. S.; MENEGHELLO, G. E.; TIMM, F. C.; MORAES, D. M.; PESKE, S. T. Respiration test soybean seed as related of physiological quality. *Ciência Rural*, v. 43, n.2, p.193-198, 2013. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013000200001>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/wYcnVLwzP3wzp7sC8KHwJbf/?lang=pt>. Acesso em: 09 de jul. de 2021.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v.38, n. 2, p.109-112, 2014. Doi: [10.1590/S1413-70542014000200001](https://doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/yyWQQVwqNchH6kzf9qT9Jdhv/>. Acesso em: 02 de mar. de 2020.

FURLAN, A.C.; SANTOLIN, M. L. R.; SACPINELLO, C.; MOREIRA, I. FARIA, H. G. Avaliação nutricional do trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench) para coelhos em crescimento. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v.28, n.1, p. 21-26, 2006. Doi: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v28i1.660>. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/660>. Acesso em: 10 de mar. de 2020.

GAO, J.; KREFT, I.; CHAO, G.; WANG, Y.; LIU, X.; WANG, P.; GAO, X.; FENG, B. Tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) starch, a side product in functional food production, as a potential source of retrograded starch. *Food Chemistry*, p. 552-558, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.05.122>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26213009/>. Acesso em: 10 de mar. de 2020.

GIMÉNEZ-BASTIDA, J. A.; ZIELINSKI, H. Buckwheat as a functional food and its effects on health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.63, p.7896-7913, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b02498>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26270637/>. Acesso em: 15 de set. de 2020.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, n.2, p.176-177, 1962. Doi: <https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. ABRATES: Londrina, 2015. 650p.

MEDEIROS, J. A. D.; NUNES, S. P. L.; FELIX, F. C.; FERRARI, C. S.; PACHECO, M. V.; TORRES, S. B.



Vigor test of (strong) normal intact *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith seedlings. **Journal of Seed Science**, v.42, 2020. Doi: <https://doi.org/10.1590/2317-1545v42221611>. Disponível em: <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>. Acesso em: 15 de set. de 2020.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: Foundation for Statistical Computing, 2011. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>.

SANTOS, J. F.; ALVARENGA, R. O.; TIMOTEO, T. S.; CONFORTO, E. C.; MAROS FILHO, J.; VIEIRA, R. D. Avaliação do potencial fisiológico em lotes de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.4, p.743-751, 2011. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222011000400016>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/LpcQgDLG8NXktKXC568kwSQ/?lang=pt>. Acesso em: 11 de dez. de 2020.

SANTOS, M. A.; OLIVERA, I. C.; NOGUEIRA, G. A.; SILVA, J. B.; CANDIDO, A. C. S.; ALVES, C. Z. Test of exudate pH in rice seeds. **Revista Caatinga**, v.32, n.4, p.960-965, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1590/1983-21252019v32n412rc>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcaat/a/jyCgYhv3mJCTwF5HPWHL5nh/abstract/?lang=en>. Acesso em: 11 de dez. de 2020.

SENA, D. V. A.; ALVES, E. U.; MEDEIROS, D.S. Vigor de sementes de milho cv. "Sertanejo" por testes baseados no desempenho de plântulas. **Ciência Rural**, v.45, n.11, p.1910-1916, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20120751>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/FgRhcYFqFFXrkcq3S8s6MZm/>. Acesso em: 10 de mar. de 2020.

THEODORO, J. V. C.; CARDOSE, F. B.; REGO, C. H. Q.; CANDID, A. C. S.; ALVES, C. Z. Teste do ph do exsudato e alagamento para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, v.31, n.3, p.667-663, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1590/1983-21252018v31n315rc>. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/7178>. Acesso em: 10 de ago. de 2019.

WENDT, L.; MALAVASI, M. M.; DRANSKI, J. A. L.; MALAVASI, U. C.; GOMES JUNIOR, F. G. Relação entre testes de vigor com a emergência a campo em sementes de soja. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.12, n.2, p.166-171, 2017. Doi: <https://doi.org/10.5039/agraria.v12i2a5435>. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v12i2a5435>. Acesso em: 02 de mar. de 2021.



Ação antibacteriana e regenerativa da fibrina rica em plaquetas e leucócitos: um estudo *in vitro*

Bruna Somílio da Fonseca*; Jorge Alberto Achcar*; Fernanda de Freitas Aníbal**; Wilton Rogério Lustri*; André Capaldo Amaral*

*Universidade de Araraquara – UNIARA, Brasil.

**Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: brunasomilio@msn.com

Palavras-chave

Medicina regenerativa
Biomodulação
Fibrina
Cicatrização
Antimicrobiano

Keywords

Regenerative medicine
Biomodulation
Fibrin
Healing
Anti-bacterial

Resumo: Introdução: A medicina regenerativa envolve, entre outras estratégias bioestimuladoras, a utilização de derivados sanguíneos com a finalidade de regular e acelerar o processo cicatricial. A fibrina rica em plaquetas e leucócitos (L-PRF), é uma resultante plaquetária com 3 subprodutos: soro acelular sobrenadante (SAS), coágulo e exsudato. Apesar de promissora, são escassas as pesquisas que caracterizam a real influência deste concentrado das plaquetas sobre o reparo das feridas cutâneas. Objetivos: Avaliar, dentro de uma abordagem investigativa *in vitro*, através da análise antibacteriana e da dosagem de citocinas e fator de crescimento, a influência imunomodulatória da L-PRF. Método: Foram selecionadas 10 voluntárias clinicamente saudáveis. Algumas mulheres praticavam atividade física diária e outras semanais. Para a obtenção dos derivados da L-PRF, foi realizada coleta de amostra de sangue, com o montante de 4 tubos de 5 mL de sangue de cada candidata. A avaliação do potencial de propriedades antibacterianas das voluntárias, no *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*, evidenciou ação positiva em 40% do total dos subprodutos da L-PRF. Resultados: Houve seletividade e diferenciação, na individualidade intrínseca de cada voluntária, ao compararmos os 3 elementos da L-PRF na inibição do halo de crescimento. Em seguida, veio mais uma etapa do presente estudo, a dosagem das citocinas e fator de crescimento, respectivamente: fator de necrose tumoral (FNT), interleucina 10 (IL-10) e fator de transformação e crescimento beta (FTC- β) no SAS e exsudato. Conclusão: Diante da determinação do efeito antibacteriano dos subprodutos da L-PRF, exsudato e coágulo, evidencia-se resultados também promissores, em relação ao efeito biomodulatório evidenciado nesta última etapa, ao comparar o SAS e exsudato.

Antibacterial and regenerative action of fibrin rich in platelets and leukocytes: an *in vitro* study

Abstract: Introduction: Regenerative medicine involves, among other biostimulating strategies, the use of blood derivatives in order to regulate and accelerate the healing process. Fibrin rich in platelets and leukocytes (L-PRF) is a resultant platelet with 3 by-products: acellular supernatant serum (SAS), clot and exudate. Despite being promising, there are few studies that characterize the real influence of this platelet concentrate on the repair of cutaneous wounds. Objective: To evaluate, within an *in vitro* investigative approach, through antibacterial analysis and cytokine and growth factor dosage, the immunomodulatory influence of L-PRF. Method: 10 clinically healthy volunteers were selected. Some women practiced physical activity daily and others weekly. To obtain the L-PRF derivatives, a blood sample was collected, with the amount of 4 tubes of 5 mL of blood from each candidate. Results: The evaluation of the potential antibacterial properties of the volunteers, on *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*, showed positive action in 40% of the total L-PRF by-products. There was selectivity and differentiation, in the intrinsic individuality of each volunteer, when comparing the 3 elements of L-PRF in the inhibition of the growth zone. Then came another stage of the present study, the dosage of cytokines and growth factor, respectively: tumor necrosis factor (TNF), interleukin 10 (IL-10) and transforming growth factor b (TGF- β) in SAS and exudate. Conclusion: In view of the determination of the antibacterial effect of the by-products of L-PRF, exudate and clot, promising results are also evident, in relation to the biomodulatory effect evidenced in this last step, when comparing the SAS and exudate.

Recebido em: 12/2023

Aprovação final em: 03/2024



Introdução

A pele é o maior órgão do corpo humano e um dos principais envoltórios protetores corporais. Juntamente com o pericárdio que envolve o coração, a pleura que protege o pulmão e o peritônio que reveste o interior do abdômen, exercem em conjunto o recobrimento dos órgãos em agrupamentos anatômicos, colaborando com a homeostase do meio. Quando há o rompimento da barreira cutânea, o desafio de um bom reparo é acionado imediatamente, com uma cascata coordenada de eventos celulares e bioquímicos no processo de reparo tecidual (AIRES; BERNARDO, 2009).

A reparação é o nome genérico do processo para restabelecer a estrutura e função do tecido. Ocorre de duas formas distintas: a cicatrização e a regeneração. A cicatrização de feridas consiste em fases que culminam na inflamação, proliferação, granulação e epitelização. Assim, ocorre a reconstrução tecidual, que depende do processo intrínseco de cada indivíduo, com limites estabelecidos de acordo com a dimensão do dano. A polarização ocorre desde uma queimadura de primeiro grau, com a adoção de técnicas terapêuticas através de curativos, até acometimentos de terceiro grau ou perda tecidual significativa com necessidade da abordagem cirúrgica, com o uso de enxertos ou rotações de retalhos cutâneos (BILGEN; URAL; BEKERECIOGLU, 2021).

A regeneração é o estímulo do processo de reparo, ao agregar técnicas para otimizar as condições do leito da ferida que auxilia na reparação. O grande destaque é para a medicina regenerativa, que acompanhou a revolução científica e tecnológica e vem incorporando novos recursos terapêuticos ao longo das últimas décadas. Conduz vigorosamente os princípios da tecnologia de células tronco e engenharia de tecidos, substituindo ou regenerando tecidos e órgãos e restaurando suas funções (SAMPOGNA; GURAYA; FORGIONE, 2015).

Uma das estratégias consiste no uso de fatores de crescimentos autólogos, projetando descobertas que contribuem para sua relevância no cenário médico da atualidade. Demonstra significativas singularidades na esfera orçamental, pois a baixa onerosidade é ilustrada ao ser abordada uma técnica na fração de concentrados plaquetários derivada do próprio sangue do indivíduo, como por exemplo, o plasma rico em plaquetas (PRP) que usa anticoagulante no seu processamento, e a fibrina rica em plaquetas e leucócitos (L-PRF) que absente o impedimento da formação de coágulo no sangue. Ambos atuam como matriz regenerativa autóloga (CHOUKROUN *et al.*, 2006a).

A medicina regenerativa, portanto, não se limita ao uso de células tronco, mas também inclui a aplicação terapêutica de diversos fatores estimuladores, tais como fatores de crescimento, hormônios, citocinas e outros elementos solúveis e biodegradáveis que intervêm nos mais variados processos biológicos de cicatrização (PEGORARO; FREDBERG; CHEN, 2017). Assim, ocorre a contribuição ativa para a neoformação tecidual, que intervêm muitas vezes, no desafio da velocidade na história natural da ferida e atina a qualidade dos tratamentos, com impacto no bem-estar do paciente, e projeção no combate sequencial das sequelas sociais e econômicas, principalmente (NGUYEN; PHAM, 2018). Apesar de promissora, são escassas as pesquisas que determinam a real influência desta técnica sobre o reparo das feridas cutâneas *in vitro*. Considerando as circunstâncias, a potencialidade atribuída na técnica de L-PRF, na projeção do desvio do retardo de cicatrização em feridas cutâneas, seu efeito antibacteriano e regenerativo requer maiores estudos para sua aplicação terapêutica (CHOUKROUN *et al.*, 2006b).

Material e Método

Para o desenvolvimento da presente pesquisa foram selecionadas 10 voluntárias, que se apresentaram elegíveis considerando como critérios de inclusão: hígidez com ausência de qualquer processo patológico ativo, bom estado nutricional, abstração de doenças crônicas ou autoimunes, hábito tabagista inexistente e a negativa no uso de qualquer droga anticoagulante ou que alterasse parâmetros hemodinâmicos, em geral, nas últimas duas semanas que antecederam sua participação na pesquisa.

Para a confirmação da inclusão na pesquisa, estas voluntárias assinaram um Termo de



Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) que explicava todo o procedimento a serem submetidas, assim como seus riscos e benefícios, em linguagem coloquial e na presença do pesquisador para elucidar possíveis dúvidas a respeito.

Previamente ao início do estudo, o projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIARA sob o parecer de número 5.331.192.

Experimentos *in vitro*

Obtenção da L-PRF

Para a obtenção das L-PRF, amostras de sangue foram colhidas via punção venosa simples, com Scalp 2IG para evitar lise ou alteração de quaisquer componentes sanguíneos. Foram coletados 3 tubos de 5 mL contendo ativador de plaqueta e gel separador de coágulo. Além disso, foi coletado 1 tubo, também de 5 mL, porém com anticoagulante, destinado à realização de um hemograma completo para obtenção dos valores basais sanguíneos de plaquetas, leucócitos e hematócrito, assim como os respectivos VHS (velocidade de hemossedimentação) e PCR (proteína C reativa) para avaliar as atividades inflamatórias. Os exames bioquímicos foram avaliados por um laboratório de análises clínicas com referendado controle e exigência através do Programa de Qualidade exigido pelo Conselho Federal de Biomedicina.

Imediatamente após a coleta de sangue, os tubos destinados à obtenção dos subprodutos da L-PRF foram imediatamente centrifugados a força *G* de 1.473 por 12 minutos. Terminada a centrifugação, foi aguardado repouso no período de 60 minutos, em temperatura climatizada a 22°C, para a progressão do processo de ativação plaquetária.

Concluída a etapa de ativação, foram realizadas a remoção e o armazenamento, em microtubos estéreis, do soro acelular sobrenadante (SAS). Na sequência, houve a retirada do coágulo de L-PRF e transferido para outro tubo de coleta e finalmente submetido a um processo de agitação mecânica vigorosa em Vórtex por 5 minutos. Os subprodutos obtidos, coágulo e exsudato (EXS), foram alíquotados e acondicionados separadamente em microtubos para utilização nos experimentos.

Potencial antibacteriano da L-PRF

Para a determinação da ação antibacteriana, a referência elencada para o método de difusão, foi segundo os padrões da *Clinical and Laboratory Standart Institute* (CLSI 2021). As culturas das cepas Gram-negativa *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), aeróbia estrita, e Gram-positiva *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), anaeróbia facultativa, mantidas em estoque sob refrigeração a -20°C, foram suspensas em meio *Brain Heart Infusion* (BHI), reativadas mediante incubação em estufa bacteriológica a 37°C por 16-18 horas, e posteriormente, semeadas em placas de Petri de 150 mm de diâmetro contendo ágar Mueller Hinton (MH).

Para a realização destes ensaios foram utilizados os três subprodutos do L-PRF: SAS, coágulo e EXS. No estudo do SAS, o material foi alíquotado em poços com 6 mm de diâmetro confeccionados diretamente no ágar MH semeados com as culturas bacterianas. Para a análise do exsudato, o teste de difusão em disco utilizando papel Whatman n° 3 foi selecionado. Já os coágulos, inicialmente fracionados em fragmentos de aproximadamente 3 mm de diâmetro, foram depositados diretamente sobre a superfície das culturas. Após 16 horas de cultivo, em estufa bacteriológica a 37°C, foi estabelecida a atividade antibacteriana de cada subproduto pela medida halos de inibição de crescimento formados ao redor das amostras. Todos os testes foram realizados em triplicata.

Potencial regenerativo da L-PRF

Para estabelecer o potencial regenerativo dos subprodutos da L-PRF, foram selecionadas, para dosagem, 3 biomoléculas dentre as reconhecidamente relacionadas com os efeitos biológicos e terapêuticos associados aos concentrados plaquetários e leucocitários: Fator de Transformação e Crescimento beta (FTC-β), interleucina 10 (IL-10) e Fator de Necrose Tumoral (FNT). Para a análise foi utilizado o *Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay* (ELISA) direto, seguindo o protocolo abaixo descrito pelo fabricante dos kits comerciais. Os experimentos foram realizados no laboratório



de inflamação e doenças infecciosas (LIDI) do Departamento de morfologia e patologia (DMP) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Para este procedimento, foram utilizadas placas de microtitulação de alta afinidade com 96 poços para ELISA (Kit OptEIATM, BDBiosciences). Entre cada etapa as placas foram lavadas com 300 µL/poço de solução de lavagem (PBS IX [Tampão fosfato salino: 8 g de NaCl; 0,2 g de KCl; 1,15 g de Na₂HPO₄; 0,2 g de KH₂PO₄ e 1 L de água destilada] + tween 20 a 0,05%, pH7,4). Após a sensibilização das placas com 100 µL/poço de anticorpo de captura específico em tampão carbonato (7,13 g de NaHCO₃ e 1,59 g de Na₂CO₃ para 1 L de água mili-q) na proporção 1:250, passou-se pela incubação por 16 horas a 4 °C.

Em seguida, foi efetuada a etapa de bloqueio com 200 µL/poço com albumina 1%, seguido de incubação por 1 hora a temperatura ambiente. Posteriormente, foram introduzidos 50 µL das amostras e da curva de titulação dos padrões de citocinas com incubação de 2 horas em temperatura climatizada a 22°C. O anticorpo de captura conjugado com a enzima peroxidase foi em seguida adicionado em 100 µL/poço ao abrigo de luz por 1 hora e 30 minutos e incubação a temperatura climatizada 22°C em albumina IX na proporção 1:250 de enzima e anticorpo. Ademais, o próximo passo foi realizado ao abrigo de luz, no qual, foram aplicados 100 µL/poço do substrato da enzima TMB (3,3'; 5,5' – Tetrametilbenzidina) e as placas foram incubadas de 15 a 30 minutos aproximadamente em temperatura climatizada a 22°C. A reação enzimática foi interrompida com a aplicação de 50 µL/poço de ácido sulfúrico 2M e a leitura das placas foi realizada no comprimento de onda de 450 nm no espectrofotômetro de placas (Thermo Scientific™ Multiskan™ GO Microplate Spectrophotometer), sendo as concentrações calculadas a partir da curva de titulação dos padrões de citocinas e as concentrações finais expressas em µL/mL. Similarmente, os controles brancos com os anticorpos de detecção e captura foram diluídos em albumina IX. Em todos os subprodutos os estudos foram realizados em duplicata.

Análise estatística

Os dados deste estudo foram analisados através de métodos quantitativos, usando metodologia estatística descritiva e testes de hipóteses. Os experimentos resultaram em dados contínuos em amostras pequenas, com 10 voluntárias cada. Como foram realizadas réplicas de cada amostra, inicialmente foi feita uma análise entre as réplicas das amostras através de testes de hipóteses *t-student* pareados para verificar se as médias das réplicas para cada voluntária eram estatisticamente iguais, tornando as leituras confiáveis para serem usadas nas médias finais de interesse para os respectivos subprodutos. Para todos os testes realizados (hipótese de nulidade: sem diferença de médias versus a hipótese alternativa: as médias são diferentes), consideramos um nível de significância igual a 5% (valor-p<0,05).

Resultado e Discussão

Caracterização da Amostra – Sujeitos

Embora a elegibilidade das voluntárias tenha sido estabelecida considerando o *status* de clinicamente saudável pela manifestação clínica de cada voluntária, optou-se por realizar exames laboratoriais bioquímicos complementares que pudessem confirmar o *status* de saúde das voluntárias. A primeira etapa, portanto, consistiu em analisar os resultados dos exames bioquímicos das voluntárias. Os resultados estão inseridos na Tabela 1.

Em relação aos valores obtidos de hematócrito, PCR e plaquetas, 100% das voluntárias apresentaram resultados dentro dos valores de referência de normalidade. Uma das voluntárias apresentou leucocitose, em contrapartida, sem alterações nos parâmetros avaliados para atividades inflamatórias: VHS e PCR. Ademais, durante a anamnese, negou hábitos ou condições inegáveis, que foram fatores relevantes, portanto, para a sua permanência no elenco de voluntárias do estudo.

Os resultados demonstraram valores de VHS discretamente acima dos valores de referência em outras 2 voluntárias. Os demais parâmetros se mantiveram dentro da referência normal laboratorial. A anamnese e o *status* clínico das voluntárias fortaleceram a elegibilidade e continuidade na presente pesquisa.



Tabela 1 – Resultados referentes aos exames bioquímicos das 10 voluntárias com as respectivas idades, valores de referência para hematócrito, leucócitos, VHS, PCR e plaquetas.

VOLUNTÁRIAS	IDADES (anos)	HEMATÓCRITO de 36,0 a 48,8 (x10 ⁶ células/mm ³)	LEUCÓCITOS de 3,5 a 10,5 (x10 ³ células/mm ³)	VELOCIDADE DE HEMOSSEDIMENTAÇÃO até 20,0 (mm/h)	PROTEÍNA C REATIVA inferior a 6,0 (mg/L)	PLAQUETAS de 140,0 a 450,0 (x10 ³ células/mm ³)
B	39	40,0	5,4	8,0	0,1	267,0
M	23	42,4	7,2	3,0	1,5	253,0
T	46	38,0	4,5	12,0	0,1	422,0
V	22	39,3	13,6	18,0	2,3	357,0
L	29	39,0	5,9	17,0	2,2	253,0
O	48	39,8	8,8	22,0	2,8	326,0
R	28	40,3	4,4	3,0	0,5	237,0
A	39	40,9	8,1	14,0	3,5	228,0
J	31	40,3	6,1	22,0	2,4	393,0
G	46	40,4	5,0	2,0	0,8	270,0

Em relação aos valores obtidos de hematócrito, PCR e plaquetas, 100% das voluntárias apresentaram resultados dentro dos valores de referência de normalidade. Uma das voluntárias apresentou leucocitose, em contrapartida, sem alterações nos parâmetros avaliados para atividades inflamatórias: VHS e PCR. Ademais, durante a anamnese, negou hábitos ou condições inegáveis, que foram fatores relevantes, portanto, para a sua permanência no elenco de voluntárias do estudo.

Os resultados demonstraram valores de VHS discretamente acima dos valores de referência em outras 2 voluntárias. Os demais parâmetros se mantiveram dentro da referência normal laboratorial. A anamnese e o *status* clínico das voluntárias fortaleceram a elegibilidade e continuidade na presente pesquisa.

Obtenção da L-PRF

Embora todas as voluntárias tivessem condições clínicas semelhantes e tenham sido submetidas ao mesmo protocolo de coleta e centrifugação, foram identificadas diferenças significativas no material obtido após a centrifugação.

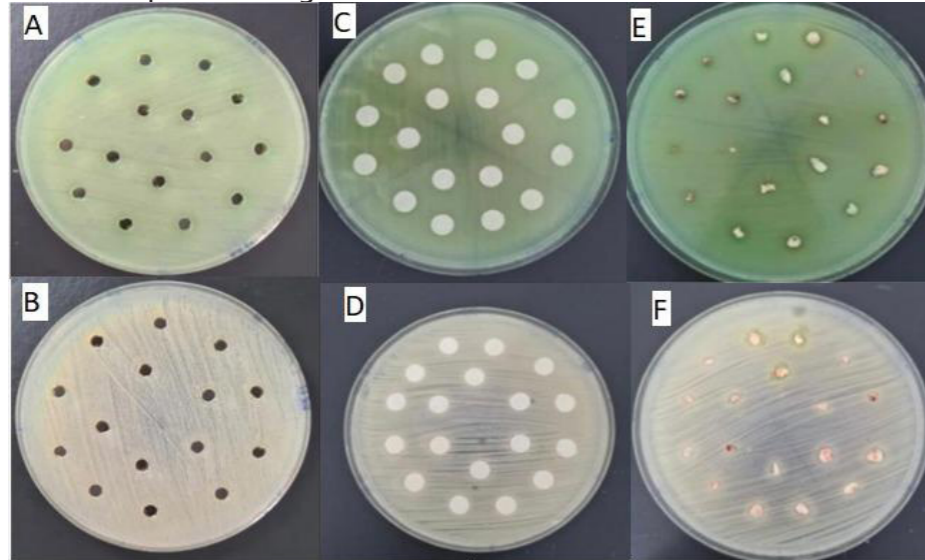
Em relação ao SAS, não foi evidenciada diferença significativa entre as voluntárias. Já em relação ao coágulo, foram evidenciadas características físico químicas distintas, tanto no que tange às dimensões quanto na consistência. Como consequência desta distinção, foi também notificada uma diferença no volume do exsudato obtido após o processo de extração.

Potencial antibacteriano da L-PRF

A sequência de imagens da Figura 1, ilustra os resultados alcançados ao final do ensaio antibacteriano em suas respectivas frações de L-PRF: SAS, exsudato e coágulo.



Figura 1 – Ensaio antibacteriano baseado no método de difusão com SAS depositados em poços nas culturas bacterianas de *P. aeruginosa* (A) e *S. aureus* (B), exsudato colocado sobre discos de papel Whatman nº 3 nas culturas bacterianas (C, D) e fibrina como complemento final encimada na superfície das placas de ágar Mueller Hinton nas culturas demonstradas (E, F).



A partir da interpretação dos resultados encontrados na referida análise, foi gerada a Tabela 2, que sumariza os efeitos dos subprodutos da L-PRF de cada voluntária nas cepas bacterianas.

Tabela 2 – Resultados do teste de difusão em ágar de inibição bacteriana referentes ao SAS, exsudato e coágulo das voluntárias para *S. aureus* e *P. aeruginosa*. A ausência de inibição bacteriana foi descrita com – e a evidência de inibição bacteriana foi descrita com +.

VOLUNTÁRIAS	SORO ACELULAR SOBRENADANTE		EXSUDATO		COÁGULO	
	<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>
B	-	-	+	-	-	-
M	-	-	-	-	-	-
T	-	-	-	-	-	+
V	-	-	+	-	-	+
L	-	-	-	-	-	-
O	-	-	-	-	+	+
R	-	-	-	-	-	-
A	-	-	-	-	-	-
J	-	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	-	-

Como identificado na tabela, os resultados permitem constatar que em 60% das voluntárias não houve nenhum tipo de ação antibacteriana. Nos 40% que exibiram influência inibitória de crescimento bacteriano, foi possível identificar que não houve influência antibacteriana relacionada ao SAS em nenhuma voluntária. Houve ação apenas no exsudato e coágulo, tanto para *S. aureus* quanto para *P. aeruginosa*.

Levando em consideração apenas as voluntárias que apresentaram atividade antibacteriana do presente estudo, metade destas voluntárias apontaram ação antibacteriana na análise do exsudato



exclusivamente para o *S. aureus*. Já em relação ao coágulo, 2 voluntárias apresentaram ação antibacteriana apenas no *P. aeruginosa* e 1 voluntária para ambas bactérias.

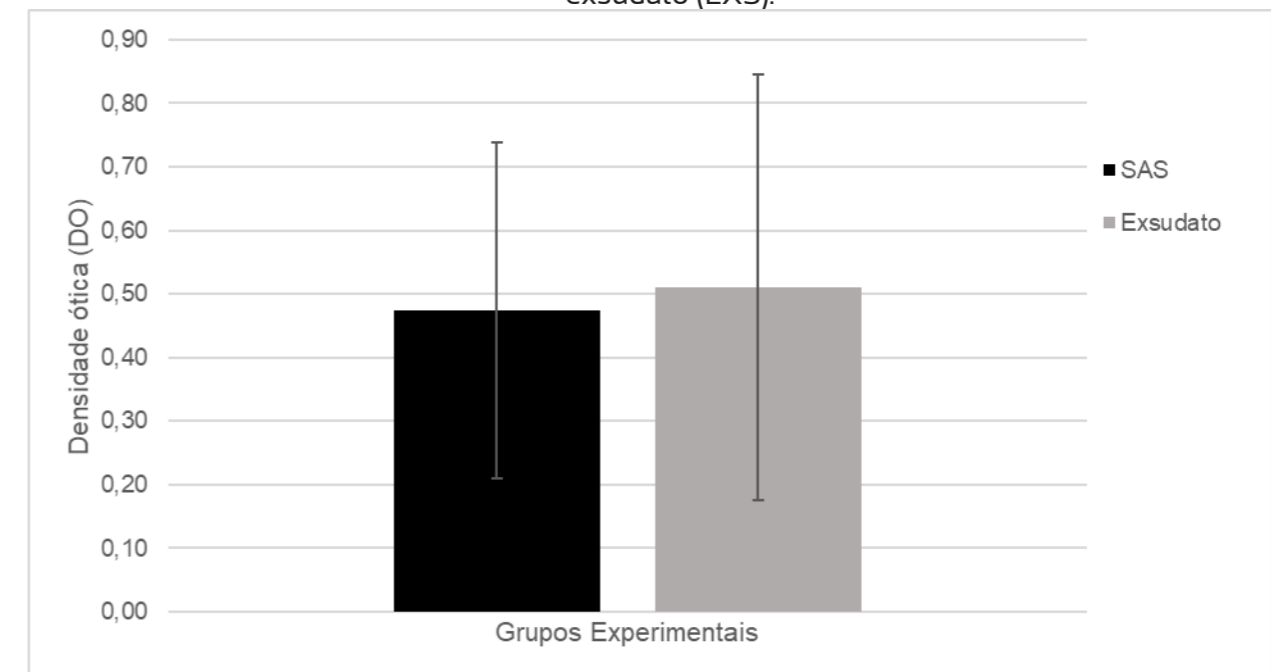
Potencial Regenerativo da L-PRF

O processo de análise do potencial regenerativo, por meio da dosagem dos alvos bioquímicos, contempla apenas os subprodutos SAS e exsudato, considerando a incapacidade de realização do teste no coágulo da L-PRF.

FTC-β

Os resultados referentes às análises do FTC-β, foram inicialmente submetidos ao procedimento estatístico através do teste *t-student* paramétrico para avaliar a consistência das duas leituras realizadas para cada amostra das voluntárias. Os resultados demonstraram a similaridade de dados dos valores das duas leituras realizadas para cada amostra, tanto para o SAS quanto para o exsudato (valor-p=0,829). A partir desta interpretação, foi realizada a segunda etapa do método, a análise comparativa entre a identificação do FTC-β entre os subprodutos da L-PRF: SAS e exsudato (Gráfico 1). Os resultados demonstraram que não há diferença estatística na concentração entre os 2 subprodutos.

Gráfico 1 – Valores de média e desvio padrão (M±DP) correspondentes à densidade ótica (DO) do Fator de Transformação e Crescimento beta (FTC-β) no soro acelular sobrenadante (SAS) e no exsudato (EXS).



IL-10

A análise referente a IL-10 demonstrou a presença deste alvo em ambos subprodutos testados. A partir da identificação destes alvos, foi realizada análise estatística inicialmente comparando as duas leituras, como feito na análise do FTC-β (Gráfico 2). O resultado foi semelhante, tanto no SAS quanto no exsudato (valor-p = 0,976).



Gráfico 2 - Valores de média e desvio padrão (M±DP) correspondentes à concentração (pg/mL) da Interleucina 10 (IL-10) no soro acelar sobrenadante (SAS) e no exsudato (EXS).

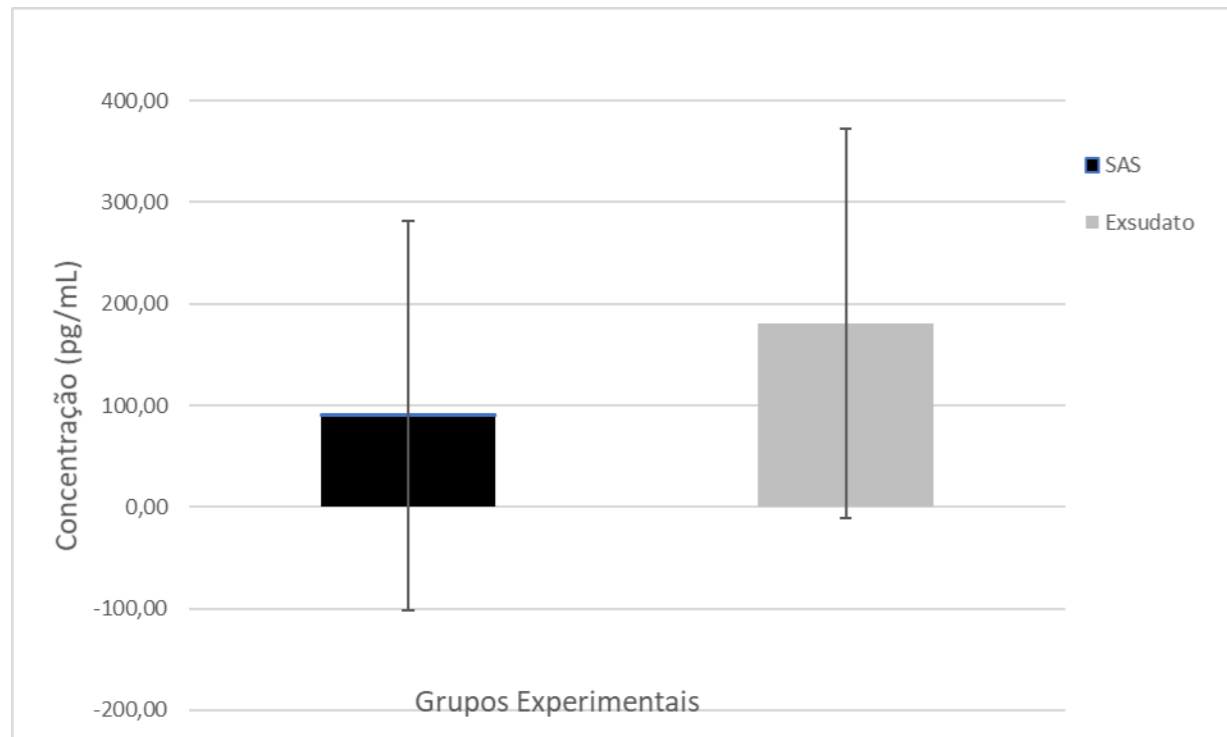
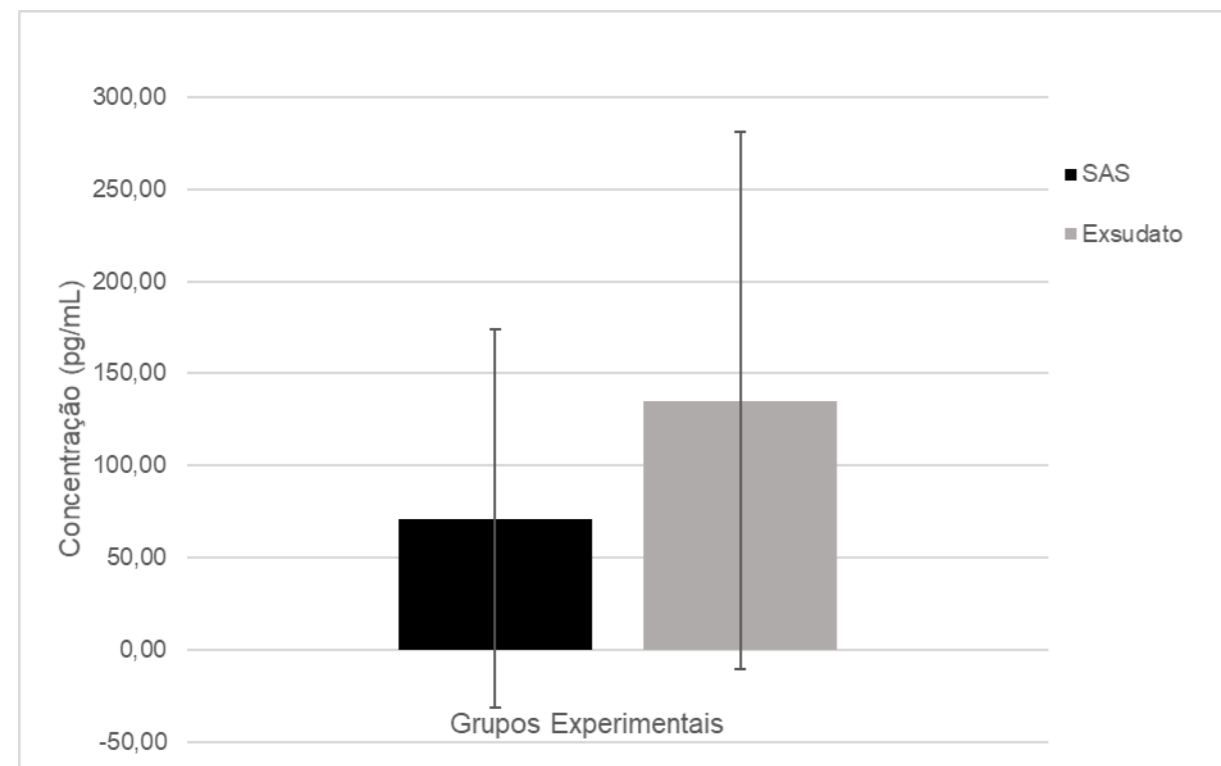


Gráfico 3 – Valores de média e desvio padrão (M±DP) correspondentes à concentração (pg/mL) do Fator de Necrose Tumoral (FTN) no soro acelar sobrenadante (SAS) e no exsudato (EXS).



FTN

Diante da impossibilidade de estabelecer uma curva entre a concentração densidade, não foi possível obter os valores da concentração específica no FTN em cada um dos subprodutos. Em contrapartida, utilizou-se absorvância para comparação.

Assim como realizado no FTC-β e IL-10, foram realizadas duas leituras para cada amostra das voluntárias para validar a análise estatística do presente estudo (Gráfico 3). Com um valor-p = 0,004, as médias SAS e exsudato foram consideradas estatisticamente diferentes, com 16,8% a mais no exsudato em relação ao SAS.

As pesquisas realizadas, dentro da temática dos concentrados plaquetários, apresentaram uma grande diferença dentro do perfil da amostra em cada trabalho. Houve variação tanto no sexo quanto na faixa etária, condições clínicas e perfil da amostra. Predominam na literatura trabalhos utilizando ambos os sexos e número pequeno de voluntários, como Bilgen *et al.* (2021) que incluíram 9 homens e 7 mulheres. Tal fato pode estabelecer diferenças na pesquisa, considerando condições hormonais e metabólicas, com variações na amostra selecionada, além de interferir na característica dos subprodutos da L-PRF. Dohan *et al.* (2006a), selecionaram 15 voluntários do sexo masculino, priorizando a padronização do sexo para homogeneizar a amostra elencada.

A diversidade de produtos plaquetários depende dos critérios de processamento do sangue, há uma diversidade de métodos de obtenção e concentração de plaquetas que resultam em subprodutos e funções diversificadas. Ainda na atualidade, por esta razão, modificações têm sido propostas nas rotações por minuto (RPM), tempo de centrifugação, ou seja, a força *g* varia, pois são elementos-chave para a alteração da estrutura e composição da L-PRF.

Desde o protocolo desenvolvido inicialmente por Choukron *et al.* (2006) no final da década de 1990, com centrifugação em torno de 2.700 a 3.000 RPM e 12 minutos, os trabalhos encontrados na literatura fazem mudanças na metodologia para a compreensão da diversidade de produtos plaquetários, que depende dos critérios de processamento do sangue.

Recentemente, Castro *et al.* (2021) compararam diferenças do impacto da força *G* e do tempo nas características da L-PRF em um trabalho com 8 voluntários. Evidenciou que uma menor força *G* reduz a tração do coágulo e o tempo no processo de preparação é significativo. Destacou-se a relevância do tempo entre a coleta do sangue e a centrifugação, que influenciou fortemente a dimensão e estrutura da L-PRF. Ainda encontraram diferenças estatisticamente significativas entre as comparações de coágulo imediatamente após a centrifugação e os preparados após 2 ou 3 horas. Segundo o autor, quanto maior o tempo de ativação, maior a dosagem de subprodutos plaquetários difundidos no exsudato.

Em relação ao efeito antibacteriano dos concentrados plaquetários, conclui-se que os resultados referentes variaram de acordo com o microrganismo, foram seletivos em relação ao subproduto plaquetário e altamente dependentes de variáveis intrínsecas dos indivíduos.

Apenas 40% das voluntárias apresentaram positividade nas duas bactérias selecionadas para análise, entretanto, com diferentes respostas do SAS, coágulo e exsudato. Os resultados evidenciados em relação ao subproduto SAS, evidenciaram a inexistência de uma ação antibacteriana, independentemente do tipo de bactéria estudada. A inexistência de ação antibacteriana no SAS também foi descrita por Leal *et al.* (2022) realizando um estudo com as bactérias *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa* na cavidade oral de 16 cães, que também não evidenciou a ação antibacteriana do SAS, sugerindo a inexistência deste tipo de influência sobre determinados microrganismos. Ambos resultados, assim como relatado por outros pesquisadores, permitem sugerir que a inexistência desta ação antibacteriana possa estar relacionada à menor concentração dos subprodutos difundidos no SAS, capazes de efetuar qualquer tipo de ação antibacteriana.

O exsudato demonstrou propriedades *in vitro* com halo de ação inibitório em 2 voluntárias no *S. aureus*, sem atividade observada deste subproduto no *P. aeruginosa*. Na análise da resposta antibacteriana do coágulo, ficou evidente que houve uma maior resposta da ação das voluntárias no *P. aeruginosa* em relação ao *S. aureus*. Em relação às considerações específicas de cada espécie bacteriana, os resultados também podem se diferenciar levando em questão as características intrínsecas das cepas utilizadas, que podem apresentar suscetibilidades contrapostas aos mesmos



subprodutos plaquetários (JOHANSSON; SHANNON; RASMUSSEN, 2011).

Fato é que, uma diferença entre Gram positivo e Gram negativo relevante, está na abordagem da estrutura protetora das bactérias. Evidenciam-se duas membranas no *P. aeruginosa* contrapondo-se a uma parede de peptídeoglicanos ao redor do *S. aureus*. Contudo, atravessar paredes celulares implica mecanismos diferentes de permear membranas envoltórias (XIONG *et al.*, 2021) A maior apresentação de atividades antimicrobianas do *S. aureus*, pode ter embasamento nos estudos mais recentes, que demonstraram que as plaquetas exercem atividade antiestafilocócica significativa, tanto diretamente quanto por meio da potencialização de macrófagos (SHANNON, 2017; DOHAN *et al.*, 2006b).

Outro objetivo desta pesquisa foi caracterizar o potencial efeito regenerativo destes subprodutos plaquetários. Para tal, optou-se por avaliar um alvo correspondente ao fator de crescimento que, sabidamente, interfere no processo de reparo tecidual. Um destes ativos foi o FTC- β , com demonstração na sua dosagem de quantidades muito semelhantes, sem diferença significativa na sua concentração em relação aos subprodutos SAS e exsudato. Dohan *et al.* (2006a) também observaram resultados semelhantes do FTC- β nas quantificações ELISA.

De acordo com trabalho publicado por Rojas *et al.* (2022), o FTC- β apresenta capacidade de converter fibroblastos em miofibroblastos, que se alinham nas bordas da matriz extracelular, gerando uma força constritiva fundamental para o fechamento da ferida. Entre outras ações descritas na literatura, está a mediação do FTC- β na remodelação do tecido envolvendo a síntese de novo colágeno, representa uma importante rede de sinalização que permeia a função de muitos processos biológicos, desde a fase embrionária até a homeostase do adulto (TZAVLAK K; MOUSTAKAS, 2020).

Outra molécula investigada na presente pesquisa foi a IL-10. Os resultados demonstraram a presença da interleucina nos 2 subprodutos avaliados, não havendo diferenças entre as concentrações no SAS e exsudato. A IL-10 tem uma ação de extrema importância, pois evita a exposição prolongada aos mediadores inflamatórios e limita um possível dano dos tecidos, seja por infecção ou por outras causas de respostas inflamatórias, dentre elas, as doenças autoimunes. Suas extensas atividades e ações, ora redundantes e ora antagônicas em relação ao seu comportamento com outras citocinas, são justificadas pelo objetivo final do processo, que é estabelecer a homeostasia. Alterações nesta fase, podem alterar o quadro clínico, pelo impacto no padrão fisiológico da resposta individual das voluntárias, estabelecendo, assim, a necessidade de um plano de tratamento individualizado (SILVA *et al.*, 2019).

Como citocina pró-inflamatória, foi selecionado o FTN que, após sua prévia liberação, torna possível a síntese da IL-10, segundo Ouyang *et al.* (2011). O FTN, que possui ação regulatória diretamente dependente da IL-10, com habilidades de retrocontrole envolvidas na inflamação, apresentou diferenças entre os concentrados plaquetários, com maior quantidade no exsudato em comparação ao SAS. Tal fato é relatado em literatura no trabalho de Dohan *et al.* (2006a). Portanto, se torna mais válido, de acordo com o presente estudo, priorizar o SAS quando necessitamos da ação do FTN ao invés da utilização do exsudato pela maior concentração neste subproduto.

Considerando a evidência do efeito antibacteriano ser extremamente individualizada, não se pode antecipar o seu potencial, por mais que a literatura apresente os mecanismos de ação em cada subproduto. Trabalhos clínicos visam a otimização do fechamento de feridas cutâneas, com o favorecimento da parte regenerativa sincronicamente à ação antibacteriana dos subprodutos da técnica de L-PRF, como apresentado nos resultados de Godoi *et al.* (2022), demonstrando a parte translacional do estudo em um relato de caso de uma mordida canina na face de uma paciente jovem e a sua evolução clínica.

Analisando os resultados de uma forma plena, foi observado o potencial antibacteriano e regenerativo dos subprodutos da técnica de L-PRF. São necessários mais estudos para avaliar a sua atividade antibacteriana e, para além disso, os resultados obtidos poderão complementar outras diferentes pesquisas que estão por vir. Os resultados podem ser de interesse para outros pesquisadores que investigam os efeitos aditivos e sinérgicos de estratégias terapêuticas envolvendo os efeitos da L-PRF. Esta pesquisa serve como um recurso fundamental pelo binômio



concentrados plaquetários e atividade antibacteriana somados ao potencial regenerativo.

Conclusões

A avaliação dos resultados do potencial antibacteriano da L-PRF sugere a existência de um efeito antibacteriano proporcionado pela técnica de L-PRF. O efeito antibacteriano apresenta um comportamento com características de seletividade em relação a cepa bacteriana e dependência do subproduto específico de L-PRF em cada indivíduo. Em relação ao efeito biomodulatório dos subprodutos SAS e exsudato, embora o potencial regenerativo seja associado à técnica, sua mensuração é um grande desafio, assim como o potencial antibacteriano, ou seja, o que se administra não tem controle coletivo, destacando a individualidade biológica e regenerativa das voluntárias. Novas pesquisas precisam ser conduzidas para a caracterização dos mecanismos envolvidos neste potencial antibacteriano, dos fatores envolvidos na seletividade do efeito e da influência dos parâmetros de obtenção da L-PRF.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES) pela taxa concedida, que possibilitou o empenho por 24 meses. Agradecimento à Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP – Processo nº 2021/07458-9). Ao Laboratório de Análises Clínicas São Lucas de Araraquara agradecimento pela colaboração na realização dos exames laboratoriais bioquímicos. À equipe do laboratório de inflamação e doenças infecciosas (LIDI) do Departamento de morfologia e patologia (DMP) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), agradecimento pela contribuição na dosagem de citocinas e fator de crescimento. Neste estudo não houve conflito de interesses.

Referências

- AIRES, F. T.; BERNARDO, W. M. Tratamento do cisto pilonidal: cicatrização por segunda intenção ou sutura primária em linha média?. *Rev. Assoc. Med. Bras.*, v. 55, p. 508, 2009.
- BILGEN, F.; URAL, A.; BEKERECIOGLU, M. Platelet-rich fibrin: an effective chronic wound healing accelerator. *J. Tissue Viability*, v. 30, n. 4, p. 616-620, 2021.
- CASTRO, A. B. *et al.* Impacto da força g e do tempo nas características de matrizes de fibrina rica em plaquetas. *Relatórios Científicos*, n. 11, p. 6038, 2021.
- CHOUKROUN, J. *et al.* Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part IV: clinical effects on tissue healing. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v. 101, n. 3, p. E56-60., 2006a.
- CHOUKROUN, J. *et al.* Affiliations expand Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part V: histologic evaluations of PRF effects on bone allograft maturation in sinus lift. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v. 101, n. 3, p. 299-303, 2006b.
- DOHAN, D. M. *et al.* Gogly Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part III: leucocyte activation: a new feature for platelet concentrates?. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* v. 101, n. 3, p. e51-55, 2006a.
- DOHAN, D. M. *et al.* Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part II: platelet-related biologic features. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v. 101, n. 3, p. e45-50, 2006b.
- GODOI, V. R. F.; OLIVEIRA NETO, J. L.; PEREIRA, L. C.; MACEDO, C. J. O.; CORAL, A. J. Platelet and leucocyte rich fibrin (L-PRF) applied in necrotizing Fasciitis treatment: case report. *Braz. J. Development.* v. 8, n. 8, p. 58258-73, 2022.
- JOHANSSON, D.; SHANNON, O.; RASMUSSEN, M. Platelet and neutrophil responses to Gram posi-



- tive pathogens in patients with bacteremic infection. **PloS one**, v. 6, n. 11, p. e26928, 2011.
- LEAL, B. P. V.; VILHENA, H. **Estudo da atividade antimicrobiana da fibrina rica em plaquetas (PRF) de origem canina**. 2022. Tese (Doutorado) – Escola Universitaria Vasco da Gama, 2022.
- NGUYEN, P. A.; PHAM, T. A. V. Effects of platelet-rich plasma on human gingival fibroblast proliferation and migration in vitro. **J. Applied Oral Science**. v. 26, p. 1-9, 2018.
- OUYANG, W.; RUTZ, S.; CRELLIN, N. K.; VALDEZ, P. A.; HYMOWITZ, S. G. Regulation and functions of the IL-10 family of cytokines in inflammation and disease. **Annu. Rev. Immunol.**, v. 29, p. 71-109, 2011.
- PEGORARO, A. F.; FREDBERG, J.; CHEN, Z. Modeling physiological events in 2D vs. 3D cell culture. **Physiology**, v. 32, n. 4, p. 266-277, 2017.
- ROJAS, B. S. M.; DE-LA-HOZ, J. L.; FACCHINI, G.; SILVA, G. H.; PINHEIRO, A. L. T. A.; EBERLIN, S. Estudo comparativo para avaliação da eficácia cicatrizante de formulações tópicas contendo *Triticum aestivum* L. (sinônimo *Triticum vulgare*) em modelo de pele humana. **Surg. Cosmet. Dermatol.**, v. 14, p. e20220118, jan.-dez. 2022.
- SAMPOGNA, G.; GURAYA, S. Y.; FORGIONE, A. Regenerative medicine: historical roots and potential strategies in modern medicine. **J. Microscopy Ultrastructure**, v. 3, n. 3, p. 101-107, 2015.
- SHANNON, O. Determining platelet activation and aggregation in response to bacteria. **Methods Mol. Biol.**, v. 1535, p. 267-273, 2017.
- SILVA, M. S. *et al.* Citocinas. **ACTA MSM**, n. 4, p. 205217, 2019.
- TZAVLAK, K.; MOUSTAKAS, A. TGF- β Signaling. **Biomolecules**, v. 10, n. 3, p. 487, 2020.
- XIONG, M. *et al.* The novel mechanisms and applications of exosomes in dermatology and cutaneous medical aesthetics. **Pharmacol. Res.**, v. 166, p. 105490, 2021.



Assessment of epidemiological characteristics and outcomes in patients presenting bacteremia by Gram-negative bacilli in intensive care units belonging to a tertiary care teaching hospital. A retrospective cohort study

Vinícius Lopes Dias*; Sebastiana Silva Sabino*; Rosineide Marques Ribas*; Paulo Pinto Gontijo Filho*

* Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia (MG), Brazil.

Autor para correspondência e-mail: gontijofilho@ufu.br

Keywords

Bloodstream infections
Gram-negative Bacilli infections
Intensive care unit
Multidrug resistant bacteria
Nosocomial infections

Palavras-chave

Bactéria multirresistente
Infecções de corrente sanguínea
Infecções Hospitalares
Infecções por Bacilos
Gram negativos
Unidade de Terapia Intensiva

Abstract: Bloodstream infections (BSI) are a major problem in intensive care units (ICUs), with increasing rates despite medical advancements. These infections are closely tied to patient deaths and are influenced by various risk factors identified through ICU research. Infections caused by antibiotic-resistant Gram-negative bacilli (GNBs) negatively impact patients, especially in underdeveloped countries like Brazil. This study investigated nosocomial BSI caused by GNB among ICU patients at Federal University of Uberlândia between 2012 and 2014. The research focused on understanding the epidemiology of these infections, their effect on mortality rates, and the corresponding risk factors involved. In a three-year study, 110 nosocomial bloodstream infections were caused by GNB, mainly from the lower respiratory tract with 57 cases (51.8%). Out of the 115 microorganisms identified in this study, microorganisms from the Enterobacteriaceae family accounted for 58.3% (67) of the episodes. *Klebsiella pneumoniae* (20.9%), *Acinetobacter baumannii* (20.0%) and *Pseudomonas aeruginosa* (19.1%) were the most frequent microorganisms. In our cohort, the overall mortality rate was of 39.5%, when only cases of BSI caused by GNB are analyzed, this percentage rises to 45.5%. This study revealed that septic shock and mechanical ventilation were significant mortality risk factors. Notably, patients with BSI caused by GNB, particularly MDR strains, experienced a faster progression towards death within the initial 20 days of hospitalization compared to those with infections from different microorganisms.

Avaliação das características epidemiológicas e dos desfechos em pacientes com bacteremia por bacilos Gram-negativos em unidades de terapia intensiva pertencentes a um hospital universitário terciário. Um estudo de coorte retrospectivo

Resumo: As infecções na corrente sanguínea (ICS) são um grande problema nas unidades de terapia intensiva (UTIs), com taxas crescentes apesar dos avanços médicos. Essas infecções estão intimamente ligadas às mortes dos pacientes e são influenciadas por vários fatores de risco identificados por meio de pesquisas em UTIs. Infecções por bacilos Gram-negativos (BGNs) resistentes a antibióticos afetam negativamente pacientes, especialmente em países subdesenvolvidos como o Brasil. Este estudo investigou infecções hospitalares na corrente sanguínea causadas por BGNs em pacientes de UTI na Universidade Federal de Uberlândia entre 2012 e 2014. A pesquisa teve como foco compreender a epidemiologia dessas infecções, seu efeito nas taxas de mortalidade e os fatores de risco correspondentes envolvidos. Neste período de três anos, 110 infecções hospitalares na corrente sanguínea foram causadas por BGNs, principalmente do trato respiratório inferior com 57 casos (51,8%). Dos 115 microrganismos identificados neste estudo, os microrganismos da família Enterobacteriaceae corresponderam a 58,3% (67) dos episódios. *Klebsiella pneumoniae* (20,9%), *Acinetobacter baumannii* (20,0%) e *Pseudomonas aeruginosa* (19,1%) foram os microrganismos mais frequentes. A taxa de mortalidade geral de pacientes com infecção de corrente sanguínea foi de 39,5%, sendo 45,4% atribuídos a pacientes com infecções por BGNs, especialmente organismos multirresistentes (MDR). Este estudo revelou que o choque séptico e a ventilação mecânica foram fatores significativos de risco de mortalidade. Notavelmente, pacientes com infecções na corrente sanguínea causadas por BGNs, particularmente cepas MDR, apresentaram um prognóstico desfavorável nos primeiros 20 dias de hospitalização em comparação com aqueles com infecções por microrganismos diferentes.

Recebido em: 08/2024

Aprovação final em: 12/2024



Introdução

Bloodstream infections (BSI) stand as one of the foremost hospital-acquired infections affecting Intensive Care Unit (ICU) patients (RUSSOTO *et al.*, 2015). Despite the remarkable progress in modern medicine, the frequency of BSIs in ICUs remains on an upward trajectory, with this form of infection serving as a robust and independent predictor of mortality (VINCENT *et al.*, 2020).

Recent studies focusing on ICU patients have highlighted that a various risk factors have been identified as playing a role in the elevated occurrence of these infections within the ICU setting, consequently leading to unfavorable patient outcomes (WARREN *et al.*, 2001; YANG *et al.*, 2022).

On a global scale, Gram-negative organisms stand as the most prevalent bacteria isolated from individuals afflicted with nosocomial BSIs. These organisms exhibit a higher potential for antibiotic resistance, a trait that has seen a surge in prevalence, particularly within developing nations like Brazil (ROSENTHAL *et al.*, 2020; ALLEGRANZI *et al.*, 2011; PONCE-DE-LEON *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012; GISKE *et al.*, 2008). In such regions, there is a greater likelihood for patients to receive empiric antibiotic treatments that may not be appropriately targeted, thus contributing to the observed heightened mortality rates linked to these infections (KOLLEF; MICEK, 2014).

In the current study, our focus was directed towards assessing the epidemiological aspects of nosocomial BSIs caused by Gram-negative bacilli (GNB) in individuals admitted to an adult ICU. Furthermore, we aimed to investigate the influence of these infections on mortality rates.

Methods

Study design, settings and patients

A retrospective cohort study was conducted from January 2012 to December 2014 in an adult clinical/surgical ICU with 30 beds, situated within a 530-bed tertiary care hospital in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. The study included patients aged ≥ 18 years old who experienced their initial episode of BSI caused by GNB.

Variables potentially linked to the primary outcome of 30-day mortality following a diagnosis of sepsis/bacteremia were subjected to analysis. These variables encompassed demographics (age and gender), comorbidities, Charlson comorbidity index, Average Severity Index Score (ASIS), invasive devices, origin of infection, bacterial isolates, antimicrobial susceptibility profile, and the prescribed antibiotic regimen.

Bacterial isolates and clinical microbiology

A sum of 115 isolates derived from 110 patient blood samples were encompassed within this study. The cultivation process employed the BACT/Alert test developed by bioMérieux. For microbial identification and subsequent antimicrobial susceptibility assessments, the VITEK II automated system, also by bioMérieux, was utilized. This analysis encompassed various antimicrobial categories, namely aminoglycosides, carbapenems, cephalosporins, and fluoroquinolones. The requisite data were subsequently extracted from the patients' medical records.

Definitions

Bloodstream infections (BSI): A result of bacterial dissemination in the bloodstream. In this context, they are classified as primary BSI when an infection occurs in association with a central line, or when the microorganisms identified in blood samples are not related to another site. Conversely, secondary infections are defined when the microorganisms identified in blood samples originate from another site (RUSSOTO *et al.*, 2015).

Multidrug resistant (MDR): Microorganism resistance to at least three distinct antimicrobial classes, including aminoglycosides, carbapenems, fluoroquinolones, β -lactamase inhibitors, extended-spectrum cephalosporins, folate pathway inhibitors, polymyxins, and tetracyclines (MAGIORAKOS *et al.*, 2012).

Severe sepsis: The manifestation of the following symptoms or signs, in the absence of any other documented cause: body temperature > 38 °C or < 36 °C, heart rate > 90 beats per minute, white blood cell count $> 12,000$ cells/mm³ or $< 4,000$ cells/mm³, respiratory rate > 20 breaths per minute, or partial pressure of carbon dioxide (PaCO₂) < 32 mmHg (SINGER *et al.*, 2016).



Septic Shock: Patients diagnosed with septic shock may be recognized as exhibiting sustained hypotension necessitating the use of vasopressors to sustain a blood pressure of ≥ 65 mmHg, along with a serum lactate level exceeding 2 mmol/L (18 mg/dL) (SINGER *et al.*, 2016). In this study, the classification of severe sepsis and septic shock was made by the physician and documented in the patient's medical record.

Appropriate antimicrobial therapy: Refers to the situation where the patient is administered suitable antimicrobial treatment within the initial 48 hours subsequent to the collection of the initial set of positive blood cultures. Additionally, the microorganism isolated should exhibit susceptibility to the antimicrobial agents as determined by an in vitro antimicrobial susceptibility test (ZILBERBERG *et al.*, 2014).

Statistical analyses

Comparison was made between the groups of patients who survived and those who did not survive during their time in the care unit. Statistical analyses were conducted using GraphPad Prism for Windows (version 6.0; La Jolla, California, United States). Where applicable, categorical variables were compared using Fisher's exact test and the chi-square test. A significance level of $P \leq 0.05$ was deemed as statistically significant.

For the multivariate analysis, BioEstat for Windows (version 5.0; Mamirauá: Belém, Pará-Brasil) was employed. Variables were included in the model using a forward stepwise logistic regression approach, with a criteria of $P \leq 0.05$ for inclusion.

Ethics statement

The present study received the ethical approval of the Ethics Board of the Federal University of Uberlândia, under protocol number 7882318.2.0000.5152 (June, 2018).

Results and discussions

A total of 110 cases of BSI caused by GNB in patients in the ICU were included in our study. These cases comprised 50 (45.4%) fatal cases and 60 survival cases within 30 days after the onset of BSI. Among these 110 patients, 40.9% (45) had a comorbidity in the form of heart failure. In terms of the comorbidity index, 40% (44) of these patients had a Charlson score of ≥ 3 . This variable demonstrated statistical significance in the univariate analysis ($P = 0.0008$) (Table 1).

This study revealed a notable association between patients and a heightened utilization of invasive procedures, including central vascular catheterization (98.2%), urinary catheterization (90.9%), and mechanical ventilation (81.8%). Regarding the source of origin of bacteremia, a substantial proportion, 70.9% (78), was categorized as secondary bacteremia. Among these cases, 51.8% (57) were attributed to an origin in the respiratory tract (table 1).

Among the 110 patients with BSI caused by GNB, 70.9% (78) received inappropriate empirical treatment after the onset of BSI. Furthermore, the presence of septic shock ($P = 0.0050$) and, as previously mentioned, the use of mechanical ventilation ($P = 0.0076$), were identified as significant predictors of an elevated risk of mortality on these patients (Table 1).



Table 1 - Characteristics of patients presenting bloodstream infections (BSI) caused by Gram-negative bacilli (GNB) and mortality predictors within 30 days from the first BSI episode of adult patients admitted to the Intense Care Unit (ICU) of the Clinical Hospital belonging to the Federal University of Uberlândia, Brazil, between January 2012 and December 2014.

Characteristics	BSI ¹ by GNB ²			Univariate P ⁴ (OR ³)	Multivariate P (OR)
	Total N ¹ =110 (%)	Death N = 50 (%)	Survivors N = 60 (%)		
Demographics					
Male/Female	82 (74.6)/28 (25.4)	33 (66.0)/17 (34.0)	49 (81.7)/11 (18.3)	0.0604 (2.29)	-
Age (average ± SD ⁶)	55.5 ±19.9	59.8 ±19.8	51.8 ±19.5	-	-
Length of ICU ⁷ stays in days (average ± SD)	15.8 ±9.0	12 ±6.4	18.9 ±12.1	-	-
Admission reason					
Surgical	58 (52.7)	29 (58.0)	29 (48.3)	0.3119 (1.48)	-
Clinical	27 (24.5)	16 (32.0)	11 (18.3)	0.0972 (0.48)	-
Traumatology	25 (22.7)	5 (10.0)	20 (33.3)	0.0036 (4.50)*	0.4065 (0.61)
Comorbidity/underlying disease					
Heart Failure	45 (40.9)	25 (50.0)	20 (33.3)	0.0767 (2.00)	-
Chronic renal failure	38 (34.5)	26 (52.0)	12 (20.0)	0.0004 (4.33)*	0.8243 (1.16)
Diabetes mellitus	26 (23.6)	14 (28.0)	12 (20.0)	0.3254 (1.56)	-
COPD ⁸	11 (10.0)	8 (16.0)	3 (5.0)	0.1071 (3.62)	-
Neoplasia	9 (8.2)	7 (14.0)	2 (3.3)	0.0763 (4.72)	-
HIV ⁹	4 (3.6)	3 (6.0)	1 (1.7)	0.3281 (3.77)	-
Immunocompromise	77 (70.0)	41 (82.0)	36 (60.0)	0.0133 (3.04)*	0.1737 (2.09)



Table 1 - Characteristics of patients presenting bloodstream infections (BSI) caused by Gram-negative bacilli (GNB) and mortality predictors within 30 days from the first BSI episode of adult patients admitted to the Intense Care Unit (ICU) of the Clinical Hospital belonging to the Federal University of Uberlândia, Brazil, between January 2012 and December 2014 (*continued*).

Clinical score					
ASIS ¹⁰ ≥4	89 (80.9)	44 (88.0)	45 (75.0)	0.0945 (2.44)	
Charlson ≥3	44 (40.0)	29 (58.0)	15 (25.0)	0.0008 (4.14)*	0.1570 (2.48)
Severity of infection					
Sepsis and severe sepsis	70 (63.6)	27 (54.0)	43 (71.7)	0.0551 (2.15)*	0.2349 (0.41)
Septic shock	40 (36.4)	23 (46.0)	17 (28.3)	0.0051 (0.46)*	0.0050 (5.59)*
Invasive device/procedures					
CVC ¹¹	108 (98.2)	50 (100.0)	58 (96.7)	0.4996 (4.34)	
Urinary catheter	100 (90.9)	49 (98.0)	51 (85.0)	0.0208 (8.65)*	0.454 (2.83)
Mechanical ventilation	90 (81.8)	47 (94.0)	43 (71.7)	0.0026 (6.19)*	0.0076 (4.77)*
Hemodialysis catheter	12 (10.9)	11 (22.0)	1 (1.7)	0.001 (16.64)*	0.120 (6.64)
Classification of bacteremia					
Primary	32 (29.1)	9 (18.0)	23 (38.3)	0.0194 (0.35)*	-
Secondary	78 (70.9)	41 (82.0)	37 (61.7)	0.0194 (2.83)	0.253 (1.94)
Lung	57 (51.8)	29 (58.0)	28 (46.7)	0.2362 (1.58)	-
Urine	11 (10.0)	3 (6.0)	8 (13.3)	0.3390 (0.57)	-
Others ¹²	10 (9.1)	9 (18.0)	1 (1.7)	0.0166 (10.4)	0.712 (0.91)
Antibiotic therapy					
Use of antimicrobial of last generation ¹³	105 (95.4)	48 (96.0)	57 (95.0)	0.8020 (1.26)	-
Inappropriate antimicrobial therapy	78 (70.9)	34 (68.0)	44 (73.3)	0.5397 (1.29)	-
Microorganisms					
Enterobacteriaceae	63 (57.3)	27 (54.0)	36 (60.0)	0.0623 (0.46)	-
GNB Non-fermenting	47 (42.7)	23 (46.0)	24 (40.0)	0.5265 (0.78)	-
MDR ¹⁴ pathogen	56 (50.9)	30 (60.0)	43 (43.3)	0.0817 (1.96)	-
Death	50 (45.4)	-	-	-	-

¹Out of the 115 microorganisms identified in this study, 27 isolates (23.5%) exhibited resistance to carbapenems, 59 (51.3%) displayed resistance to third and fourth generation cephalosporins, and 44 (38.3%) were found to be resistant to fluoroquinolones. Among the isolates from the Enterobacteriaceae family, *K. pneumoniae* was the predominant species, constituting 58.3% of the cases. Notably, a significant majority of the isolates were classified as MDR at 48.7% (Table 2).

¹Bloodstream infection; ²Gram-negative bacilli; ³Number; ⁴P value; ⁵Odds ratio; ⁶Standard deviation; ⁷Intense Care Unit; ⁸Chronic Obstructive Pulmonary Disease; ⁹Human Immunodeficiency Virus; ¹⁰Average Severity Index Score; ¹¹Catheter Vascular Central; ¹²Tracheal secretion, cerebrospinal fluid, surgical site secretion; ¹³Carbapenems, extended spectrum cephalosporins and polymyxins; ¹⁴Multidrug resistant; *Statistically significant.



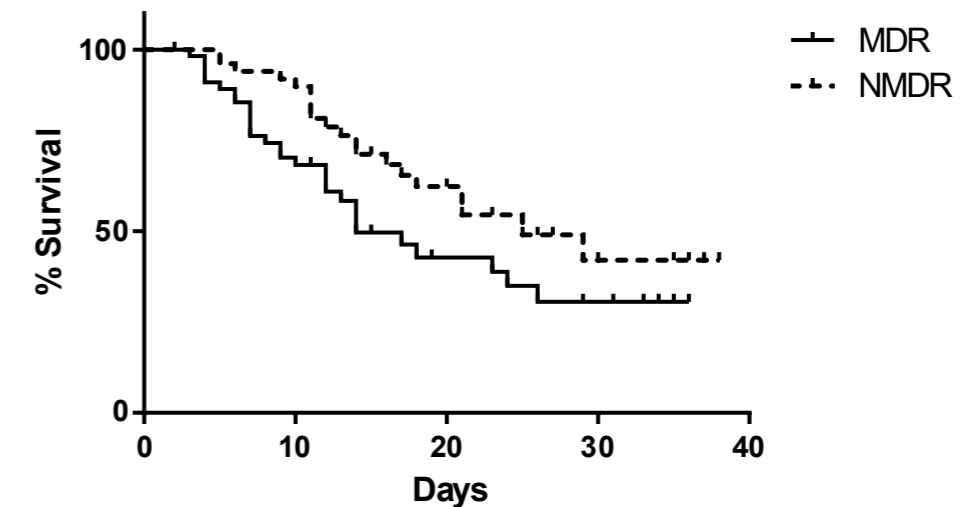
Table 2 - Etiology and resistance profile of Gram-negative bacilli (GNB) isolated from the first bacteremia episode of patients admitted to the Intensive Care Unit (ICU) of the Clinical Hospital belonging to the Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Brazil, between January 2012 and December 2014.

Microorganisms	Total	Antibiotic class					MDR ⁸
		1GC ¹ and 2GC ²	3GC ³ and 4GC ⁴	CARB ⁵	AMG ⁶	FQ ⁷	
<i>Enterobacteriaceae</i>	67 (58.3)	46 (68.6)	38 (56.7)	3 (4.5)	17 (25.4)	20 (29.8)	32 (47.8)
<i>K. pneumoniae</i>	24 (20.9)	17 (70.8)	15 (62.5)	2 (8.3)	7 (29.2)	8 (33.3)	14 (58.3)
<i>S. marcescens</i>	16 (13.9)	8 (50.0)	3 (18.7)	0 (0.0)	1 (6.2)	3 (18.7)	3 (18.7)
<i>E. cloacae</i>	14 (12.2)	14 (100.0)	14 (100.0)	0 (0.0)	8 (57.1)	6 (42.8)	11 (78.6)
<i>E. coli</i>	9 (7.8)	4 (44.4)	4 (44.4)	0 (0.0)	1 (11.1)	2 (22.2)	4 (44.4)
Others ⁹	4 (3.5)	3 (75.0)	2 (50.0)	1 (25.0)	0 (0.0)	1 (25.0)	0 (0.0)
GNB non fermenting	48 (41.7)	8 (16.7)	21 (43.7)	24 (50.0)	13 (27.1)	24 (50.0)	24 (50.0)
<i>P. aeruginosa</i>	22 (19.1)	8 (36.4)	6 (27.3)	12 (54.5)	7 (31.8)	7 (31.8)	9 (40.9)
<i>A. baumannii</i>	23 (20.0)	0 (0.0)	15 (65.2)	11 (47.8)	6 (26.1)	17 (73.9)	14 (60.9)
Others ¹⁰	3 (2.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (33.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (33.3)
Total	115 (100.0)	54 (46.9)	59 (51.3)	27 (23.5)	30 (26.1)	44 (38.3)	56 (48.7)

The overall 30-day mortality rate of patients with a BSI caused by GNB was 45.5%. However, this rate was significantly higher for patients with MDR-BSI compared to patients with non-MDR BSI ($P = 0.001$) (Figure 1).



Figure 1 - Cumulative survival for patients with Bloodstream infection BSI by Gram-negative bacilli (GNB) Multidrug resistant (MDR) versus GNB Non-resistant microorganism (NMDR) isolated from the first bacteremia episode of patients admitted to the Intensive Care Unit (ICU) of the Clinical Hospital of the Federal University of Uberlândia, Brazil, between January 2012 and December 2014 ($P = 0.001$). (Created in GraphPad Prism).



BSIs are major contributors to morbidity and mortality, primarily in low-income countries like Brazil. In a recent study involving ICU patients, the crude mortality rates varied from 35% to 53%, with BSIs accounting for 16% to 40% of these cases (WAREEN *et al.*, 2001). Within our BSI cohort, the overall mortality rate was 39.5%, of which 45.4% was linked to patients with GNB infections. Existing literature suggests that various risk factors are connected to mortality in BSI patients (KOLLEF *et al.*, 2014; YANG *et al.*, 2022), although in our present study, all these factors demonstrated significance according to the univariate analysis. The only factor independently associated with BSI patient mortality caused by GNB was septic shock progression.

Severe sepsis and septic shock progression are among the leading causes of mortality in Brazilian ICUs, occurring at a rate of 35.3% among patients hospitalized for more than 24 hours (SILVA *et al.*, 2004), however, in developed countries, this mortality rate decreases to 11.4% (SAKR *et al.*, 2013).

Pneumonia emerged as the predominant origin of Gram-negative bacteremia among ICU-acquired BSIs, a finding consistent with several other studies (SLIGL; TAYLOR; BRINDLEY, 2006). Our study's findings demonstrate that 51.8% of secondary BSIs were linked to respiratory tract issues. Moreover, in 18.2% of all patients, an evident source of infection couldn't be discerned, mirroring the outcomes documented by Russoto *et al.* (2015).

In the current study, the majority (95.4%) of patients with BSIs were receiving advanced-generation antibiotic regimens, as previously documented by the same research unit (BRAGA *et al.*, 2019). This trend was further substantiated by a multicenter study encompassing 19 ICUs nationwide (SILVA *et al.*, 2019). This approach has been necessitated by the pervasive prevalence of resistance phenotypes in clinically significant Gram-negative microorganisms.

The considerable levels of antibiotic resistance, alongside local variations in species distribution and drug susceptibilities within specific patient groups, should serve as guiding factors for the empirical treatment of nosocomial BSIs (WISPLINGHOFF *et al.*, 2004). The emergence of extensive-spectrum resistance within GNB is particularly alarming, given the limited therapeutic alternatives (BOUCHER *et al.*, 2009). Among the prominently significant pathogens, there has been an escalation in the prevalence of Enterobacteriaceae microorganisms exhibiting resistance to third-generation cephalosporins, notably Extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) producers, along with the occurrence of carbapenem-resistant microorganisms (HIDRON *et al.*, 2008). Furthermore, isolates of *P. aeruginosa* and *A. baumannii* that manifest this antibiotic resistance profile have also been identified.



Notably, patients experiencing BSIs attributed to GNB, particularly those classified as MDR, demonstrated a swifter progression towards mortality within 20 days of hospitalization, in comparison to individuals with infections arising from alternative microorganisms, particularly Gram-positive cocci. This accelerated course could potentially be linked to delayed diagnosis, initiation of antimicrobial therapy, and the heightened pathogenicity exhibited by GNB.

The present investigation is constrained by several limitations. Primarily, it adopted an observational rather than a randomized study design, introducing an inherent risk of unaccounted biases between the two groups. Moreover, the study's exclusive focus on a single center curtails the generalizability of the findings, especially considering the substantial representation of immune-suppressed patients within the examined population.

Conclusions

The current study established a distinct association between BSIs caused by GNB and in-hospital mortality, independent of antimicrobial resistance. The majority of BSI of this study were categorized as secondary infections, with a notable prevalence of pathogens from the Enterobacteriaceae family, particularly *K. pneumoniae*. Meanwhile, non-fermenting GNBs were most commonly represented by *A. baumannii*. Within the latter group, a concerning resistance to carbapenems was prominent, while a significant proportion of Enterobacteriaceae microorganisms exhibited resistance to broad-spectrum cephalosporins.

Epidemiological studies of this nature, with larger and more comprehensive sample sizes, should be actively encouraged. Such studies can offer substantial additional backing to the Hospital Infection Control Commission, healthcare practitioners, ICU staff, and national regulatory bodies in terms of the essential epidemiological insights necessary for effectively managing healthcare-associated infections. The prevailing situation, especially evident in Brazil, underscores the swift proliferation of multiple antimicrobial-resistant Gram-negative bacteria. This alarming trend has resulted in a notably constrained array of available therapeutic alternatives.

References

- ALLEGIANZI, B.; BAGHERI NEJAD, S.; COMBESURE, C.; GRAAFMANS, W.; ATTAR, H.; DONALDSON, L.; PITTET, D. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis. **Lancet**. 2011, v. 377, n. 9761, p. 228-241.
- BOUCHER, H. W.; TALBOT, G. H.; BRADLEY, J. S.; EDWARDS, J. E.; GILBERT, D.; RICE, L. B.; SCHELD, M.; SPELLBERG, B.; BARTLETT, J. Bad bugs, no drugs: no ESKAPE! An update from the Infectious Diseases Society of America. **Clinical Infectious Diseases**. 2009, v. 48, n. 1, p. 1-12.
- BRAGA, I. A.; CAMPOS, P. A.; BATISTÃO, D. W. D. F.; GONTIJO FILHO, P. P.; RIBAS, R. M. Using point prevalence survey to define burden of antimicrobial use among 35 adult intensive care units in Brazil. **Infectious Diseases**. 2019, v. 51, n.6, p. 459-462.
- GISKE, C. G.; MONNET, D. L.; CARS, O.; CARMELI, Y.; REACT-ACTION ON ANTIBIOTIC RESISTANCE. Clinical and economic impact of common multidrug-resistant gram-negative bacilli. **Antimicrobial Agents Chemotherapy**. 2008, v. 52, n. 3, p. 813-821.
- HIDRON, A. I.; EDWARDS, J. R.; PATEL, J.; HORAN, T. C.; SIEVERT, D. M.; POLLOCK, D. A.; FRIDKIN, S. K.; NATIONAL HEALTHCARE SAFETY NETWORK TEAM; PARTICIPATING NATIONAL HEALTHCARE SAFETY NETWORK FACILITIES. NHSN annual update: antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: annual summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2006-2007. **Infection Control and Hospital Epidemiology**. 2008, v. 29, n. 11, p. 996-1011.
- KOLLEF, M. H.; MICEK, S. T. Rational use of antibiotics in the ICU: balancing stewardship and clinical



outcomes. **JAMA**. 2014, v. 312, n. 14, p. 1403-1404.

MAGIORAKOS, A. P.; SRINIVASAN, A.; CAREY, R. B.; CARMELI, Y.; FALAGAS, M. E.; GISKE, C. G.; HARBARTH, S.; HINDLER, J. F.; KAHLMEYER, G.; OLSSON-LILJEQUIST, B.; PATERSON, D. L.; RICE, L. B.; STELLING, J.; STRUELENS, M. J.; VATOPOULOS, A.; WEBER, J. T.; MONNET, D. L. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. **Clinical Microbiology and Infection**. 2012, v. 18, n. 3, p. 268-281.

PONCE-DE-LEON, M.; TAMARIT, D.; CALLE-ESPINOSA, J.; MORI, M.; LATORRE, A.; MONTERO, F.; PERETO, J. Determinism and Contingency Shape Metabolic Complementation in an Endosymbiotic Consortium. **Frontiers in Microbiology**. 2017, v. 8, n. 2290.

ROSENTHAL, V. D.; BAT-ERDENE, I.; GUPTA, D.; BELKEBIR, S.; RAJHANS, P.; ZAND, F.; MYATRA, S. N.; AFEF, M.; TANZI, V. L.; MURALIDHARAN, S.; GURSKIS, V.; AL-ABDELY, H. M.; EL-KHOLY, A.; ALKHAWAJA, S. A. A.; SEN, S.; MEHTA, Y.; RAI, V.; HUNG, N. V.; SAYED, A. F.; GUERRERO-TOAPANTA, F. M.; ELAHI, N.; MORFIN-OTERO, M. D. R.; SOMABUTR, S.; DE-CARVALHO, B. M.; MAGDARAO, M. S.; VELINOVA, V. A.; QUESADA-MORA, A. M.; ANGUSEVA, T.; IKRAM, A.; AGUILAR-DE-MOROS, D.; DUSZYNSKA, W.; MEJIA, N.; HORHAT, F. G.; BELSKIY, V.; MIOLJEVIC, V.; DI-SILVESTRE, G.; FUROVA, K.; GAMAR-ELANBYA, M. O.; GUPTA, U.; ABIDI, K.; RAKA, L.; GUO, X.; LUQUE-TORRES, M. T.; JAYATILLEKE, K.; BEN-JABALLAH, N.; GIKAS, A.; SANDOVAL-CASTILLO, H. R.; TROTTER, A.; VALDERRAMA-BELTRÁN, S. L.; LEBLEBICIOGLU, H.; INTERNATIONAL NOSOCOMIAL INFECTION CONTROL CONSORTIUM. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 45 countries for 2012-2017: Device-associated module. **American journal of infection control**. 2020, v. 48, n. 4, p. 423-432.

RUSSOTTO, V.; CORTEGIANI, A.; GRAZIANO, G.; SAPORITO, L.; RAINERI, S. M.; MAMMINA, C.; GIARRATANO, A. Bloodstream infections in intensive care unit patients: distribution and antibiotic resistance of bacteria. **Infection and Drug Resistance**. 2015, v. 8, p. 287-296.

SAKR, Y.; ELIA, C.; MASCIA, L.; BARBERIS, B.; CARDELLINO, S.; LIVIGNI, S.; FIORE, G.; FILIPPINI, C.; RANIERI, V. M. Epidemiology and outcome of sepsis syndromes in Italian ICUs: a multicentre, observational cohort study in the region of Piedmont. **Minerva Anestesiologica**. 2013, v. 79, n. 9, p. 993-1002.

SILVA, E.; DALFIOR JUNIOR, L.; FERNANDES, H. DA S.; MORENO, R.; VINCENT, J. L. Prevalence and outcomes of infections in Brazilian ICUs: a subanalysis of EPIC II study. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**. 2012, v. 24, n. 2, p. 143-150.

SILVA, E.; PEDRO, M. DE A.; SOGAYAR, A. C.; MOHOVIC, T.; SILVA, C. L.; JANISZEWSKI, M.; CAL, R. G.; DE SOUSA, E. F.; ABE, T. P.; DE ANDRADE, J.; DE MATOS, J. D.; REZENDE, E.; ASSUNÇÃO, M.; AVEZUM, A.; ROCHA, P. C.; DE MATOS, G. F.; BENTO, A. M.; CORRÊA, A. D.; VIEIRA, P. C.; KNOBEL, E.; BRAZILIAN SEPSIS EPIDEMIOLOGICAL STUDY. Brazilian Sepsis Epidemiological Study (BASES study). **Critical Care**. 2004, v. 8, n. 4, p. R251-R260.

SILVA, E. P. D.; DUARTE, V. D. C.; SOARES, M. M.; MELO, A. T. M.; CALIFE, E. R.; REBOUÇAS, G. D. S.; SOUZA, D. L. B. Survival analysis of patients with sepsis in Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. 2019, v. 52:e20180121.

SINGER, M.; DEUTSCHMAN, C. S.; SEYMOUR, C. W.; SHANKAR-HARI, M.; ANNANE, D.; BAUER, M.; BELLOMO, R.; BERNARD, G. R.; CHICHE, J. D.; COOPERSMITH, C. M.; HOTCHKISS, R. S.; LEVY, M. M.; MARSHALL, J. C.; MARTIN, G. S.; OPAL, S. M.; RUBENFELD, G. D.; VAN DER POLL, T.; VINCENT, J. L.; ANGUS, D. C. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). **JAMA**. 2016, v. 315, n.8, p. 801-810.

SLIGL, W.; TAYLOR, G.; BRINDLEY, P. G. Five years of nosocomial Gram-negative bacteremia in a general intensive care unit: epidemiology, antimicrobial susceptibility patterns, and outcomes. **International Journal of Infectious Diseases**. 2006, v. 10, n. 4, p. 320-325.

VINCENT, J. L.; SAKR, Y.; SINGER, M.; MARTIN-LOECHES, I.; MACHADO, F. R.; MARSHALL, J. C.;



FINFER, S.; PELOSI, P.; BRAZZI, L.; ADITIANINGSIH, D.; TIMSIT, J. F.; DU, B.; WITTEBOLE, X.; MÁCA, J.; KANNAN, S.; GORORDO-DELSOL, L. A.; DE WAELE, J. J.; MEHTA, Y.; BONTEN, M. J. M.; KHANNA, A. K.; KOLLEF, M.; HUMAN, M.; ANGUS, D. C.; EPIC III Investigators. Prevalence and Outcomes of Infection Among Patients in Intensive Care Units in 2017. **JAMA**. 2020, v. 323, n.15, p.1478-1487.

WARREN, D. K.; ZACK, J. E.; ELWARD, A. M.; COX, M. J.; FRASER, V. J. Nosocomial primary bloodstream infections in intensive care unit patients in a non-teaching community medical center: a 21-month prospective study. **Clinical Infectious Diseases**. 2001, v. 33, p. 1329-1335.

WISPLINGHOFF, H.; BISCHOFF, T.; TALLENT, S. M.; SEIFERT, H.; WENZEL, R. P.; EDMOND, M. B. Nosocomial bloodstream infections in US hospitals: analysis of 24,179 cases from a prospective nationwide surveillance study. **Clinical Infectious Diseases**. 2004, v. 39, n. 3, p. 309-317.

YANG L, LI M, GU S, FENG Y, HUANG X, ZHANG Y, TIAN Y, WU X, ZHAN Q, HUANG L. Risk factors for bloodstream infection (BSI) in patients with severe acute respiratory distress syndrome (ARDS) supported by veno-venous extracorporeal membrane oxygenation (VV-ECMO). **BMC Pulmonary Medicine**. 2022, v. 22, n. 370.

ZILBERBERG, M. D.; SHORR, A. F.; MICEK, S. T.; VAZQUEZ-GUILLAMET, C.; KOLLEF, M. H. Multi-drug resistance, inappropriate initial antibiotic therapy and mortality in Gram-negative severe sepsis and septic shock: a retrospective cohort study. **Critical Care**. 2014, v. 18, v.6. 596.



Vias de parto e mortalidade materna no Brasil, 2011-2023: estudo ecológico de série temporal

Stefany Andrade Santos Neves*; Danyara Silva dos Santos*; Mariana Tirolli Rett Bergamasco*; Rubneide Barreto Silva Gallo*; Ana Silvia Moccellini*

* Universidade Federal de Sergipe- UFS, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: ana.moccellini@academico.ufs.br

Palavras-chave

Parto
Trabalho de Parto
Serviços de Saúde
Materno-Infantil
Mortalidade Materna

Keywords

Parturition
Labor
Maternal-Child Health
Services
Maternal Mortality

Resumo: O parto gradativamente foi tornando-se uma intervenção hospitalar que modificou os níveis de assistência. O parto cirúrgico promoveu segurança aos partos difíceis e, conseqüentemente, reduziram o risco de óbito da mãe e bebê, resultando em números cada vez mais elevados de cesariana, que por vezes é desnecessária. Este estudo objetivou caracterizar a prevalência das vias de parto realizadas no Brasil, comparando as taxas entre as diferentes regiões do país, e identificar a taxa de mortalidade materna associada a complicações do parto, entre os anos de 2011 a 2023. Trata-se de um estudo ecológico realizado por meio da obtenção de dados disponíveis na plataforma TabNet DATASUS que foram tabuladas no Excel, e, posteriormente, analisados estatisticamente no programa BioEstat 5.3. Foi observado que as regiões com destaque no aumento da prevalência de partos cesáreas ao longo da série histórica foram: Nordeste, Norte, Centro-Oeste e Sul. Em contrapartida, o Sudeste apresentou correlação significativa, forte e positiva entre as taxas de mortalidade e a prevalência de parto vaginal ($p < 0,01$ e $r = 0,86$) e correlação significativa, forte e negativa entre as taxas de mortalidade e a prevalência de cesárea ($p < 0,01$ e $r = -0,86$). Por fim, as taxas de cesariana no Brasil elevaram gradativamente ao longo dos anos estudados, assim como a taxa de mortalidade materna por hemorragia pós-parto e outras complicações da gravidez e parto.

Mode of delivery and maternal mortality in Brazil, 2011-2023: an ecological temporal series study

Abstract: Parturition gradually became a hospital intervention that changed the levels of care. Surgical delivery made difficult deliveries safer and, consequently, reduced the risk of mother and baby death, resulting in increasingly high numbers of cesarean sections, which are unnecessary, sometimes. This study aimed to characterize the prevalence of delivery routes performed in Brazil, comparing rates between different regions of the country, and identifying the maternal mortality rate associated with parturition complications, between the years 2011 and 2023. This is an ecological study performed by obtaining data available on the TabNet DATASUS platform that were tabulated in Excel, and, then, they were statistically analyzed in the program BioEstat 5.3. It was observed that the regions that highlighted the increase in the prevalence of cesarean section throughout the historical series were: Northeast, North, Central-West and South.

On the other hand, the Southeast showed a significant, strong and positive correlation between mortality rates and the prevalence of vaginal delivery ($p < 0.01$ and $r = 0.86$) and significant, strong and negative correlation between mortality rates and the prevalence of cesarean sections ($p < 0.01$ and $r = -0.86$). Finally, cesarean section rates in Brazil increased gradually over the years studied, as did the maternal mortality rate due to postpartum hemorrhage and other complications of pregnancy and childbirth.

Recebido em: 08/2024
Aprovação final em: 11/2024

Introdução

A parturição, historicamente, consistia em uma assistência domiciliar baseada no empirismo. Em 1808, com a chegada da Corte Portuguesa no Brasil foram implantadas as primeiras escolas de medicina na Bahia e, posteriormente, no Rio de Janeiro. Somente dez anos depois, em 1818, foi iniciado o curso de obstetrícia na Bahia, embora tenha sido abstrato e especulativo (BRENES, 1991). Com o decorrer do tempo, o parto, outrora realizado em domicílio gradativamente, foi tornando-se uma intervenção hospitalar e, naturalmente, os níveis de assistência foram se modificando. Em uma linha temporal, o parto realizado em casa passou a ter a assistência do fórceps em prováveis casos de mortalidade materna e perinatal, a inserção do cirurgião foi desapropriando o papel das parteiras, a cesariana e a obstetrícia moderna promoveram segurança aos partos difíceis e, conseqüentemente, reduziram o risco de óbito da mãe e bebê, resultando em números cada vez mais altos de partos cesáreos ano após ano (VENDRÚSCULO; KRUEL, 2016).

O parto vaginal é o ato em que o bebê nasce por meio da via vaginal de forma não cirúrgica. Nas situações em que o parto vaginal apresenta risco de morbimortalidade materna e neonatal a recomendação é a realização da cesariana, um parto cirúrgico que consiste em uma incisão feita na parede abdominal da mãe. Em um aspecto geral, as indicações para o parto cesáreo podem incluir: eclâmpsia e síndrome HELLP, asfixia ou acidose fetal, placenta prévia, prolapso de cordão umbilical, deformidade pélvica materna, corioamnionite, ruptura uterina; falha na progressão do trabalho de parto, cesária anterior e cardiocografia patológica (CTG). (MYLONAS; FRIESE, 2015; ANGOLILE *et al.*, 2023). Contudo, a cesariana quando realizada de maneira indiscriminada e rotineira pode piorar o desempenho funcional, apresentar maior frequência de pontos dolorosos e intensificação da dor e aumentar a mortalidade materna (SANTOS *et al.*, 2016; RETT *et al.*, 2017).

Entretanto, nota-se um aumento das taxas de cesarianas que pode ser correspondente a uma série de diferentes razões socioculturais. Em um panorama de serviço privado versus serviço público, a literatura evidencia que a maior procura pela intervenção cirúrgica é dos serviços conveniados, que reflete na cesárea programada, ou seja, a cesariana sem indicações médicas (PIVA; VOGET; NUCCI, 2023). Essa crescente de cesarianas está diretamente ligada a diversos fatores biopsicossociais, que, em sua maioria, trata-se de mães nulíparas que queixam-se de medo da dor do parto, a tocofobia. A programação do nascimento também pode ser resultado de uma preferência de data para a chegada do bebê, bem como pela conveniência para a equipe médica que atuaria com antecedência otimizando o tempo de uma provável espera de trabalho do parto (ANGOLILE *et al.*, 2023).

Porém, é importante que se esclareça a importância da real indicação ao parto cesáreo, visto que algumas complicações maternas estão diretamente associadas à via de parto. Os estudos apresentaram um aumento de complicações em cesarianas quando comparadas ao parto vaginal, promovendo maior risco de infecção pós-parto, infecção da ferida cirúrgica, necessidade de internação na UTI e óbito materno. A via de parto também está relacionada a riscos para o recém-nascido, de forma que a cesárea aumenta as taxas de mortalidade fetal, as complicações respiratórias e o número de admissões na UTI neonatal (SHARMA; DHAKAL, 2018; MASCARELLO; HORTA; SILVEIRA, 2017).

Nesse contexto, torna-se imprescindível identificar as vias de partos ao longo dos anos, em cada região brasileira, com o intuito de fomentar as discussões acerca das mudanças na escolha da via de parto e suas possíveis causas, visto que a cesariana sem indicação clínica pode implicar em um aumento de complicações materno infantis de curto a longo prazo. Desta forma, o intuito deste estudo foi caracterizar a prevalência das vias de parto realizadas no Brasil, comparando as taxas entre as diferentes regiões do país, e identificar a taxa de mortalidade materna associada a complicações do parto, entre os anos de 2011 a 2023.

Material e Métodos

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo ecológico, realizado por meio da obtenção de dados disponíveis no Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC) e Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/



SUS), disponíveis na plataforma TabNet DATASUS. O SINASC coleta os dados de nascimentos em todo o território brasileiro através da Declaração de Nascidos Vivos (DN) que são recolhidos pelas Secretarias Municipais de Saúde (SMS), processados e transferidos para a base de dados estadual, que agrupa todas as informações e as envia para nível federal.

Assim, os dados sobre natalidade ficam disponíveis para todos os níveis do Sistema de Saúde e população que pode ter acesso através do TabNet DATASUS, uma ferramenta que possibilita tabulações online da base de dados do Sistema Único de Saúde (SUS). Já o SIH/SUS tem a finalidade de transcrever todos os atendimentos provenientes das internações hospitalares.

Dados da busca

A realização da busca foi composta por dados secundários referentes às informações disponíveis no banco de dados DATASUS das puérperas do Brasil que tiveram parto vaginal ou cesáreo entre os anos 2011 e 2023 e a taxa de mortalidade materna por complicações do parto, por ano de atendimento e por cada região do país, sendo descartado os dados apresentados como tipo de parto ignorado.

Procedimentos

Os dados foram coletados através do DATASUS, onde informações das vias de partos ocorridos no Brasil, por região, de 2011 a 2023, foram colhidos pelo SINASC, selecionando "Brasil por região e unidade da federação" como abrangência geográfica, seguindo com a escolha de "região" na linha, "tipo de parto" na coluna e "nascimento por residência da mãe" no conteúdo.

As informações obtidas foram tabuladas em planilha online, organizadas com números relativos a cada ano, trazendo dados por região de números absolutos e porcentagem de parto vaginal, parto cesáreo e a soma dos dois, bem como os números totais e a porcentagem de cada via de parto e sua soma no Brasil, por ano. Para o cálculo da porcentagem das vias de parto foi usado o número total de cada via de parto, por região, dividido pelo número total de partos realizados e multiplicado por 100. Posteriormente, foram tabuladas as porcentagens, por ano, usando como descritores as regiões e o Brasil, considerando a via de parto, sendo apresentadas por meio de figuras nos resultados.

Por fim, também foram coletados dados da mortalidade materna no território brasileiro, no mesmo período, através do SIH/SUS selecionando "morbidade hospitalar geral, por local de internação", selecionando "Brasil por região e unidade da federação" como abrangência geográfica, seguindo com a escolha de "região" na linha, "ano do atendimento" na opção coluna, "taxa de mortalidade" em conteúdo e nas seleções disponíveis em "Lista de morbidade CID-10" foi selecionado "hemorragia pós-parto e outras complicações da gravidez e do parto". As taxas foram tabuladas em planilha por cada ano e regiões brasileiras, sendo apresentadas por meio de figura nos resultados.

Aspectos Éticos

Todas as informações foram coletadas através de sistema de domínio público, seguindo os princípios éticos, de forma que não há necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

Análise Estatística

O registro dos dados foi efetuado no software *Microsoft Excel*® versão 2408 e, então, procedeu-se à análise descritiva das frequências absolutas e relativas das variáveis. Para a correlação entre a taxa de mortalidade e a via de parto utilizou-se o teste de correlação de Spearman, considerando as classificações de correlação moderada (0.5 a 0.7), forte (0.7 a 0.9) e muito forte (0.9 a 1.0) (MUKAKA, 2012). O nível de significância adotado foi de 5%.

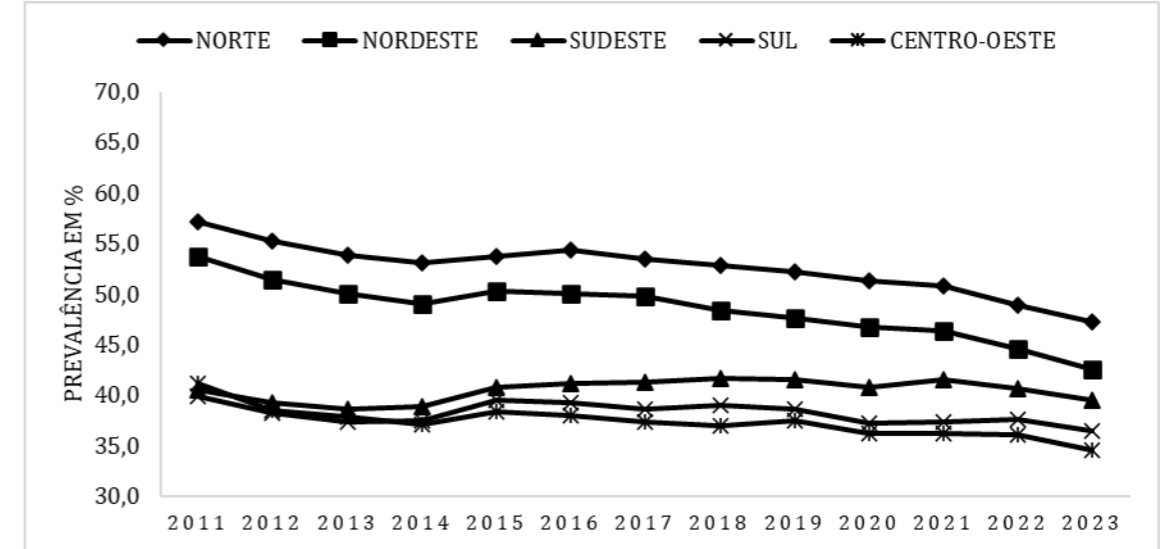
Resultados e discussão

Este estudo demonstrou uma tendência à redução dos partos por via vaginal, ao longo dos anos no Brasil e suas regiões (Figura 1), com ressalvas para o Sudeste que apresentou, mesmo que minimamente, um aumento da prevalência de partos vaginais ao longo dos anos até 2023.



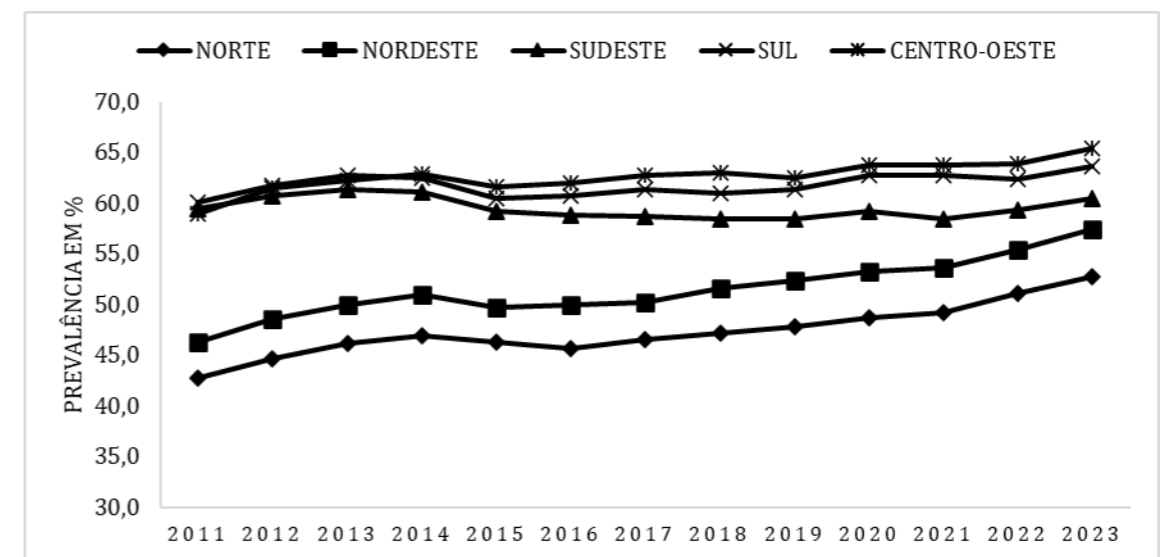
Considerando os partos cesáreos, as regiões com destaque no aumento da prevalência ao longo da série histórica foram: Nordeste, Norte, Centro-Oeste e Sul (Figura 2). Esses índices se mostram elevados quando comparados com a preconização da Organização Mundial de Saúde (OMS, 1996) de que a taxa ideal de cesáreas seria em torno de 15%.

Figura 1 - Prevalência do parto por via vaginal, por regiões do Brasil, de 2011 a 2023.



Fonte: DATASUS. Ministério da Saúde - Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC).

Figura 2 - Prevalência do parto cesáreo, por regiões do Brasil, de 2011 a 2023.



Fonte: DATASUS. Ministério da Saúde - Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC).

De acordo com a Figura 2, na região Norte (N), em 2011, a taxa de cesariana era de 42,8% que, gradativamente, ao longo dos anos foi aumentando até que, em 2023, alcançou 52,7% que corresponde a menor taxa em todo território brasileiro. Seguindo a mesma linha, o Nordeste (NE) apresentou, em 2011, 46,3% de cesárea e 57,4% no ano de 2023. O Sudeste (SE), por sua vez, teve uma variação ao longo desses 13 anos, com uma taxa de 59,5% em 2011, com sua maior taxa em 2013 (61,4%) que, a partir de então, foi diminuindo ano após ano, chegando em 2021 com 58,5%. Nos dois anos seguintes, ocorreu um pequeno aumento, chegando a 60,5% em 2023. A região Sul (S)



também presenciou algumas variações partindo de 60,1%, sua menor taxa de parto cirúrgico em 2011, em 2013 e 2014 variou de 62,7 a 62,5%, voltou a diminuir sua taxa nos anos de 2015 e 2016 (60,5% - 60,7%), e, subsequentemente, foi elevando suas taxas gradativamente entre os anos de 2017 a 2023, finalizando com 63,6%. Já o Centro-Oeste (CO) teve sua variação linear em crescente, iniciando em 2011 com 58,9% e alcançando a marca de 65,4% em 2023, número que corresponde a maior taxa de partos cesáreos entre as regiões brasileiras nos anos 2011 a 2023.

Os resultados do Brasil refletem as respectivas regiões e suas elevações das taxas ao longo dos anos, apresentando 53,9% de cesarianas em 2011 e 59,6% em 2023.

A elevação dos números de cesarianas eletivas está associada a diversos fatores, dentre eles: ansiedade e medo da dor do parto, experiências anteriores negativas com o parto vaginal e receio pela assistência que receberá, pouco conhecimento sobre as vias de parto, a cultura de algumas comunidades, influência de familiares e a conveniência médica (DOMINGUES, *et al.*, 2014). De acordo com KHOSRAVI *et al.* (2022), 79,3% das mães declararam ter pouco a moderado conhecimento sobre a via de parto preferida, assim como um estudo realizado por BALBINO; SANTOS; BORGES, (2020) observou que 70% das mulheres estudadas não tinham conhecimento sobre as intervenções não farmacológicas para o alívio da dor do parto que gerou ideias pré-concebidas sobre a dor do parto vaginal, evidenciando que a educação no pré-natal influencia a escolha do tipo de parto e reduz a cesariana na ausência de indicações. Entretanto, a literatura demonstra o impacto das diferenças socioeconômicas na adesão ao pré-natal, e, conseqüentemente, ao fácil acesso a informações de qualidade (TANG *et al.*, 2021).

No Brasil, existem disparidades na qualidade de assistência à saúde e ao parto nas diversas regiões, devido a diferentes características socioeconômicas, culturais e geográficas. Estudos demonstram que a maior escolaridade está relacionada à realização de 6 ou mais consultas de pré-natal e adesão ao programa, contribuindo com a discussão sobre a relevância da educação e sua influência na via de parto. Ainda, o pior cenário de assistência ao pré-natal está relacionado a mulheres de baixa renda das regiões Norte e Centro-Oeste (TOMASI, E. *et al.*, 2017; SILVEIRA, L. *et al.*, 2020).

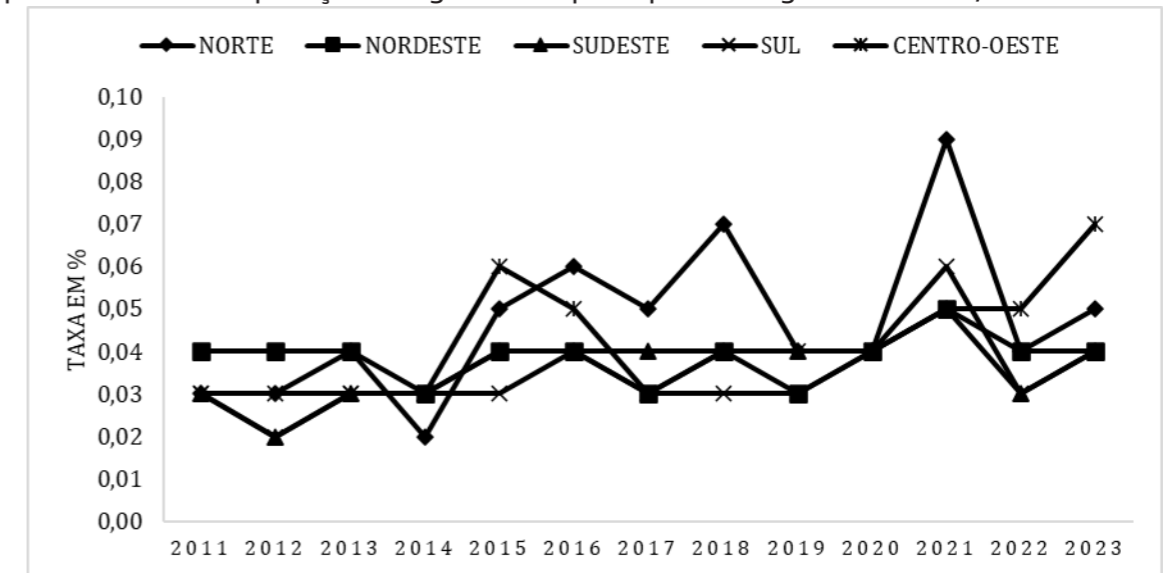
Quando observamos a prevalência dos partos vaginais nas diferentes regiões do país, verifica-se que o Norte é a única região a apresentar prevalência de partos vaginais acima dos 47% em todos os anos estudados, embora os índices de cesarianas também estejam aumentando gradativamente, com um aumento de 9,9% entre os anos 2011 e 2023. O Norte apresenta a menor distribuição de médicos por números de habitantes e, conseqüentemente, a realização dos partos em locais de difícil acesso são realizados por parteiras, comportamento tradicionalmente visto em regiões remotas do país, como as comunidades quilombolas e indígenas, os ribeirinhos e a área rural. Assim, a região Norte apresenta um percentual de 70% dos partos domiciliares realizados no país, seguida da região Nordeste (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010; MENEZES; PORTELLA; BISPO, 2012). Isso contribui para o cenário nacional de maior prevalência de partos vaginais nessa região, corroborando os achados desta pesquisa.

Paralelamente aos déficits de assistência ao parto e nascimento realizados no Norte do país, este estudo demonstrou o comportamento das taxas de mortalidade materna no Brasil quando comparado por regiões, onde a região Norte obteve os maiores índices no intervalo entre 2016 e 2018, e nos anos 2021 e 2023, sendo a de 2021 a maior taxa observada entre as regiões durante o período estudado de 2011-2023. As demais regiões obtiveram um aumento linear com pouca variação (Figura 3).

Quando observamos as taxas de mortalidade materna por regiões, neste mesmo período de tempo, podemos identificar similaridade com a crescente das cesáreas. Segundo a Figura 3, a região N apresentou em 2011 0,03% de mortalidade, culminando em 0,09% em 2021 e 0,05% em 2023. NE teve uma variação mais consistente entre os anos, mantendo a taxa entre 0,03% - 0,04% durante 2011 a 2023, exceto em 2021 que obteve 0,05%. SE também sofreu poucas alterações, tendo 0,03% em 2011, 0,05% em 2021 e reduziu a 0,04% em 2023. A variação de S ficou entre 0,03% - 0,06% ao longo dos anos estudados. A região CO assim como a região N relatou uma mista variação entre 2011 e 2023 com 0,02% a 0,07% em 2023.



Figura 3 - Taxas de mortalidade por causas maternas diretas, relacionadas a hemorragia no pós-parto e outras complicações na gravidez e parto para as regiões do Brasil, de 2011 a 2023.



Fonte: DATASUS. Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares (SIH/SUS).

O cenário nacional de taxa de mortalidade materna foi consistente com apenas uma significativa variação em 2021 com 0,06% em detrimento dos 0,03% - 0,04% entre os demais anos analisados.

Na região Sudeste, houve correlação significativa, forte e positiva entre as taxas de mortalidade e a prevalência de parto vaginal ($p < 0,01$ e $r = 0,86$) e correlação significativa, forte e negativa entre as taxas de mortalidade e a prevalência de cesárea ($p < 0,01$ e $r = -0,86$), indicando que enquanto uma variável estava aumentando ao longo dos anos a outra estava diminuindo, podendo sugerir que, para esta região, o aumento de cesárea não está diretamente relacionado a maior mortalidade materna.

Um estudo realizado por PIRES *et al.* (2023) afirmou a heterogeneidade de comportamentos temporais das proporções de cesáreas no Brasil trazendo dados de que a partir de 2012 até o último ano estudado, 2019, as regiões Norte e Nordeste aumentaram a porcentagem de cesarianas em detrimento das demais regiões que alcançaram um declínio como o Sul e Sudeste e estabilização como o Centro-Oeste, corroborando com os resultados desta pesquisa. Ademais, estudos apontam que o nível socioeconômico está diretamente relacionado com o declínio das taxas de cesariana, com destaque para a região Sudeste que, em 2017, representou o maior PIB do país e maior escolaridade materna indicando a busca pelo parto vaginal baseado em evidências científicas. Além da oferta de medidas não farmacológicas para o alívio da dor e assistência ao pré-parto, parto e pós-parto (BELARMINO, V. *et al.*, 2022; PIRES, R. *et al.*, 2023).

Entretanto, a observação dos dados deste estudo mostram que, nas demais regiões, o aumento das taxas de cesáreas pode ter acompanhado um aumento nas taxas de mortalidade materna, sugerindo um possível impacto dos partos cirúrgicos pois, quando não há indicações clínicas, a cesariana pode afetar a saúde da mulher e bebê, incluindo o risco de óbito.

Isso pode ocorrer porque a cesariana promove maior risco de infecção pós-parto, dor e complicações da anestesia, infecção urinária, não estando relacionada como fator de proteção a complicações maternas tardias (MASCARELLO, K. *et al.*, 2018). Estudos demonstram que as principais causas da mortalidade materna são as infecções, hemorragias pós-parto, aborto e a síndrome hipertensiva gestacional. Entretanto, independentemente da via de parto, a hemorragia é a principal causa de mortalidade pós-parto e, nesse sentido, a cesariana torna-se um fator de risco predominante e independente para hemorragia pós-parto, sendo comum tanto em países subdesenvolvidos quanto nos desenvolvidos. No Brasil o índice de óbito materno por hemorragia pós-parto chega a ser maior que 40%. (FEDUNIWI, S. *et al.*, 2020; MARTA, M. *et al.*, 2022; GONG, J. *et al.*, 2022).



Como fator de limitação do estudo, houve a necessidade de se desconsiderar os partos das mães dados como ignorados que estavam na variável via de parto no SINASC, o que ocasionou uma pequena subnotificação dos partos nessa condição.

Conclusão

As taxas de cesariana no Brasil por regiões são elevadas e, na maioria das regiões avaliadas, vem aumentando gradativamente de 2011 a 2023, assim como a taxa de mortalidade materna por hemorragia pós-parto e outras complicações da gravidez e parto. Dessa forma, esse estudo contribuiu para a discussão da assistência obstétrica prestada nas diferentes regiões brasileiras e sua influência nos índices de partos por via vaginal e cesáreas, evidenciando a necessidade de mais trabalhos que contribuam para a melhoria dessa assistência no Brasil, visando a redução da mortalidade materna.

Referências

ANGOLILE, C. M.; MAX, B. L.; MUSHEMBA, J.; MASHAURI H. L. Global increased cesarean section rates and public health implications: A call to action. **Health Science Reports**. v.6, n.5, p.1274, 2023. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10196217/. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

BALBINO, E. C. R.; SANTOS, M. C. J. S.; BORGES, M. L. Uso de métodos não farmacológicos no alívio da dor no trabalho de parto: a percepção de mulheres no pós-parto. **Revista Brasileira Multidisciplinar**. v.23, n.2, p. 65-7, 2020. Disponível em: www.revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/812. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

BELARMINO, V.; CARLOTTO, K.; MADUELL, M. C. P.; GONÇALVES, C. V. Spatial distribution of cesarean sections in Brazil from 2000 to 2019. **Research, Society and Development**. v.11, n.4, p. e43211427657, 2022. Disponível em: www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27657/24067. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Parto e nascimento domiciliar assistidos por parteiras tradicionais**: o Programa Trabalhando com Parteiras Tradicionais e experiências exemplares / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010. 90 p. Disponível em: www.bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/parto_nascimento_domiciliar_parteiras.pdf. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

DOMINGUES, R. M. S. M.; DIAS, M. A. B.; NAKAMURA-PEREIRA, M.; TORRES, J. A.; D'ORSI, E.; PEREIRA, A. P. E.; SCHILITZ, A. O. C.; LEAL, M. C. Processo de decisão pelo tipo de parto no Brasil: Da preferência inicial das mulheres à via de parto final. **Cadernos de Saúde Pública**. v.1, n.30, p.101-116, 2014. Disponível em: www.scielo.br/j/csp/a/BdmBs37cdNjNLzstXTQngsj/. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

FEDUNI, S.; WARZECHA, D.; SZYMUSIK, I.; WIELGOS, M. Epidemiology, prevention and management of early postpartum hemorrhage: a systematic review. **Ginekologia polska**. v.91, n.1, p.38-44, 2020. Disponível em: www.journals.viamedica.pl/ginekologia_polska/article/view/GP.2020.0009/50139. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

GONG, J.; CHEN, Z.; ZHANG, Y.; LIU, Y. Y.; PU, J. C.; XIONG, C. Y.; GUI, S. W.; HE, X. L.; WANG, H. L.; ZHONG, X. G. Risk-factor model for postpartum hemorrhage after cesarean delivery: a retrospective study based on 3498 patients. **Scientific Reports**. v.21, n.12, p.22100, 2022. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9772352/. Acesso em: 17 de setembro de 2024.



KHOSRAVI, P.; PIRDADEH, B. S.; BEIRANVAND, B.; KHALEISI, Z. B. Relationship between Primigravid women's awareness, attitude, fear of childbirth, and mode of delivery preference. **European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology**. v.25, n.14, p.100143, 2022. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8814374/. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

MASCARELLO, K. C.; HORTA, B. L.; SILVEIRA, M. F. Maternal complications and cesarean section without indication: systematic review and meta-analysis. **Revista de Saúde Pública**. n.51, p.105, 2017. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5697917/. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

MASCARELLO, K. C.; MATIJASEVICH, A.; SANTOS, I. D. S. D.; SILVEIRA, M. F. Early and late puerperal complications associated with the mode of delivery in a cohort in Brazil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. n.21, p.180010, 2018. Disponível em: www.scielo.br/j/rbepid/a/dc8g7c9Lq7xvFgqdCTZTCCB/?lang=en. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

MATOS, M. L. S. da S.; SOARES, B. R. B.; LUCENA, R. A. de.; BEZERRA, A. B. N. N.; BOZZA, R. de A.; CASTRO, G. P. de.; SILVA, G. F.; PARISI, J. I. A. de L.; BACELAR, D. C. S.; SILVA, J. de A. L. P. da. Causality and risk factors for postpartum hemorrhage: an integrative review. **Research, Society and Development**. v.11, n.16, 2022. Disponível em: www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/37507/31420. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

MENEZES, P. F. A.; PORTELLA, S. D. C.; BISPO, T. C. F. The situation of childbirths at home occur in Brazil. **Revista Enfermagem Contemporânea**. v.1, n.1, p.3-43, 2012. Disponível em: www5.bahiana.edu.br/index.php/enfermagem/article/view/38. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

MYLONAS, I.; FRIESE, K. Indications for and Risks of Elective Cesarean Section. **Deutsches Ärzteblatt International**. v.20, n.112, p.489-95, 2015. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4555060/. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Assistência ao Parto Normal: um guia prático. **Relatório de Grupo Técnico. OMS/SRF/MSM/96.24**. Genebra: OMS, 1996. Disponível em: www.bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/maternidade_segura_assistencia_parto_normal_guiapratico.pdf. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

PIRES, R. C. R.; SILVEIRA, V. N. C.; LEAL, M. C.; LAMY, Z. C.; SILVA, A. A. M. Tendências temporais e projeções de cesariana no Brasil, macrorregiões administrativas e unidades federativas. **Ciência & Saúde Coletiva**. v.28, n.7, p.2119-2133, 2023. Disponível em: www.scielo.br/j/csc/a/v7VsSCfSybpBZLjrMV7bdDD/. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

PIVA, V. M. R.; VOGET, V.; NUCCI, L. B. Cesarean section rates according to the Robson Classification and its association with adequacy levels of prenatal care: a cross-sectional hospital-based study in Brazil. **BioMed Central Pregnancy Childbirth**. v. 23, n.1, p.455, 2023. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10283223/. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

RETT, M. T.; OLIVEIRA, D. M.; SOARES, E. C. G.; DESANTANA, J. M.; ARAÚJO, K. C. G. M. Satisfação e percepção de dor em puérperas: um estudo comparativo após parto vaginal e cesariana em maternidades públicas de Aracaju. **ABCS Health Sciences**. v.42, n.2, p.66-72, 2017. Disponível em: www.docs.bvsalud.org/biblioref/2017/09/849011/42abcs66.pdf. Acesso em: 17 de setembro de 2024.



SANTOS, P. L.; RETT, M. T.; LOTTI, R. C. B.; MOCCELLIN, A. S.; DESANTANA, J. M. A via de parto interfere nas atividades cotidianas no puerpério imediato? **ConScientiae Saúde**. v.15, n.4, p.604-611, 2016. Disponível em: www.periodicos.uninove.br/saude/article/view/6672/3442. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

SHARMA, S.; DHAKAL, I. Cesarean vs Vaginal Delivery: An Institutional Experience. **Journal of Nepal Medical Association**. v.56, n. 209, p.535-539, 2018. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8997327/. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

SILVEIRA, L. I.; ANDRADE, F.; DI DEA, B.; MULLER, E. V.; SILVA JUNIOR, M. F. Fatores associados ao número de consultas no pré-natal: análise segundo a autopercepção de usuárias da Atenção Primária no Brasil. **Arquivos Catarinenses de Medicina**. v.2, n.49, p.29-42, 2020. Disponível em: www.revista.acm.org.br/arquivos/article/view/565/420. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

TANG, Y.; GAO, J.; SUN, L.; GAO, Y.; GUO, F.; CHEN, Q. Promotion of Pre-natal Education Courses Is Associated with Reducing the Rates of Cesarean Section: A Case-Control Study. **Frontiers in Public Health**. v. 9, n.28, p. 666337, 2021. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8192822/. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

TOMASI, E.; FERNANDES, P. A. A.; FISCHER, T.; SIQUEIRA, F. C. V.; SILVEIRA, D. S. da.; THUMÉ, E.; DURO, S. M. S.; SAES, M. de O.; NUNES, B. P.; FASSA, A. G.; FACCHINI, L. A. Qualidade da atenção pré-natal na rede básica de saúde do Brasil: indicadores e desigualdades sociais. **Caderno de Saúde Pública**. v.3, n.33, p.195815, 2017. Disponível em: www.scielo.br/j/csp/a/Ltr3JY8CdWTkbxmhTTFJsNm/. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

VENDRÚSCULO, C. T.; KRUEL, C. S. The history of childbirth: from homes to hospitals, midwives to physicians, subjects to objects. **Disciplinarum Scientia**. v. 16, n. 1, p. 95-107, 2016. Disponível em: www.periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumCH/article/view/1842/1731. Acesso em: 17 de setembro de 2024.



Uma proposta para o desenvolvimento de uma prótese mecânica de baixo custo para membros superiores (mão mecânica)

Netaniel Morais Santos*; Crislaine Morais dos Santos**; Nilmar de Souza*

*Universidade Federal do Recôncavo da Bahia- UFRB, Brasil

**Universidade Estadual de Santa Cruz- UESC, Brasil

*Autor para correspondência e-mail: nilmar@ufrb.edu.br

Palavras-chave

Prótese
Membro superior
Prototipagem rápida
Mecanismo
Mão mecânica

Resumo: De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2019, 2,7% da população brasileira, com mais de 2 anos de idade, eram pessoas com deficiência física relacionada ao uso dos membros superiores. O número significativo de usuários aliado ao avanço das pesquisas na área de Tecnologia Assistiva (TA) tem estimulado pesquisas para o desenvolvimento de prótese. Neste trabalho, está sendo apresentada a elaboração de uma prótese ativa de atuação mecânica de baixo custo, constituída por um mecanismo de atuação puramente mecânico. A estrutura da prótese foi desenvolvida pelo aprimoramento de um modelo disponibilizado na plataforma GRABCAD COMMUNITY e fabricada por manufatura aditiva em FDM (Fused Deposition Modeling) e a seleção das características do produto foram selecionadas através de uma matriz morfológica. Os movimentos do coto do usuário (parte ou todo o carpo) são utilizados para o acionamento dos dedos e consequente execução de movimentos básicos da prótese, como movimentos de pinças e garras.

Keywords

Prosthesis
Upper limb
Rapid prototyping
Mechanism
Prosthetic hand

A proposal for the development of a low-cost mechanical prosthesis for upper limbs (mechanical hand).

Abstract: According to the 2019 National Health Survey (PNS), 2.7% of the Brazilian population over the age of 2 had a physical disability related to the use of their upper limbs. The significant number of users, coupled with advances in research in the field of Assistive Technology (AT), has stimulated research for the development of prostheses. This paper presents the development of a low-cost, mechanically actuated active prosthesis consisting of a purely mechanical actuation mechanism. The prosthesis structure was developed by improving a model available on the GRABCAD COMMUNITY platform and manufactured using FDM (Fused Deposition Modeling) additive manufacturing, and the product's characteristics were selected through a morphological matrix. The user's stump movements (part or all of the carpus) are used to actuate the fingers and consequently perform basic prosthesis movements, such as pinch and grasp movements.

Recebido em: 08/2024

Aprovação final em: 10/2024

Introdução

Promover a autonomia e independência da pessoa com deficiência é um grande desafio em face do crescente número de pessoas sujeitas a essa realidade. De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua 2022) existem 18,6 milhões de pessoas (8,9% da população) de 2 anos ou mais de idade com deficiência no Brasil em 2022 (IBGE, 2022). Mesmo sendo uma parcela significativa dos brasileiros a sociedade impõe barreiras que impedem sua plena participação, seja pela falta de adaptação das vias de circulação, dos meios de transportes, dos aparelhos eletrodomésticos; ou pela escassez e carestia dos produtos de tecnologia assistiva (TA). Aproximadamente 43,5% da população brasileira é público-alvo para esse tipo de recurso, considerando todos os possíveis usuários de TA (BRASIL, 2009). É fato inegável que pessoas com deficiência sofrem pela ausência de medidas inclusivas, que se impõem como barreiras à sua plena socialização (VYGOTSKY, 1994; VIEIRA, 2021).

Portanto, justifica-se o desenvolvimento de produtos e conhecimento que sejam úteis para a solução ou mitigação de tais dificuldades. E é sobre tal perspectiva que o presente trabalho se origina. Que se faça saber, porém, que o estudo aqui apresentado visa atender um nicho específico de deficiência, a saber: deficiência do membro superior (amputação transcarpal).

A mão, composta por uma intrincada articulação óssea, representa, após o encéfalo, o órgão que executa as funções mais complexas do organismo humano. A morfologia peculiar dos dedos, em especial a oposição do polegar, confere à mão uma capacidade preênsil e manipulativa singular, diferenciando-a anatomicamente de outras estruturas, inclusive do pé, com o qual apresenta diversas homologias (DA CUNHA, 2002). Formada por 27 ossos, 17 articulações e 19 músculos, a mão humana apresenta 23 graus de liberdade (*Degress of Freedom* - DOF), sendo cinco movimentos do polegar, quatro para cada dedo e dois para a palma da mão.

Os ossos são partes fundamentais da constituição do corpo humano conferindo sustentação e estrutura para os membros. Dos 27 (vinte e sete) ossos da mão humana, 8 (oito) estão localizados na região do Carpo os quais estão dispostos em duas fileiras de quatro ossos cada que constitui parte do esqueleto do pulso. Segundo Camargo (2008) essas duas fileiras de ossos deslizam uma sobre a outra, assim como cada osso desliza um sobre aquele adjacente a ele. Tal maleabilidade possibilita uma adaptação óssea aos movimentos presentes no pulso. Os ossos da primeira fileira (fileira proximal) são: escafoide, semilunar, pisiforme, pirâmida; enquanto os ossos presentes na fileira distal são: trapézio, trapezoide, capitato, hamato.

A prática incube-se de mostrar a excepcional funcionalidade da mão humana. E é igualmente notório os entraves advindos da ausência de tal membro. A mão torna o ser humano apto a utilizar um grande número de instrumentos, ferramentas, acessórios, entre outros, pois é capaz de se adaptar facilmente a diferentes formatos. Desse modo, a realização de tarefas simples do cotidiano é dificultada, se não impedida, quando da ausência desse membro.

Essa, no entanto, é a realidade de um grande contingente de pessoas. Segundo Peixoto (2017) de 2008 a 2015 foram registrados 361.585 procedimentos de amputações hospitalares ligados aos membros inferiores e superiores em todo o Brasil. Isto, sem mencionar as deformações congênitas. Ou seja, uma parcela considerável de pessoas em todo o país, seja por uma deformação esquelética congênita ou por uma amputação cirúrgica ou acidental, convivem com uma acentuada perda de funcionalidade e autonomia na manipulação de objetos e o meio no qual estão inseridos devido a uma deficiência física do membro superior (XAVIER, 2016).

Com o intuito de proporcionar autonomia a pessoas amputadas ou mutiladas tem-se desenvolvido produtos que substituem o membro faltoso tornando-os capazes de realizar tarefas básicas. A esses produtos dá-se o nome de *próteses*. Quanto aos membros superiores, existem várias próteses disponíveis no mercado que apresentam formas diferentes de acordo com as necessidades e capacidades dos usuários. Um dos elementos determinantes quanto à forma da prótese são os diferentes níveis de amputação que podem ir da extirpação de dedos a desarticulação do ombro.

Uma forma de classificação das próteses diz respeito a sua funcionalidade onde os dispositivos protéticos podem ser classificados como passivos e ativos. Os passivos são subdivididos como

estéticos ou funcionais. Já as ativas subdividem-se de acordo com a fonte de energia utilizada. As que utilizam energia externa são chamadas exoenergéticas; as que utilizam fonte interna, endoenergéticas (também denominadas próteses mecânicas) e há ainda as híbridas (ALMEIDA, 2018).

As próteses mecânicas utilizam um sistema muito semelhante ao encontrado em freios de bicicleta (CHILDRESS *et al*, 1992). São atuadas mecanicamente pelo usuário através de mecanismos e cabos que transmitem força e movimento quando tracionados. Nesse tipo de prótese, dispõe-se de movimento relativo entre diferentes partes do membro que é transmitido aos cabos, os quais funcionam como tendões responsáveis por atuar os dedos transferindo movimento e tração. Tais modelos, embora bastante limitados, possuem a vantagem de serem menos dispendiosos, mais baratos e mais leves do que os dispositivos que requerem o uso de fonte externa e incorpora alta tecnologia em sua constituição, como as próteses mioelétricas (TRENT *et al*, 2020).

Desse modo, o principal objetivo do presente trabalho foi desenvolver um protótipo de prótese mecânica de baixo custo para membros superiores, produzida por meio de prototipagem rápida aditiva utilizando tecnologia FDM. Trazendo como principal contribuição a proposição de um mecanismo que se adapte a próteses ativadas pelo movimento do punho, que seja funcional e diferenciado dos sistemas mecânicos já utilizados nesse tipo de prótese. Adicionalmente, o mecanismo desenvolvido oportunizará uma menor força exercida pelo usuário para execução do movimento de preensão.

Para Rozenfeld *et al.* (2006) desenvolver produtos corresponde a uma série de atividades por meio das quais se busca especificar o produto e sua manufatura. Existem diversas propostas e modelos para o desenvolvimento de produtos, a saber, Bonsiepe (1984), Munari (1998), Rozenfeld *et al.* (2006) e Baxter (2021). Dentre as diversas possibilidades o Benchmarking e a Matriz Morfológica são caminhos viáveis para identificar estratégias que possam ser utilizadas como base para o desenvolvimento de uma nova solução. O Benchmarking é uma atividade sistemática de comparação de produtos, serviços e processos com referências de sua categoria. O objetivo principal é identificar as melhores práticas, gaps e oportunidades de melhoria. A matriz morfológica constitui uma metodologia de análise sistemática que decompõe um problema em seus componentes fundamentais. Essa abordagem permite a exploração exaustiva de todas as combinações entre os elementos, estimulando a geração de soluções inovadoras e otimizadas (PEREIRA *et al.*, 2014).

Materiais e Métodos

Em um primeiro momento foi realizado um Benchmarking nas plataformas Thingiverse¹ e GRABCAD COMMUNITY², utilizando a palavra-chave: "hand prosthesis". Os resultados orientaram a construção da matriz morfológica onde se define os requisitos esperados para a prótese. A partir do delineamento feito na matriz morfológica (apresentada no Quadro 1), definiu-se a utilização de uma prótese mecânica ativa Transcarpal que utiliza energia mecânica, fabricada em manufatura aditiva FDM utilizando material polimérico, cuja atuação dos dedos é feita pelo movimento do punho, que possui 2 graus de liberdade nos dedos e o polegar fixo com mecanismo de transmissão de força por cabos e polias.

A prótese desenvolvida faz uso de cabos e polias na composição do mecanismo. No entanto, a aplicação das polias torna o trabalho aqui apresentado diferente das formas usuais encontradas. Enquanto os modelos disponíveis geralmente fazem uso de polias nas articulações dos dedos com a função de, por exemplo, direcionar os cabos que transmitem a força diretamente para os dedos, o modelo proposto adapta um mecanismo de duas polias, amplamente utilizado em diversas aplicações, que permite a ampliação da força antes da transmissão dela para os dedos da prótese.

¹ O Thingiverse é um repositório online e open source de modelos 3D para impressão.

² O GrabCAD é uma comunidade virtual na qual os usuários podem analisar, compartilhar e baixar projetos para impressão 3D.

Quadro 1 - Matriz morfológica para desenvolvimento da prótese de membro superior.

Funções	Possíveis alternativas			
	1	2	3	4
Mão	 Mão direita	 Mão esquerda		
Nível de amputação	 Transcarpal	 Desarticulação do Punho	 Transradial	 Transumeral
Capacidade Funcional	 Prótese Passiva	 Prótese Ativa		
Fonte de energia	 Energia Elétrica	 Pneumática	 Hidráulica	 Energia Mecânica
Processo de fabricação	 Prototipagem rápida	 Usinagem	 Soldagem	 Termoformagem
Material utilizado para fabricação	 Compósito	 Alumínio e suas ligas	 Polímero	 Gesso

Quadro 1 - Matriz morfológica para desenvolvimento da prótese de membro superior (cont.)

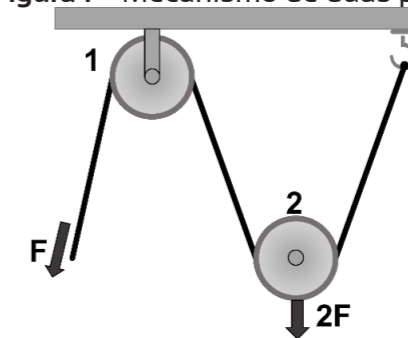
Mecanismo de transmissão	 Mecanismo Articulado	 Sistema de Bloqueio Motor e Redução MMT	 a) b) Mecanismo CTArm	 Transmissão por Engrenagens
Número de articulações dos dedos (exceto polegar)	 3 articulações	 2 articulações		
Número de articulações do polegar	 1 articulação	 2 articulações	 Polegar fixo	
Atuador para os dedos	 Ativação pelo pulso	 Micromotores DC	 a) Atuador Piezoelétrico Contatos Rotor Base Mola Motor piezoelétrico	 Liga de Memória de Forma

Fonte: Os Autores.

A Figura 1 mostra o mecanismo em discussão e é útil para elucidá-lo. Nesse sistema, a polia 1 é fixa e a polia 2, móvel. Ao aplicar uma força F na extremidade do cabo, conforme indicado, a força é transmitida para o cabo da polia 2 que sustenta a carga com o dobro de intensidade. Uma relativa desvantagem desse mecanismo diz respeito ao fato de o ganho de força vir sempre à custa da redução do deslocamento da carga erguida. A proposta, portanto, consistiu em empregar o mecanismo a uma prótese mecânica a fim de aproveitar a vantagem do aumento da força na execução dos movimentos da prótese.

Para isso, valeu-se de um modelo encontrado na plataforma GRABCAD COMMUNITY descrita nessa mesma plataforma como uma "mão protética de fechamento voluntário" (GRABCAD COMMUNITY, 2016). Uma vez adaptado o modelo da prótese foi fabricado em uma impressora 3D com tecnologia FDM. Todas as peças foram impressas com velocidade de impressão de 40 mm/s, altura da camada de 0,125 mm e preenchimento de 40% e temperatura de 250°C. O material utilizado na impressão foi o Filamento Azul de PLA de diâmetro de 1,75 mm. O peso total das peças impressas foi de 104g.

Figura 1 - Mecanismo de duas polias.



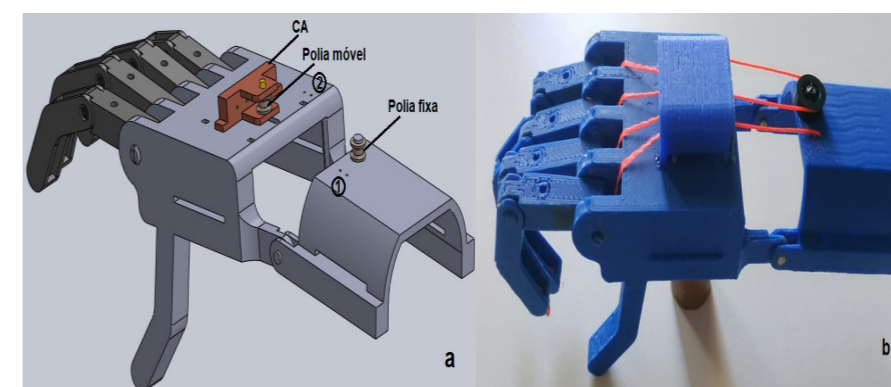
Fonte: Adaptado de ESTEVÃO (2019).

Resultados e Discussão

Muitos estudos têm utilizado o ácido polilático (PLA) para fabricação de próteses (DE CASTRO MACIEL *et al.*, 2023; OLIVEIRA *et al.*, 2021; CUELLAR *et al.*, 2020; GUEDES *et al.*, 2017). Dentre as características e vantagens desse material destacam-se a Biocompatibilidade, Sustentabilidade e Facilidade de impressão por meio da tecnologia FDM. O PLA é considerado biocompatível, o que significa que ele pode entrar em contato com tecidos vivos sem causar reações adversas. Isso é fundamental para um material que estará em contato direto com a pele (BRITO *et al.*, 2011). Este é um polímero derivado de fontes renováveis, como o amido de milho e a beterraba. Seu processo de produção gera menos emissões de gases do efeito estufa em comparação com plásticos tradicionais derivados do petróleo. Por fim o PLA é um dos materiais mais utilizados na impressão 3D devido à sua facilidade de manuseio e à qualidade das peças produzidas. Essa característica é crucial para a fabricação de próteses personalizadas, que exigem alta precisão e detalhes.

A Figura 2.a mostra a disposição do mecanismo na prótese. Os furos na posição 1 servem para fixar o cabo que passa pela Polia móvel e dá a volta na Polia fixa sendo, então, fixado nos furos da posição 2. O item indicado na Figura 2.a como CA consiste do Carro Atuador, o qual é utilizado para prender os cabos dos dedos e, estando ligado a polia móvel, transmite o movimento e força para os dedos quando o dispositivo é acionado. A Figura 2.b mostra a prótese montada. Com pode ser visto na imagem, foi utilizado cordão encerado de 1mm como cabos.

Figura 2 - a) Modelo da prótese em CAD; b) Prótese.



Fonte: Os Autores.

A Tabela 1 apresenta o tempo de impressão das peças, quantidade de filamento e o custo da impressão. Os resultados apresentados consideraram a quantidade de material e o tempo de produção indicados pelo software de fatiamento e utilizando o preço do insumo adquirido (R\$150,00 por quilo de filamento).

Tabela 1 - Tempo, quantidade e custo de impressão da prótese.

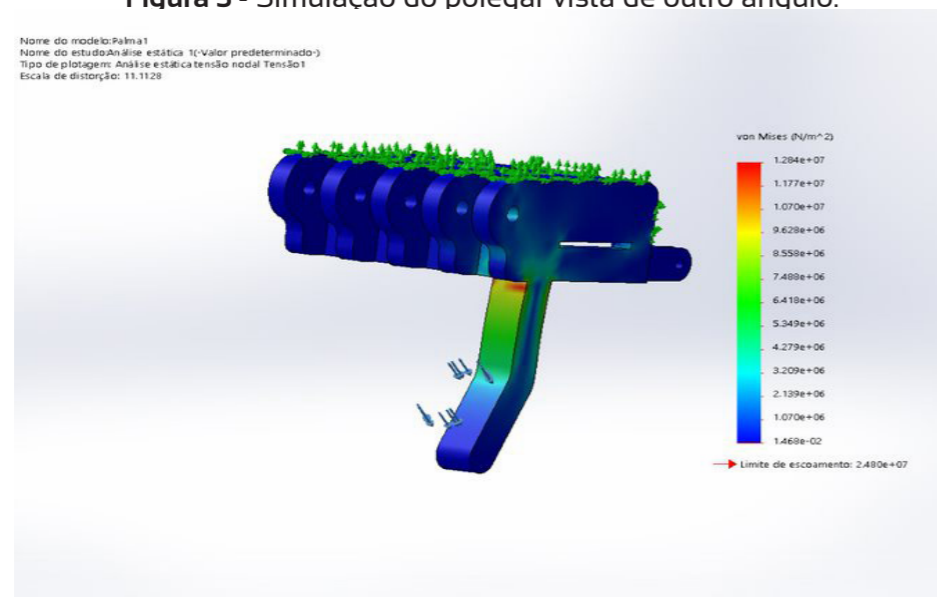
PEÇA	QTD	TEMPO (min)	FILAMENTO UTILIZADO (mm)	MASSA (g)	CUSTO (R\$)
Palma	1	250	17626,77	50,87	7,63
Manopla	1	108	7051,16	20,35	3,05
Capa	1	28	2061,63	5,95	0,89
CDA	1	10	675,06	1,95	0,29
Falange Proximal - apontador	2	13	947,8	2,74	0,41
Falange Distal - apontador	2	14	1010,484	2,92	0,44
Falange Proximal –dedo médio	1	14	1041,16	3,00	0,45
Falange Distal – dedo médio	1	15	1137,77	3,28	0,49
Falange Proximal – mindinho	1	11	847,67	2,45	0,37
Falange Distal – mindinho	1	10	722,57	2,086	0,31
Pino dos dedos	4	2	96,42	0,28	0,04
Pino da palma	1	9	560,22	1,63	0,24
Total	17	517	36026,26	104,006	15,58

Fonte: Os Autores.

Simulação para análise da distribuição das tensões

Inicialmente foram realizadas simulações por elementos finitos em software CAE. O teste foi realizado no polegar aplicando-se uma carga de 40 N. A definição do valor utilizou como base o peso médio recomendado pelo Ministério da Saúde para mochila de uma criança. A carga foi aplicada no dedo polegar, mas especificamente na região que corresponde a falange distal do dedo, como pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 - Simulação do polegar vista de outro ângulo.



Fonte: Os Autores.

Utilizando as propriedades do PLA apresentadas na Tabela 2 a máxima tensão para esse carregamento é de $1,28 \times 10^7$ N o que corresponde a quase metade do limite de escoamento do material utilizado. Verificou-se que o estado de tensão imposto pela aplicação da força não é capaz de atingir o limite de escoamento do material e, portanto, a estrutura obedece ao critério de Von Mises e é capaz de suportar uma força de 40 N.

Tabela 2 - Propriedades do material de impressão.

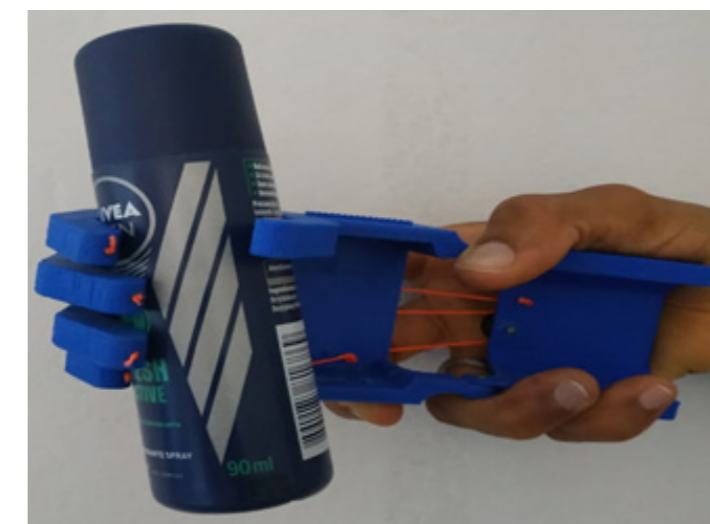
PLA	
Propriedades	
Critério de falha predeterminado:	Tensão de von Mises máxima
Limite de escoamento:	$2,48 \times 10^7$ N/m ²
Resistência à tração:	$4,6 \times 10^7$ N/m ²
Módulo elástico:	$2,97 \times 10^9$ N/m ²
Coefficiente de Poisson:	0,22
Massa específica:	$1,21 \times 10^3$ kg/m ³
Módulo de cisalhamento:	$1,22 \times 10^9$ N/m ²

Fonte: Os Autores.

Aplicação de movimentos usuais

O protótipo foi testado realizando movimentos que seriam tipicamente utilizados pelos usuários. Testou-se o movimento de garra utilizando objetos cilíndricos de diâmetros diferentes. A Figura 4 mostra o protótipo segurando um frasco de desodorante de 90 ml, cilíndrico cujo raio é aproximadamente 44 mm. É possível verificar a partir da imagem que a prótese abraça o objeto com todos os dedos forçando-o contra o polegar fixo. A inclinação do objeto se deve ao fato de que o polegar se situa em posição oposta ao dedo apontador, dessa forma, os demais dedos, forçam o objeto para o lado ligeiramente abaixo do polegar. Nota-se que a presença do polegar em oposição, mesmo que não seja articulado, é essencial para a realização do movimento de garra.

Figura 4 - Prensão de objeto cilíndrico de 44 mm de diâmetro.



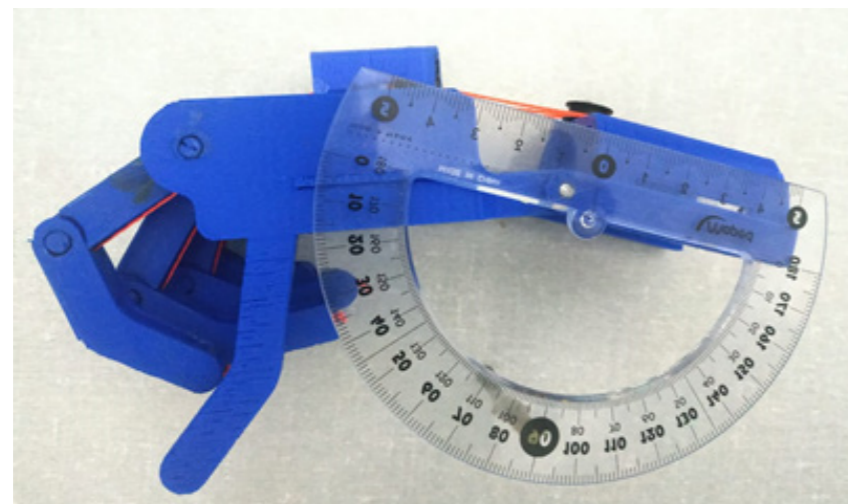
Fonte: Os Autores.

A Figura 5 mostra um segundo teste realizado com o protótipo com um objeto de diâmetro maior. Na ocasião foi utilizada uma garrafa pet de água mineral cujo raio aproximado é de 63 mm. A prótese foi capaz de segurar, adaptando-se normalmente ao objeto. É válido ressaltar que o recipiente continha água, o que aumenta o peso do objeto. Considerou-se a garrafa com água até a metade pois a prótese não foi capaz de segurar o objeto com todo o seu volume preenchido. O que pode justificar-se, não necessariamente pela incapacidade de suportar a carga proveniente dessa configuração, e sim pelo fato de a garrafa deslizar sobre os dedos da prótese devido a superfície de ambas serem lisas.

**Figura 5** - Prensão de objeto com 63 mm de diâmetro.

Fonte: Os Autores.

Outro ponto importante a ser destacado é o ângulo de inclinação do punho necessário para atuar a prótese. Este é um fator importante para o usuário pois a necessidade de uma inclinação grande do coto pode ocasionar desconforto para o mesmo. A partir da Figura 6 podemos ter uma ideia desse ângulo. Vê-se nessa imagem que os dedos estão totalmente dobrados (fechados), sendo que o dedo apontador choca-se com o polegar em um formato parecido com uma pinça. Conforme indicado na Figura 6, é necessária uma inclinação entre 15 e 20° para executar o movimento de garra.

Figura 6 - Angulação necessária para articular a prótese.

Fonte: Os autores.

Conclusão

No presente trabalho foi proposto o desenvolvimento de uma prótese ativa de atuação mecânica produzida por meio de prototipagem rápida utilizando tecnologia FDM. A prótese desenvolvida aproveita os movimentos do próprio coto do usuário para o acionamento dos dedos. A prótese foi



modelada a partir de um projeto disponibilizado na plataforma GRABCAD COMMUNITY.

Os resultados indicaram a possibilidade de utilização do modelo em aplicações usuais do cotidiano, como segurar uma garrafa de água. O processo de fabricação por prototipagem rápida utilizando polímero PLA mostrou-se satisfatório uma vez que a prótese produzida foi leve e suportou os esforços para os quais foi utilizada.

Por fim o mecanismo proposto mostrou-se funcional e capaz de atuar a prótese adequadamente. Verificou-se a capacidade de prensão de objetos de diferentes tamanhos. Além disso a inclinação do punho requerido para execução do movimento de garra ficou entre 15 a 20 graus, o que é um valor plenamente aceitável que não inviabiliza a utilização de uma prótese com tal mecanismo.

Propõe-se para trabalhos futuros a realização de testes em usuários amputados, sendo que, para tanto, será necessário solicitar autorização do comitê de ética da instituição na qual a pesquisa foi realizada.

Referências

- ALMEIDA, H. G. (s.d.). **Estudo e desenvolvimento de uma prótese de mão utilizando técnicas de soft robotics**. Dissertação: Mestrado em Engenharia Biomédica, Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa, 2018.
- BAXTER, M. **Projeto de produto: Guia prático para o design de novos produtos**. Brasil, Editora Blucher, 2021.
- BONSIEPE, G; KELLNER, P.; POESSNECKER, H. **Metodologia experimental: desenho industrial**. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 1984
- BRASIL. **Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência**. Comitê de Ajudas Técnicas. Tecnologia Assistiva. – Brasília: CORDE, 2009. 138 p.
- BRITO, G.F.; AGRAWAL, P.; ARAÚJO, E.M., & MÉLO, T.J.A. (2011). Biopolímeros, polímeros biodegradáveis e polímeros verdes. **Revista eletrônica de materiais e Processos**, v. 6, n. 2, p. 127-139, 2011.
- CAMARGO, D. R. **Desenvolvimento do protótipo de uma prótese antropomórfica para membros superiores**. (Dissertação em Engenharia Elétrica), São Paulo, 2008.
- CHILDRESS, D. S. **Upper-limb prosthetics: control of limb prostheses**. Atlas of limb prosthetics: surgical, prosthetic, and rehabilitation principles, 1992.
- CUELLAR, J. S., PLETTENBURG, D., ZADPOOR, A. A., BREEDVELD, P., & SMIT, G. (2021). Design of a 3D-printed hand prosthesis featuring articulated bio-inspired fingers. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part H: **Journal of Engineering in Medicine**, v. 235, n. 3, p. 336-345, 2021.
- DA CUNHA, F. L. **Mão de São Carlos, uma prótese multifunção para membros superiores: um estudo dos mecanismos, atuadores e sensores**. 2002.
- DE CASTRO MACIEL, D., DE OLIVEIRA ZUBA, A. P., VIANNA, H. D., & NICOLINI, L. F. (2023). Desenvolvimento de prótese para ausência de falange mediana. **Revista Prociências**, v. 6, n. 2, p. 70-96, 2023.
- ESTEVÃO, V. **Três exercícios sobre leis de Newton que você precisa resolver**. Efeitojoue.com. 2019. Disponível em: <https://efeitojoue.com/2019/08/tres-exercicios-que-voce-precisa-saber/>. Acesso em: 20 de nov. 2023.
- GUEDES, G. B., PAGANIN, L. B. Z., BORSATO, M., FOGGIATTO, J. A., FERNANDES, F. H. Proposta de produto assistivo para pessoas com paralisia em punho e mão. **Anais... 11º Congresso Brasileiro de**



Inovação e Gestão de Desenvolvimento do Produto. São Paulo: Blucher, 2017.

GRABCAD COMMUNITY. **Mão protética**. 2016. Disponível em: <https://grabcad.com/library/prosthetic-hand-14>. Acesso em: 27 de nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo demográfico: 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa nacional de saúde: 2019: ciclos de vida. **Coordenação de Trabalho e Rendimento**, Rio de Janeiro, 2021. 139p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pessoas com deficiência 2022**. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, 2022. Rio de Janeiro, IBGE, 2022. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/Oa9afaed04d79830f73a16136dba23b9.pdf. Acesso em: 20 de ago. 2024.

MUNARI, B. **Das coisas nascem coisas**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

OLIVEIRA, A. M., QUARESMA, C., & SOARES, B. A. R. (2021). **Development of a 3D-printed body-powered prosthesis with flexible materials**. In *Advances and Current Trends in Biomechanics* (pp. 294-298). CRC Press.

PEIXOTO, A. M. **Prevalence of upper and lower limb amputations of SUS patients in the state of Alagoas between 2008 and 2015**. ResearchGate, Maceió, dez. 2017. Disponível em: < <https://www.researchgate.net/publication>>. Acesso em: 25 de novembro de 2019.

PEREIRA, P. Z.; SCHERER, F. D. V.; TEIXEIRA, F. G.; SILVA, R. P. D.; SILVA, T. L. K. D.; CATTANI, A. **Possibilidades de uso da matriz morfológica no processo de geração de alternativas em design**. Blucher Design Proceedings. Blucher, 2014

ROZENFELD, H. *et al.* **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

TRENT, L. *et al.* **A narrative review: current upper limb prosthetic options and design**. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 2020.

VIEIRA, J. F. E. **Inclusão social: uma reflexão crítica das políticas públicas direcionadas à pessoa com deficiência**. 2021. 102 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas e Formação Humana) - Centro de Educação e Humanidades, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

XAVIER, R. T. **Implementação de uma prótese ativa para membro superior de baixo custo**. 2016. 118 f. Dissertação (Mestrado em Automação) Faculdade de Engenharia – UNESP, Ilha Solteira.



Correlação da dor musculoesquelético com a qualidade de vida de fisioterapeutas atuantes na urgência e emergência de hospitais públicos

Vivian Cavalcante da Costa*; Raylson Marcelo Fernandes de Lima**; Emylly Claudia Silva de Araújo*; Raquel Hillary Silva Costa*; Luan Keven da Silva Fernandes*

*Instituto de Ensino Superior do Sul do Maranhão – UNISULMA, Brasil.

** Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, Brasil.

Autor para correspondência e-mail: emyllyclaudia954@gmail.com

Palavras-chave

Qualidade de vida
Transtornos traumáticos
cumulativos
Serviço hospitalar de fisioterapia

Keywords

Quality of life
Cumulative trauma disorders
Physical therapy department

Resumo: A qualidade de vida dos profissionais de fisioterapia que atuam na urgência e emergência de hospitais públicos é um tema complexo e desafiador, dada a natureza intensa e imprevisível de seu ambiente de trabalho. Esses profissionais enfrentam altas demandas físicas e emocionais, lidando com situações críticas que requerem respostas rápidas e eficazes. O objetivo deste estudo foi correlacionar a dor musculoesquelético com a qualidade de vida de fisioterapeutas atuantes na urgência e emergência de hospitais públicos. Trata-se de um estudo exploratório, transversal, de abordagem quantitativo, desenvolvido por meio da análise das atividades realizadas e entrevista com a equipe de fisioterapia, sem distinção de idade ou sexo, atuantes da urgência e emergência dos dois hospitais municipais localizado na cidade de Imperatriz-MA, o estudo foi direcionado por meio de três questionários: sociodemográfico, nórdico de sintomas musculoesqueléticos e qualidade de vida – SF-36. A amostra constituiu predominantemente por mulheres, entre 31 e 40 anos, com altura entre 151 e 160 cm e massa corporal entre 61 e 70 kg, com mais de 4 anos de experiência, praticantes de atividade física durante 2 a 3 vezes na semana. Quanto ao questionário nórdico sobressairam as regiões da cabeça, cervical, trapézio e lombar, com intensidades variadas. No SF-36, os domínios capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde e aspectos sociais, apresentaram resultados satisfatórios, o domínio da vitalidade, representaram baixa qualidade de vida, aspectos emocionais e saúde mental, resultados medianos. Nota-se que os fisioterapeutas encontram-se com a qualidade de vida satisfatória, embora haja uma prevalência de dor musculoesquelética. Diante disso, não houve correlação estatisticamente significativa correlacionada com a qualidade de vida geral no ambiente de trabalho.

Correlation musculoskeletal pain with the quality of life of physiotherapists working in the emergency room of public hospitals

Abstract: The quality of life of physiotherapy professionals working in the emergency department of public hospitals is a complex and challenging issue, given the intense and unpredictable nature of their work environment. These professionals face high physical and emotional demands, dealing with critical situations that require rapid and effective responses. The objective of this study was to correlate musculoskeletal pain with the quality of life of physiotherapists working in the emergency department of public hospitals. This is an exploratory, cross-sectional study with a quantitative approach, developed through the analysis of the activities performed and interviews with the physiotherapy team, without distinction of age or gender, working in the emergency department of two municipal hospitals located in the city of Imperatriz-MA. The study was guided by three questionnaires: sociodemographic, Nordic of musculoskeletal symptoms and quality of life - SF-36. The sample consisted predominantly of women, aged between 31 and 40 years, with a height between 151 and 160 cm and a body mass between 61 and 70 kg, with more than 4 years of experience, practicing physical activity 2 to 3 times a week. Regarding the Nordic questionnaire, the head, cervical, trapezius and lumbar regions stood out, with varying intensities. In the SF-36, the domains of functional capacity, physical aspects, pain, general health status and social aspects presented satisfactory results, the vitality domain represented low quality of life, emotional aspects and mental health, average results. It is noted that physiotherapists have a satisfactory quality of life, although there is a prevalence of musculoskeletal pain. Given this, there was no statistically significant correlation correlated with general quality of life in the work environment.

Introdução

A Qualidade de Vida (QV) é descrita de acordo o Ministério da Saúde como a interação do indivíduo em relação ao seu ambiente, tem-se como base os contextos socioculturais em perspectiva com seus objetivos, expectativas e valores, assim, concernente como saúde mental, social ou física, bem como aos aspectos de condições de saúde, principalmente no ambiente de trabalho (PEREIRA; TEIXEIRA; SANTOS, 2012; BRASIL, 2010). Tais aspectos podem-se caracterizar como agradáveis ou desagradáveis, relacionados com o acesso a serviços de saúde, educação, segurança no trabalho, infraestrutura, saneamento básico, renda e lazer (LIMA; OLIVEIRA, 2014).

No Brasil, há interesse crescente pelo tema QV na área da saúde, adstrito, alguns estudos científicos foram considerados à luz de sua contribuição para o avanço das evidências sobre QV no país e sua coerência com tendências históricas observadas no contexto internacional (COSTA; SILVA; MACHADO, 2018). Podemos inferir que tal aumento de produções científicas deve-se a um crescimento das pesquisas sobre avaliação de tecnologia e eficiência em saúde, com o objetivo do aumento da qualidade de atendimento para então proporcionar uma maior efetividade com tecnologias da saúde com um menor custo possível (NITA *et al.*, 2009).

Dessa forma, a QV é um importante tema de pesquisa em saúde, pois seus resultados contribuem para uma avaliação mais específicas em relação aos indivíduos, validação e identificação de tratamentos, avaliação de custo / benefício de serviços, a fim, de medir seu impacto sobre doenças crônicas e consequentemente reduzir a morbidade e mortalidade (NASCIMENTO *et al.*, 2017). Entretanto, destaca-se que a busca de evidências e melhorias acerca da QV torna-se pertinente por influenciar também diretamente na satisfação do colaborador, promover aumento da produtividade e qualidade da prática exercida, assim como, garantir condições seguras, saudáveis e confortáveis (POSSEBOM *et al.*, 2017).

Em razão disso, a preocupação quanto a saúde dos profissionais que atuam em ambientes hospitalares tem sido cada vez mais explorada, por se tratar de rotinas de trabalho exaustivas, ambientes fechados, envolver tomadas de decisões, convívio com situações de imprevistos, morte e sofrimento (SOBRINHO *et al.*, 2010). No que concerne ao profissional fisioterapeuta, sua atuação está propícia ao desenvolvimento de sequelas que influenciam na QV devido a sua jornada de trabalho, tanto pelo ambiente laboral como pela sua intervenção (MISTRELLO *et al.*, 2021).

No ambiente hospitalar, a qual o serviço de urgência e emergência é a porta de entrada para pacientes graves que apresentam alterações de nível biológico e risco iminente de morte, esse cenário exige um atendimento imediato e eficiente além de um gerenciamento adequado com a finalidade de não deteriorar a condição clínica dos pacientes (BARROS; GARDENGHI; 2020). Dessa forma, destaca-se a necessidade de intensificar a presença do profissional fisioterapeuta não somente no âmbito das enfermarias, mas em outros setores hospitalares bem como a Unidade de Terapia Intensiva (UTI), de modo a proporcionar a continuidade à assistência intensiva de forma humanizada (GONÇALVES, 2014).

A inclusão de fisioterapeutas em ambientes de urgência e emergência ainda é pouco estudada. No entanto, ao longo dos anos a sua atuação tem sido reconhecida pelo reflexo da sua contribuição para a equipe multidisciplinar e interdisciplinar (GONÇALVES, 2014). Porém, em dezembro de 2018 o Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional – COFFITO reconheceu a atuação do fisioterapeuta no atendimento de urgência e emergência (COFFITO, 2019).

Tem-se como principal objetivo da fisioterapia neste cenário, proporcionar um suporte imediato nos distúrbios cardiorrespiratórios, com o objetivo de reduzir tempo de hospitalização, a deterioração do quadro clínico bem como a evolução para a UTI e, consequentemente, o aumento de chances de alta hospitalar e inserção do indivíduo nas suas atividades de vida diárias. Dessa forma, a atuação se dá por meio da oxigenoterapia, cinesioterapia global, eletroterapia, posicionamento adequado no leito e mudanças de decúbito, técnicas de remoção de secreção, auxílio na reanimação cardiopulmonar (RCP) e intubação orotraqueal (IOT), manobras pulmonares, ventilação mecânica e ventilação não invasiva além da vigilância e do monitoramento da mesma (UVA; NOGUEIRA; MALAQUIAS JÚNIOR, 2023).

Uma das ferramentas como auxílio à avaliação de QV é mediante a apresentação de sintomas dos distúrbios musculoesqueléticos, como dores e desconfortos durante e/ou após as atividades



laborais. Tal análise pode ser realizada por meio do Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos (QNSM), que em sua adaptação, além de possuir mapa das regiões corporais e indicativos de intensidade das regiões em que apresenta desconforto é uma ferramenta de vigilância destes distúrbios (CORLETT, 1995).

Com tudo, ao se avaliar a QV de maneira mais holística, com ênfase no ambiente laboral, destaca-se o questionário *Short-Form Health Survey 36* (SF-36), considerado um instrumento de qualidade de vida multidimensional. Desta forma, sua aplicação é de fácil administração e compreensão, com o intuito de detectar as diferenças clínicas e sociais no perfil de saúde do indivíduo, abordar os aspectos negativos relacionados à saúde, bem como aspectos positivos (SILVA; PEREIRA; MILAN, 2021).

Diante do exposto, tem-se como hipótese inicial que os profissionais fisioterapeutas que atuam na urgência e emergência estão expostos aos riscos físicos e psicológicos decorrentes das condições e demandas de trabalho, a qual pode afetar diretamente na qualidade de vida dos mesmos. Assim, o objetivo deste estudo é avaliar a qualidade de vida dos profissionais fisioterapeutas que atuam na urgência e emergência.

Metodologia

O presente estudo trata-se de estudo exploratório, transversal, de abordagem quantitativo, desenvolvido por meio da análise das atividades realizadas e entrevista com a equipe de fisioterapia que atuam na urgência e emergência dos hospitais municipais adulto e infantil da cidade de Imperatriz, no estado do Maranhão.

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com número do parecer 5.552.491, de modo a zelar os preceitos éticos estabelecidos, legitimar as informações, assegurar a confidencialidade dos dados e das informações obtidas, bem como, utilizado o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), assim, garantir todos os esclarecimentos necessários sobre a pesquisa, prevista na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012.

A entrevista foi realizada com a leitura na íntegra do TCLE, na qual foi lido e assinado em duas vias pelos participantes, a qual receberam uma via, bem como a ficha de identificação e os questionários impressos pertencentes ao contexto do estudo, que consiste aos distúrbios musculoesqueléticos e qualidade de vida, coletados mediante os instrumentos Questionário Nórdicos de Sintomas Musculoesqueléticos (QNSM) ((ALVES, 2017) e *Short Form Health Survey* (SF-36) (CICONELLI, 1997).

A pesquisa foi realizada com os fisioterapeutas, de ambos os sexos e diferentes faixas etárias, atuantes da urgência e emergência dos dois hospitais municipais, adultos e infantil, localizados na cidade de Imperatriz-MA. Dos profissionais entrevistados, dois deles atuam em ambos os hospitais nos setores de urgência e emergência, onde foram entrevistados uma única vez.

Desta forma, a amostra inicial foi composta por 17 profissionais, onde teve-se como critérios de inclusão profissionais fisioterapeutas devidamente regularizados e atuantes na urgência e emergência dos hospitais municipais; assim, aplicado como critério de exclusão profissionais de licenças trabalhistas e os que cumpriam período de férias; conseguinte a aplicação dos critérios, obteve-se a amostra final de 12 participantes.

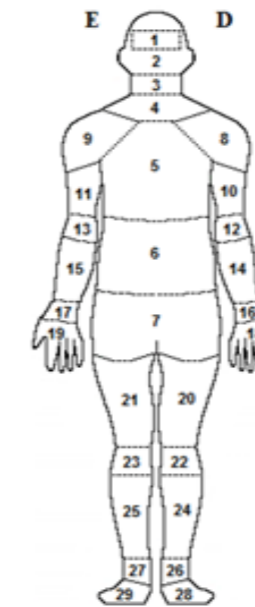
Quanto ao perfil sociodemográfico da equipe de fisioterapia, foi realizado por meio da ficha de identificação, na qual continham informações como: idade, altura, peso, gênero, tempo de experiência na função, se pratica exercícios físicos e com que frequência pratica.

Na abordagem quantitativa do estudo, foi realizado coleta e análise de dados quantitativos sobre as variáveis, assim, identificar a natureza das realidades, sistema de relações e sua estrutura dinâmica, bem como determinar a associação ou correlação de variáveis, a generalização e objetivação dos resultados por meio dos dados colhidos.

O QNSM apresenta 29 segmentos corporais (Figura 1), onde foi indicado pelo profissional, por meio de uma representação ilustrativa, o local que sente maior desconforto durante a prática laboral. Neste questionário, foi explicado detalhadamente a forma de preenchimento, desse modo, o profissional deve correlacionar a localidade corporal que apresenta desconforto com o grau de intensidade, na qual são numeradas de 1 a 5 (CORLETT, 1995).



Figura 1 - Mapa corporal segmentado em 29 regiões do Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos (QNSM).



Fonte: Corlett (1995).

O SF-36 trata-se de um questionário composto por 36 itens englobados em 8 domínios, a qual refere-se a capacidade funcional, limitação por aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, limitação por aspectos emocionais e saúde mental. Cada domínio é representado por um *score* que varia de 0 a 100, quanto mais próximo de 100 melhor é a qualidade de vida, que será obtido de acordo com a resposta do indivíduo (WARE; SHERBOURNE, 1992).

Os dados do questionário sociodemográfico foram tabulados mediante planilhas do *software Microsoft Excel*, organizados em tabelas para melhor análise e compreensão. Quanto ao QNSM, foi realizado o percentual de desconforto de cada região, dessa forma, para cada intensidade, foi cromatizado uma cor gráfica diferente (ausente – verde bandeira; pequeno – verde limão; moderado – amarelo; severo – laranja; insuportável – vermelho), assim foi indicado o percentual de fisioterapeuta que sentiu dor em cada região corporal.

Para evidenciar os resultados do questionário SF – 36, os dados foram tabulados e calculados por meio do *software Microsoft Excel* e apresentados para análise descritiva no formato de *BoxPlot*, o qual apresenta limite superior e inferior, primeiro e terceiro quartil, mediana e outliers da base de dados em cada domínio avaliado.

A correlação entre as variáveis do QNSM e questionário SF - 36 foi avaliado por meio da Correlação de Pearson, a qual teve como ferramenta de análise o *software BioEstat 5.0*.

Resultados

Com base no que foi avaliado na equipe de fisioterapia analisada, mediante o instrumento de pesquisa utilizado foi analisado em forma de censo, dessa forma, facilitar a interpretação dos dados obtidos (Tabela 1).

Ao observar o perfil dos fisioterapeutas constata-se a predominância majoritária do sexo feminino, na faixa etária entre 31 e 40 anos, destaca-se aqueles com altura entre 151 e 160cm e apresenta massa corporal de 61 a 70 kg, com tempo de experiência na função superior a 4 anos, além de ressaltar os profissionais que praticam alguma atividade física com frequência de 2 a 3 vezes na semana (Tabela 2).

**Tabela 1** - Perfil sociodemográfico da equipe de fisioterapia atuantes da urgência e emergência (n=12).

	N	%
Idade (anos)		
21 - 30	2	17%
31 - 40	6	50%
41 - 50	4	33%
Gênero		
Masculino	2	17%
Feminino	10	83%
Tempo de experiência na função		
De 1 a 2 anos	1	8%
De 2 a 3 anos	2	17%
De 3 a 4 anos	1	8%
Mais de 4 anos	8	67%

Fonte: Os autores.

Tabela 2 - Perfil nutricional da equipe de fisioterapia atuantes da urgência e emergência (n=12).

	N	%
Altura (cm)		
151 - 160	7	59%
161 - 170	3	25%
171 - 180	1	8%
181 - 190	1	8%
Peso (Kg)		
Abaixo de 60	5	42%
61 - 70	6	50%
Acima de 71	1	8%
Prática de exercícios		
Nada realmente	3	25%
Caminhar, andar de bicicleta etc.	3	25%
Academia	5	42%
Esporte (futebol, vôlei etc.)	1	8%
Frequência que pratica exercícios		
Nunca	3	25%
1 vez na semana	1	8%
2 a 3 vezes na semana	6	50%
Diariamente	2	17%
IMC		
Baixo do peso	1	8%
Peso normal	8	67%
Excesso de peso	2	17%
Obesidade de classe I	1	8%

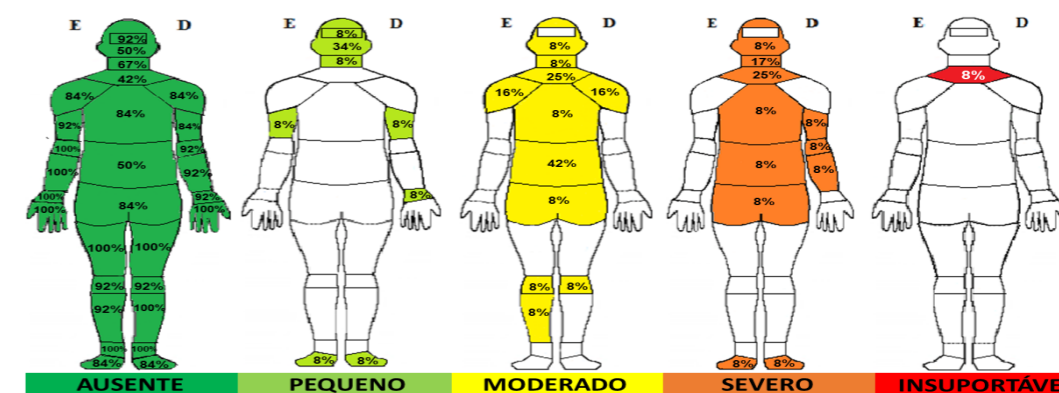
Fonte: Os autores.



Foi identificado o Índice de Massa Corporal (IMC) por meio da calculadora de IMC (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000). Desta forma, torna-se evidente que os profissionais em sua maioria estão na faixa do peso normal, ainda assim, destaca-se aqueles com excesso de peso e obesidade de classe I.

Ao avaliar a intensidade de dor e sua localização no quesito região corporal (Figura 1), as regiões que se sobressaíram foram respectivamente cabeça, pescoço, trapézio e lombar, com intensidades variadas.

O grau de intensidade de desconforto ausente prevaleceu em quase todas as regiões, com maior ênfase nas regiões das mãos e dedos, coxas e tornozelos. Com base no grau moderado, a região lombar foi predominante. A região do trapézio foi indicada de forma evidente nos graus de intensidade severo e insuportável. Nota-se que os graus de intensidade moderado e severo apresentam diversos indicadores nas regiões corporais, o qual torna os resultados insatisfatórios para a qualidade de vida dos profissionais.

Figura 1 - Regiões corporais com percentual e intensidade de desconforto da equipe de fisioterapia atuantes da urgência e emergência (n=12).

Fonte: Os autores.

A variação dos dados obtidos pelo questionário SF - 36 dispôs de impactos positivos e negativos (Figura 2). Conforme os domínios de capacidade funcional e aspectos físicos foi possível observar resultados estatisticamente significativos, o que demonstra que aproximadamente 50% da amostra apresentou ter excelente qualidade de vida.

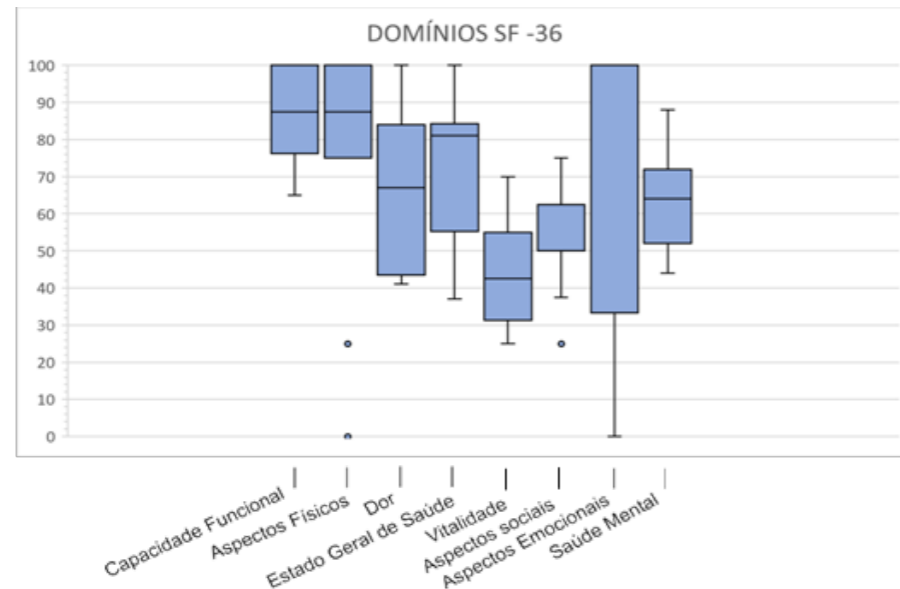
O domínio relacionado à dor, apresentou resultado satisfatório. A qual apresenta mediana de valor próximo a 70%, assim, avaliado como um bom padrão de qualidade de vida. Quanto ao domínio do estado geral de saúde, os resultados foram satisfatórios, o que demonstra que nesse aspecto os profissionais apresentam QV relevante.

No que diz respeito a vitalidade, nota-se resultados insatisfatórios o qual fica evidente o impacto negativo que este domínio apresentou sob os fisioterapeutas respondentes. No domínio relacionado aos aspectos sociais, o estudo apresentou resultados medianos no que se refere a QV dos profissionais.

Quanto aos aspectos emocionais, nota-se um impacto positivo na QV. Embora haja uma variação relevante entre os fisioterapeutas entrevistados, ainda assim, este domínio apresenta resultados satisfatórios. Acerca da saúde mental, verifica-se que os resultados obtidos foram aceitáveis no que diz respeito a boa qualidade de vida dos participantes.



Figura 2 - Gráfico *Box-Plot* da análise da qualidade de vida da equipe de fisioterapia atuantes da urgência e emergência com base no questionário SF-36 (n=12).



Fonte: Os autores.

Ao analisar a correlação dos dados obtidos pelo Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos com o Questionário SF – 36 (Tabela 2), observa-se que não houve correlação significativa entre os dois questionários. Entretanto, é notório a presença de relevantes indicações de dor ou desconforto relatados pelos profissionais, todavia, não houve interferência do QNSM na qualidade de vida, o que torna um impacto positivo na QV dos fisioterapeutas.

Tabela 2 - Correlação de Pearson entre o Questionário Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos e o Questionário SF-36 (n=12).

	Domínios	Valor-p	r
Questionário Nórdico	Capacidade Funcional	0.0457	0.0183
	Aspectos Físicos	0.1006	-0.1271
	Dor	0.0801	0.0902
	Estado Geral de Saúde	0.1803	0.2397
	Vitalidade	0.0659	0.062
	Aspectos Sociais	0.1001	0.1262
	Aspectos Emocionais	0.1281	0.1708
	Saúde Mental	0.0551	0.0391

Fonte: Os autores.

Discussão

O perfil sociodemográfico dos profissionais de saúde é de extrema relevância, visto que possibilitam o planejamento de ações educativas e essenciais aos órgãos competentes como: órgãos de classe, saúde e as instituições de ensino (BADARÓ; GUILHEM, 2011). Dessa forma, as características dos profissionais fisioterapeutas são relatadas em alguns estudos, porém, a realidade dessa atuação ainda é pouco evidenciada, a qual se faz necessário estudos voltados para estes profissionais a fim de permitir a identificação, valorização, reconhecimento e inserção desses profissionais no mercado de trabalho (SHIWA; SCHMITT; JOÃO, 2016; SILVA *et al.*, 2011).

Diante do contexto histórico da fisioterapia, a predominância do gênero feminino nesta profissão



tem crescido cada vez mais. Dentro do papel construído para as mulheres, por ser hierarquicamente desigual aos homens, sua inserção era caracterizada por terceirização do trabalho doméstico a qual dedicavam 10,4 horas por semana a mais que o sexo oposto. Contudo, atualmente a presença majoritária da figura feminina mostra-se com maior predominância no mercado de trabalho, principalmente no âmbito da saúde, a qual a torna reconhecida nacional e internacionalmente (VIEIRA; ANIDO; CALIFE, 2022; IBGE, 2020).

Os profissionais que atuam em unidades hospitalares tendem a se adaptar a características específicas do seu ambiente de trabalho, como horários de turnos diferentes, longa jornada de trabalho, alta demanda de pacientes e conseqüentemente comprometer suas condições de saúde física, mental e nutricional (SIRQUEIRA *et al.*, 2019). Na literatura, evidências apontam que essa característica de trabalho dos profissionais da área da saúde está relacionada com o excesso de peso. Outro fator condizente com o perfil inadequado é a idade, quanto maior a média da faixa etária mais riscos de desenvolver o sobrepeso nesses profissionais (SANTOS *et al.*, 2020).

Destaca-se que a experiência profissional é um fator imprescindível na qualidade da assistência prestada. Entretanto, os profissionais dos quais estão há mais tempo na função são os que se situam em exposição aos riscos ocupacionais e aos efeitos da longa jornada de trabalho, uma vez que implicam diretamente na qualidade de vida por mais tempo (SILVA *et al.*, 2018; ALMEIDA *et al.*, 2021).

De maneira predominante, uma parcela considerada dos profissionais da saúde apresenta mais de um vínculo empregatício, resultante da baixa valorização e remuneração, na qual corrobora para as possíveis repercussões causadas pela dupla jornada de trabalho, assim, estão predispostos a negligenciar a própria saúde, posto que é um fator de enfoque primordial para a profissão. Em vista disso, o impacto interfere diretamente na redução de horas de sono, alimentação inadequada, tempo insuficiente de relaxamento e lazer (MISTRELLO *et al.*, 2021; COSTA *et al.*, 2019). Assim, a QV do mesmo deve ser primordial com a finalidade de manter a saúde física e mental conseqüente da alta demanda de trabalho (DOS SANTOS *et al.*, 2020).

A falta da prática de exercícios físicos pode ocasionar diversos comprometimentos musculoesqueléticos, bem como influenciar nos aspectos emocionais e nutricionais, conseqüentemente, tornar os profissionais propensos ao grupo de risco. Ainda assim, tais fatores são habituados ao desenvolvimento de estresse e outros acometimentos conseqüente ao ambiente de trabalho (MACPHEE *et al.* 2017; COSTA *et al.*, 2019).

Apesar dos fisioterapeutas terem conhecimento acerca dos fatores de risco para o desenvolvimento dos Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT), bem como, a ergonomia, o tratamento e a prevenção para o acometimento de tais lesões, não os inibe de serem acometidos. Geralmente, essa prevalência ocorre em profissionais do sexo feminino, relacionado com a sua força muscular, uma vez que é aproximadamente 30% menor que a do sexo masculino, além do peso e estatura, a qual são fatores desvantajosos ao tratar-se de elevar e transferir pacientes maiores (COSTA; SILVA, 2020; FORTES; MARSON; MARTINEZ, 2015).

Diante desse contexto, ao se referir aos fisioterapeutas e sua atuação, observa-se uma correlação com os fatores de risco do desenvolvimento destes distúrbios. Visto que o estresse e o grande esforço biomecânico com atividades intrínsecas relacionadas à condutas complexas, a qual favorece o uso de posturas inadequadas e sobrecarga da coluna vertebral, são alguns agentes que impactam negativamente na QV desses profissionais (FERNANDES *et al.*, 2018; COSTA; SILVA, 2020).

Os profissionais que atuam na urgência e emergência tendem a prestar assistência aos pacientes mais dependentes e em situações críticas e, conseqüentemente, executar atividades laborais inadequadas, assim, favorece o acometimento de lesões osteomusculares, as quais estão mais propícias a influenciarem na QV. Desta forma, é importante salientar, o quão é imprescindível a busca e implantação nas unidades hospitalares por programas preventivos e de intervenção voltados aos profissionais na área da saúde, a fim de contribuir com a melhoria da sua qualidade de vida profissional e pessoal (VIEIRA *et al.*, 2016; COSTA *et al.*, 2019).

Dentre os fatores que proporcionam as limitações musculoesqueléticas refere que além das atividades laborais incluem os fatores individuais, como o excesso de peso, posturas inadequadas, a



força muscular e o sedentarismo. Destarte, que 45% dos fisioterapeutas dispõem do acometimento das desordens por fatores não relacionados ao trabalho e sim por tarefas domésticas, visto que, mesmo que sejam atividades leves as posturas inadequadas podem ocasionar as dores e/ou desconfortos (FERNANDES; ASSUNÇÃO; CARVALHO, 2010).

Em virtude da sobrecarga no ambiente laboral, nota-se uma predominância da sintomatologia em regiões corporais como cervical, trapézio e lombar, de modo a interferir negativamente na saúde do trabalhador. Comumente, tais regiões evidenciam as características dos profissionais da área da saúde com destaque primordial à enfermeiros, técnicos de enfermagem e fisioterapeutas, visto que a assistência prestada tem enfoque ao manuseio do paciente com técnicas que exigem grande esforço dos membros superiores, bem como, sobrecarga de toda a coluna vertebral, com destaque a região lombar (CARVALHO *et al.*, 2019; RIBEIRO *et al.*, 2012).

A avaliação da QV abordada de maneira geral é considerada um fator que aborda as questões funcionais, psíquicas e sociais. Nesse sentido, o ambiente de trabalho pode corroborar de forma direta ou indireta no acometimento das disfunções e/ou alterações nas atividades de vida diária do trabalhador (KLEIN *et al.*, 2018).

A capacidade funcional, a qual avalia a presença das limitações físicas do indivíduo e sua extensão, está diretamente interligada com o autocuidado, bem como a dupla jornada de trabalho. Dessa forma, caracteriza-se como fatores a qual estão propícios a influenciarem na produtividade laboral do trabalhador e, conseqüentemente, proporcionar um índice de insatisfação no atendimento de urgência e emergência, por tratar-se de um cenário que exige um manejo complexo do profissional com o paciente (SILVA *et al.*, 2011).

Os aspectos físicos são caracterizados pela avaliação do tipo de limitação, extensão do trabalho, assim como o impacto delas nas atividades laborais e atividades de vida diárias. Com base nisso, a faixa etária e o gênero neste âmbito profissional são relatados como destaque, embora esses aspectos exigem um acentuado desgaste físico. Assim, profissionais com faixa etária mais elevada tendem a apresentar limitações crônicas mais recorrentes, devido ao seu tempo de exposição aos riscos ocupacionais, ainda assim, a prevalência é mais evidente no sexo feminino (PINTO *et al.*, 2015; FORTES; MARSON; MARTINEZ, 2015).

A dor pode acometer o ser humano de forma integral, por ser um fator determinante da alteração homeostática do corpo, de modo a refletir no seu desempenho físico e mental com repercussões em sua atuação profissional. Contudo, tal princípio exige uma atenção mais acentuada, pois prevalece o risco do aparecimento de lesões, a qual pode ser evitada com o preparo funcional e posicionamentos adequados dos profissionais (COGO *et al.*, 2011; SANGALLI *et al.*, 2015).

Ainda no que se concerne à QV, outro fator relevante trata-se do estado geral de saúde, o qual pode influenciar e afetar no rendimento, produtividade e principalmente na qualidade de vida desse trabalhador. Os funcionários que apresentam boa qualidade de vida estarão estimulados e comprometidos com o trabalho, dessa forma, a sua produtividade e a qualidade dos serviços prestados aumentam, já trabalhadores pouco satisfeitos e desmotivados apresentam altos índices de ausência, alternância e acidentes de trabalho e, à vista disso, baixo desempenho e pouca produtividade (PEDROSO *et al.* 2014).

No quesito vitalidade, na qual avalia o sentimento de energia, vigor e força, ao observar esse aspecto e a possibilidade de o profissional fisioterapeuta desenvolver o autocuidado, assim como suas atividades de vida diária de forma independente, posto que associada a tais fatores, a QV tende a apresentar características satisfatórias. Entretanto, com o reflexo do baixo rendimento pessoal pode-se ocasionar o desgaste progressivo do ambiente de trabalho como consequência desse fato (COGO *et al.*, 2011).

Os aspectos sociais podem ser influenciados por diversas variáveis, a qual pode ser determinada por questões voltadas ao trabalho, culturais, assim como financeiras, entre outras. No que concerne a perspectiva da elevada carga horária de trabalho, baixa remuneração e a dupla jornada de trabalho, tais fatores têm grande potencial para acarretar o adoecimento, acidentes de trabalho e deterioração da QV desse profissional, de modo a interferir na sua saúde física, mental e social (NETO *et al.*, 2013).



Os aspectos emocionais são fatores imprescindíveis para o ambiente hospitalar, visto que os profissionais estão em um local hostil, com a presença do esgotamento emocional, assim como a responsabilidade diante do paciente crítico e conflitos entre a equipe multidisciplinar, desta forma, está propício ao acometimento de diversas repercussões psicológicas. Adstrito a este tema, esse aspecto é fundamental no cotidiano do profissional, contudo, torna-se oportuno a realização de suas atividades pessoais, físicas e psíquicas (SODRÉ; TAKASHI, 2022).

Ademais, fatores relacionados ao estresse, ansiedade, depressão, são condições que interferem no ser humano de forma biopsicossocial. Tais condições torna o profissional predisposto à Síndrome de Burnout, o qual é um problema de saúde pública caracterizado pela exaustão física, diminuição da realização profissional e despersonalização (MISTRELLO *et al.*, 2021).

Em síntese, a QV pode ser analisada de forma abrangente à medida que relacionada aos profissionais fisioterapeutas no ambiente de urgência e emergência, torna evidente uma perspectiva de satisfação do trabalho com ênfase nas atividades laborais. Contudo, torna-se pertinente a análise dos desconfortos musculoesqueléticos aplicados de forma correlacionada a QV do profissional, no qual, apresenta-se de forma ampla e específica, em que os efeitos ergonômicos podem tornar-se mais perceptíveis, logo, interferir nos índices de satisfação dos aspectos de composição para uma QV satisfatória.

Conclusão

Diante do exposto, nota-se que os fisioterapeutas atuantes na urgência e emergência apresentam qualidade de vida satisfatória. Contudo, ainda que notório um índice de dor e/ou desconforto musculoesqueléticos, as quais se sobressaem as regiões corporais da cabeça, pescoço, trapézio e lombar. Assim, não houve correlação estatisticamente significativa ao correlacionar à qualidade de vida geral com base no ambiente de trabalho, de modo a interferir no bem-estar físico, emocional e social destes profissionais.

Em virtude disso, o ambiente de urgência e emergência é um cenário que exige uma grande atenção dos fisioterapeutas, por apresentar quadros clínicos complexos e com um grande risco iminente de morte. Dessa forma, os profissionais que atuam diante desses pacientes, estão expostos a sofrerem diversas alterações biomecânicas e psicológicas, devido a longa demanda de atividade laboral com posições inadequadas e o alto índice de estresse que advêm das repercussões do ambiente laboral.

Ademais, é importante salientar a falta de evidências científicas voltadas para estes profissionais e sua tal atuação, o qual se faz necessário a presença de mais estudos acerca do tema, principalmente com o intuito de orientar e promover programas de auxílio na intervenção e promoção da melhor qualidade de vida.

Referências

ALMEIDA, J. R. S.; SCHABARUM, L.; AGUIAR, G.S.; QUEIROZ, J.G.H.M.; COSTA, E.M.; OLIVEIRA, L.C. O perfil do profissional fisioterapeuta atuante na unidade de terapia intensiva: revisão integrativa. *Research, Society And Development*, v. 10, n. 9, 2 ago. 2021.

ALVES, I. B. **Validade E Confiabilidade Do Questionário Nórdico De Sintomas Musculoesqueléticos** : Nórdico De Sintomas Musculoesqueléticos. 2017.

BADARÓ, A. F. V.; GUILHEM, D. Perfil sociodemográfico e profissional de fisioterapeutas e origem das suas concepções sobre ética. *Fisioterapia em Movimento*, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 445-454, jul./set. 2011.

BARROS, J. C. M.; GARDENGHI, G. A importância do fisioterapeuta integrando a equipe multidisciplinar nas unidades de urgência e emergência. 2019.



- BRASIL. **Política Nacional de Promoção à Saúde**. 1º ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2010.
- CARVALHO, D. P. et al Workloads and burnout of nursing workers. **Revista Brasileira Enfermagem**, v. 72, n.6, p. 1435–1441, dez. 2019.
- COGO, L. L. R.; GONÇALVES, L. O.; KERKOSK, E.; SANTOS, A. A.; CHESANI, F.H. Perfil da qualidade de vida dos fisioterapeutas docentes do curso de fisioterapia da universidade do vale do Itajaí. **Revista Contexto & Saúde**, v. 10, n. 20, p. 367–374, 2011.
- CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL. Resolução nº 501, de 26 de dezembro de 2018. **Diário Oficial da União**, p. 81. Brasília, DF, 25 jan, 2019.
- CORLETT, E. N. The evaluation of posture and its effects. In: WILSON, J. R.; CORLETT, E. N. **Evaluation of Human Work: a practical ergonomics methodology**. Taylor & Francis: Londres, p. 663-713, 1995.
- COSTA, M. V. C.; FILHO, J. N. S.; GURGEL, J. L.; PORTO, F. Perfil da qualidade de vida dos fisioterapeutas docentes do curso de fisioterapia da universidade do vale do Itajaí. **Revista Contexto & Saúde**, v. 10, n. 20, p. 367–374, 2019.
- COSTA, P. H. V.; DA SILVA, F. S.; MACHADO, C. J. Nível de atividade física e qualidade de vida dos estudantes de fisioterapia da FCM-MG. **Revista Interdisciplinar Ciências Médicas**, v. 2, n. 1, p. 46-53, 2018.
- CICONELLI, Rozana Mesquita. Tradução para o português e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida “**Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36)**”. 1997.
- DOS SANTOS, P. R.; NEPOMUCENO, P.; REUTER, E.M.; CARVALHO, L.L. PERCEPÇÃO DA EQUIPE MULTIPROFISSIONAL SOBRE O FISIOTERAPEUTA NA EMERGÊNCIA DE UM hospital do interior do Rio Grande do Sul. **Fisioterapia e Pesquisa [online]**, v. 27, n. 2, 2020.
- FERNANDES, C. S.; COUTO, G.; CARVALHO, R.; FERNANDES, D.; FERREIRA, P. Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho autorreferidos por profissionais de saúde de um hospital em Portugal. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 353-359, 2018.
- FERNANDES, R. de C. P.; ASSUNÇÃO, A. A.; CARVALHO, F. M. Tarefas repetitivas sob pressão temporal: os distúrbios músculo-esqueléticos e o trabalho industrial. **Ciências & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 3, p. 931-942, 2010.
- FORTES, M. S. R.; MARSON, R. A.; MARTINEZ, E. C. Comparação de desempenho físico entre homens e mulheres: revisão de literatura. **Revista Mineira de Educação Física**, v. 23, n. 2, p. 54–69, 2015.
- GONÇALVES, A. C. S. Perfil clínico dos pacientes atendidos pelo serviço de fisioterapia na unidade de urgência e emergência de um hospital público de Minas Gerais. **Cardiorespiratory Physiotherapy, Critical Care and Rehabilitation**, v. 5, n. 3, p. 55-62, 2014.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Em média, mulheres dedicam 10,4 horas por semana a mais que os homens aos afazeres domésticos ou ao cuidado de pessoas**. 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agenciasaladeimprensa/2013agenciadenoticias/releases/27877-em-media-mulheres-dedicam-10--4-horas-por-semana-a-mais-que-os-homens-aos-afazeres-domesticos-ou-ao-cuidado-de-pessoas>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- IMPERATRIZ, Prefeitura de. **A cidade**. Publicado em 2022. Acessado em 16 de outubro, 2022. Disponível em: <https://www.imperatriz.ma.gov.br/portal/imperatriz/a-cidade.html>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- KLEIN, S. K.; FOFONKA, A.; HIRDES, A.; JACOB, M.H.V.M. Qualidade de vida e níveis de atividade física de moradores de residências terapêuticas do sul do Brasil. **Ciências Saúde Coletiva**, v. 23, n.5, p. 1521–30, 2018.
- LAYOS, M. P. L.; MORA, G. T.; MARCOS, A. M.; MORCILLO, J. M.; GOMES, F. P.; ALAMINOS, M. A. T. Estrés y satisfacción laboral de las enfermeras de hospitales toledanos. **Metas Enfermería**, v. 14, n. 8, p. 8-14, 2011.



- LIMA, P. J. P.; OLIVEIRA, H. B. Aspectos de saúde e qualidade de vida de residentes em comunidades rurais. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, BA, v. 38, n. 4, p. 913-930, 2014.
- MACPHEE, M.; DAHINTEN, V. S.; HAVAEI, F. The Impact of Heavy Perceived Nurse Workloads on Patient and Nurse Outcomes. **Administrative Sciences**, v. 7, n. 1, 2017.
- MISTRELLO, M. E. B.; BAÚ, R. S.; TOS, D.D.; FABIANO, L. C. Avaliação da qualidade de vida dos fisioterapeutas que atuam em uma associação de reabilitação neurológica no noroeste do Paraná. **Arquivos do Mudi**, v. 25, n. 3, p. 49 – 61, 2021.
- NASCIMENTO, C. P.; MORAIS, K. C. S.; MIRANDA, V. C.; FERREIRA, J. B. Síndrome de Burnout em fisioterapeutas intensivistas. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v. 7, n. 2, p. 188 -198, 2017.
- NETO, A. A.; ARAÚJO, R. C.; PITANGUI, A. C. R.; MENEZES, L. C.; FRANÇA, E. E. T.; COSTA, E. C.; ANDRADE, F. M. D.; JUNIOR, M. A. V. C. Qualidade de vida e nível de atividade física de profissionais de saúde de unidade de terapia intensiva. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 18, n. 06, p. 711-719, 2013.
- NITA, M. E.; SECOLI, R. S.; NIOBRE, M.; Ono-Nita, S. K. Métodos de pesquisa em avaliação de tecnologia em saúde. **Arquivos de Gastroenterologia [online]**, v. 46, n. 4, 2009.
- PEDROSO, B.; PILATTI, L. A.; GUTIERREZ, C. L.; PICININ, C. T. Construção e validação do TQWL-42: um instrumento de avaliação da qualidade de vida no trabalho. **Revista Salud Pública**, v. 16, n. 6, p. 885–896, 2014.
- PEREIRA, É. F.; TEIXEIRA, C. S.; SANTOS, A. Qualidade de vida: abordagens, conceitos e avaliação. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.26, n.2, p.241-50, 2012.
- PINTO, G. M. C.; PILATTI, L. A.; PEDROSO, B.; ALVES, M. A. R. Influence of the strike on quality of life and quality of work life of public servants in the administrative sector of a higher education institution of Paraná. **Espacios**, v. 36, n. 24, p. 174–83, 2015.
- POSSEBOM, G.; MOREIRA, A. R.; CARPES, D. P.; FRANCETTO, T. R.; ZART, B. B. C. C. R.; ALONÇO, P. A.; ALONÇO, A. S. Avaliação ergonômica em um viveiro florestal de Santa Maria, RS. **Tecno-Lógica**, v. 21, n. 1, 2017.
- RIBEIRO, N. F.; FERNANDES, R. C. P.; SOLLA, D. J. F.; JUNIOR, A. C. S.; JUNIOR, A. S. S. Prevalência de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho em profissionais de enfermagem. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 15, n. 2, p. 429 - 438, 2012.
- SANGALLI, E. G.; JOHANN, L.; KOETZ, L.C.E.; GRAVE, M. T. Q.; SEHNEM, E. Cenário de atuação profissional e qualidade de vida do fisioterapeuta no Vale do Taquari. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 12, n. 3, 2015.
- SANTOS, E. T. O.; SANTOS, M. S.; DAMARAU, M. O.; REZENDE, I. F. B. Perfil nutricional de profissionais da área de saúde no Brasil. **Revista Ciência (IN) Cena: Nutrição, Alimentos e Saúde Coletiva**, v.1, n. 11, 2020.
- SHIWA, S. R.; SCHMITT, A. C. B.; JOÃO, S. M. A. O fisioterapeuta do estado de São Paulo. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 23, n. 3, p. 301-310, set. 2016.
- SILVA, A. A.; BITTENCOURT, N. F.N.; MENDONÇA, L. M.; TIRADO, M. G.; SAMPAIO, R. F.; FONSECA, S. S. Análise do perfil, funções e habilidades do fisioterapeuta com atuação na área esportiva nas modalidades de futebol e voleibol no Brasil. **Brazilian Journal of Physical Therapy [online]**, v. 15, n. 3, p. 219-226, 2011.
- SILVA, R. A. D.; ARAÚJO, B.; MORAES, C. C. A.; CAMPOS, S. L.; ANDRADE, A. D.; BRANDÃO, D. C. Síndrome de Burnout: realidade dos fisioterapeutas intensivistas. **Fisioterapia Pesquisa**, Recife, v. 25, n. 4, p. 388 – 394, 2018.
- SILVA, R. O.; PEREIRA, J. N.; MILAN, E. G. P. Avaliação da qualidade de vida com o instrumento SF-36 durante a pandemia do COVID-19: Um estudo piloto. **Research, Society and Development**. V. 10, n. 9, 2021.



- SIQUEIRA, F. V.; REIS, D. S.; SOUZA, R. A. L.; PINHO, S.; PINHO, L. Excesso de peso e fatores associados entre profissionais de saúde da Estratégia Saúde da Família. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p. 138-145, 2019.
- SOBRINHO, C. L. N.; BARROS, D. S.; TIRONI, M. O. S.; FILHO, E. S. M. Médicos de UTI: prevalência da Síndrome de Burnout, características sociodemográficas e condições de trabalho. **Revista Brasileira de Educação Médica**. v. 34, n. 1, 2010.
- SODRÉ, M. V.; TAKASHI, M. H. Qualidade de vida e no trabalho do fisioterapeuta que atua na Unidade de Terapia Intensiva e os reflexos na assistência. **REVISA**, v. 11, n. 2, p. 127-37, 2022.
- UVA, F. L.; NOGUEIRA, V. DE O.; MALAQUIAS JÚNIOR, J. Atuação do fisioterapeuta na urgência e emergência: realidade dos profissionais e egressos do Programa de Residência Integrada Multiprofissional. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 2, p. e24612240046, 10 fev. 2023.
- VIEIRA, J.; ANIDO, I.; CALIFE, K. Mulheres profissionais da saúde e as repercussões da pandemia da Covid-19: é mais difícil para elas?. **Saúde em Debate**, v. 46, n. 132, p. 47-62, mar. 2022.
- VIEIRA, W. H. B.; SANTOS, E. P.; FILHO, R. G. T.; ABREU, B. J. G. A. Prevalência de desconforto musculoesquelético em fisioterapeutas da rede pública hospitalar de Natal/RN. **Fisioterapia Brasil**, v. 16, n. 2, p. 107-112, 30 jun, 2016.
- WARE, J. E.; SHERBOURNE, C. D. The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36). **Medical Care**. V. 30, n. 6, p. 473-83, 1992.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. **Report of a World Health Organization Consultation**. Geneva: World Health Organization, 2000.



Artigos de Revisão





Revisão sobre o Potencial alelopático da família *Euphorbiaceae*

Bruna dos Santos Ferreira*; Idonilto da Conceição Fernandes*; Josiane de Fátima Gaspari Dias*; Obdulio Gomes Miguel*; Marilis Dallarmi Miguel*

* Universidade Federal do Paraná- UFPR, Brasil.

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

Palavras-chave

Aleloquímicos
Atividade alelopática
Euphorbiaceae
Metabolismo

Keywords

Allelochemicals
Allelopathic activity
Euphorbiaceae
Metabolism

Resumo: A família *Euphorbiaceae*, com aproximadamente 300 gêneros e 8.000 espécies, é reconhecida por sua diversidade global e pela presença abundante de compostos bioativos com composição química variada. Realizou-se uma revisão integrativa, abrangendo literatura científica das bases de dados Google Scholar (n=323), SciELO (n=1) e Web of Science (n=9), totalizando 326 artigos revisados, no período de 1983 a 2023. Após a aplicação de critérios de inclusão e exclusão, nove estudos foram incluídos na revisão. A análise revelou a diversidade de compostos aleloquímicos presentes nas espécies da *Euphorbiaceae*, com destaque para o gênero *Croton*, estudado com duas espécies específicas. Esses compostos demonstraram efeitos inibitórios, sugerindo impacto negativo no crescimento e desenvolvimento de outras plantas. A revisão também evidenciou a escassez de pesquisas em condições naturais, enfatizando a necessidade de integração de bioensaios com estudos em química vegetal. Os resultados ressaltam a importância de compreender as complexidades da alelopatia na *Euphorbiaceae*, fornecendo insights valiosos para aplicações potenciais em agricultura sustentável e controle de pragas.

Review on the allelopathic potential of the *Euphorbiaceae* family

Abstract: The *Euphorbiaceae* family, comprising approximately 300 genera and 8,000 species, is renowned for its global diversity and the abundant presence of bioactive compounds with varied chemical compositions. An integrative review was conducted, encompassing scientific literature from Google Scholar (n=323), SciELO (n=1), and Web of Science (n=9), totaling 326 reviewed articles, spanning from 1983 to 2023. After applying inclusion and exclusion criteria, nine studies were included in the review. The analysis revealed the diversity of allelochemical compounds present in *Euphorbiaceae* species, with a particular focus on the genus *Croton*, which was studied with two specific species. These compounds exhibited inhibitory effects, suggesting a negative impact on the growth and development of other plants. The review also highlighted the scarcity of research conducted under natural conditions and emphasized the need to integrate bioassays with studies in plant chemistry. The results underscore the importance of understanding the complexities of allelopathy within the *Euphorbiaceae* family, providing valuable insights for potential applications in sustainable agriculture and pest control.

Recebido em: 04/2024
Aprovação final em: 06/2024

Introdução

A alelopatia é a interação causada por certos organismos que liberam no meio ambiente substâncias químicas ou produtos do metabolismo secundário, os quais podem afetar direta ou indiretamente o desenvolvimento de outras plantas, gerando um efeito inibitório ou estimulador. Essas substâncias, denominadas aleloquímicos ou fitotoxinas, são produzidas através de processos metabólicos e estão associadas a mecanismos de defesa, conferindo proteção às plantas contra estresses bióticos (herbívoros e patógenos) e abióticos (condições climáticas adversas), que fazem parte dos processos fisiológicos das plantas (ARAÚJO *et al.*, 2021; CRUZ *et al.*, 2021). Diferente da competição, a alelopatia não envolve disputa direta pelos recursos limitados como luz, água e nutrientes. Dessa forma, a principal função dos compostos alelopáticos é diminuir ou eliminar a competição por esses recursos.

Entre os compostos alelopáticos, destacam-se os ácidos fenólicos, as cumarinas, os terpenoides, flavonoides, alcaloides, glicosídeos cianogênicos, lactonas, poliacetilenos, taninos, entre outros (OLIVEIRA *et al.*, 2020). No entanto, as substâncias fenólicas e os terpenoides são investigadas, sendo amplamente encontradas nos vegetais. Esses compostos apresentam variações em sua composição, concentração e distribuição, dependendo de fatores como espécie, idade do órgão, temperatura, intensidade da luz, disponibilidade de nutrientes, atividade microbiana na rizosfera e composição do solo (OLIVEIRA *et al.*, 2020). Embora presentes em todos os órgãos vegetais, é comum que se acumulem principalmente nas folhas (FERREIRA; ÁQUILA, 2000), devido ao fato de que as folhas são os órgãos das plantas que exibem a maior diversidade de aleloquímicos e também a presença de fitotoxinas (TUR *et al.*, 2010).

Algumas fitotoxinas impactam a fisiologia das plantas, influenciando a divisão celular, alongação celular e ultraestrutura. Elas também afetam hormônios responsáveis pelo crescimento, permeabilidade das membranas celulares, abertura estomática, fotossíntese, respiração, síntese de proteínas e a quebra molecular de lipídios e ácidos graxos (JABRAN *et al.*, 2015). Além de restringir o crescimento de outras plantas, essas substâncias podem estabelecer uma barreira física, apresentar um sabor desagradável e induzir efeitos fisiológicos. Elas desempenham papéis ecológicos de atração e repulsão, representando uma vantagem para as plantas contra pragas, patógenos ou predadores (SILVA *et al.*, 2022).

À medida que a agricultura moderna adota práticas que favorecem o uso excessivo de herbicidas, fertilizantes, nematicidas e fungicidas, comprometendo as propriedades físico-químicas do solo e resultando em poluição ambiental, a alelopatia emerge como um foco de pesquisa agrícola. Ela atrai a atenção devido ao seu potencial papel na mitigação da invasão de parasitas e plantas daninhas em culturas. Além de ser um método natural, destaca-se pelo baixo custo e pela ausência da necessidade de equipamentos sofisticados para aplicação. Assim, pesquisas têm sido conduzidas para analisar o mecanismo de ação de vários extratos de plantas, mostrando resultados significativos no controle de plantas daninhas (LOPES *et al.*, 2018).

Além disso, diversos compostos alelopáticos possuem propriedades farmacológicas e medicinais que podem ser investigadas em benefício humano. Substâncias produzidas por certas plantas podem ter efeitos antifúngicos, antibacterianos ou anti-inflamatórios (ISLAM *et al.*, 2018). Em termos de propriedades antibacterianas, por exemplo, esses compostos têm a capacidade de inibir ou eliminar bactérias, o que é crucial para o desenvolvimento de novos antibióticos, especialmente diante do aumento da resistência aos antibióticos convencionais (KLEINOWSKI *et al.*, 2016). Isso ocorre porque esses compostos podem interromper a membrana celular bacteriana, resultando em danos ou morte celular. Eles também podem interferir na síntese de proteínas ou DNA, essenciais para a replicação e função bacterianas (LOBIUC *et al.*, 2023). Outros podem inibir enzimas específicas ou vias metabólicas, prejudicando a capacidade das bactérias de processar nutrientes ou produzir energia.

Assim, os aleloquímicos surgem como potenciais agentes antibacterianos, explorando vulnerabilidades na fisiologia bacteriana (MITTER *et al.*, 2013). Consequentemente, a pesquisa sobre alelopatia na saúde pode estar associada à identificação de compostos naturais com potencial terapêutico (KAUR *et al.*, 2021). Ao explorar substâncias produzidas por plantas, os cientistas



têm a oportunidade de descobrir novos compostos com aplicações no tratamento de doenças (GREENWELL; RAHMAN, 2015). A influência da alelopatia não se limita apenas às interações entre plantas, mas também se estende a aspectos significativos na descoberta de novas substâncias medicinais e no avanço das terapias para várias condições de saúde.

O crescente interesse da comunidade acadêmica em identificar espécies com potencial alelopático tem impulsionado estudos sobre aleloquímicos, tornando-se uma ferramenta na busca por novos compostos ativos. Diante do acentuado aumento na pesquisa focada na alelopatia das plantas, o objetivo deste artigo foi realizar uma investigação abrangente sobre as espécies com potencial alelopático dentro da família Euphorbiaceae e os efeitos alelopáticos que essas espécies exercem sobre outras plantas.

Metodologia

Este estudo consiste em uma revisão integrativa, um método que possibilita a síntese do conhecimento e a compreensão da relevância dos resultados de estudos significativos na prática (SOUZA *et al.* 2010). A metodologia empregada nesta revisão abrangeu um levantamento eletrônico de estudos sobre o tema, seguindo as seguintes etapas: formulação da questão central da pesquisa, busca na literatura científica por estudos primários (segundo os critérios de inclusão e exclusão), extração de dados, avaliação dos estudos primários, análise e síntese dos resultados, culminando na apresentação da revisão (SOUZA *et al.* 2010).

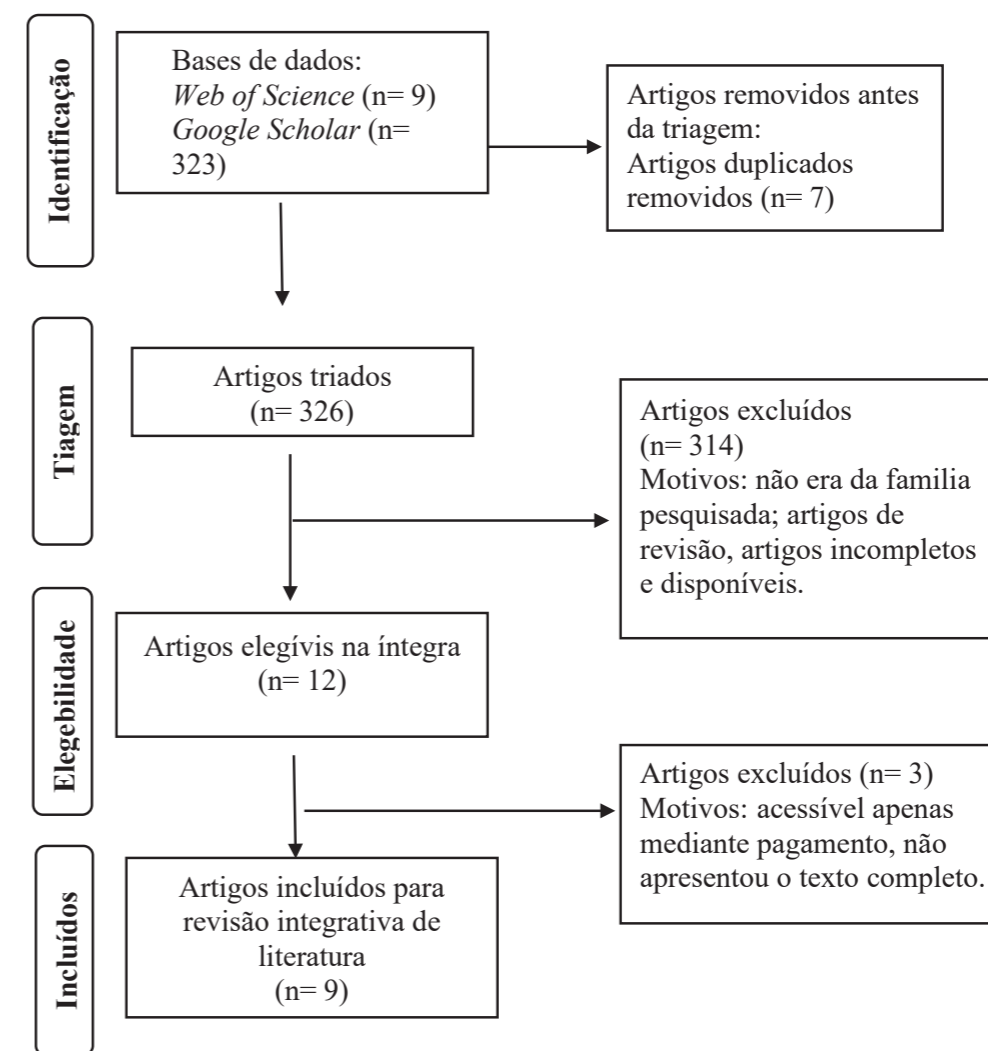
Para a busca de estudos científicos, foram exploradas três bases de dados distintas: Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Web of Science. A primeira etapa da metodologia envolveu a determinação de descritores que abrangiam os objetivos a serem explorados, utilizando os seguintes termos: "Allelopathy AND Euphorbiaceae", "Allelopathy AND Euphorbiaceae AND Isolated Compounds" em inglês. Os critérios de inclusão contemplaram Dissertações de Mestrado, Teses de Doutorado e principalmente artigos científicos publicados em inglês, espanhol e português sobre o tema proposto, com um recorte temporal entre os anos de 1983 até 2023 para compor a base desta pesquisa.

A identificação e seleção dos estudos foram realizadas por dois pesquisadores independentes, previamente treinados para avaliar títulos e resumos, utilizando o programa de revisão online *Rayyan Qatar Computing Research Institute - Rayyan QCRI* (<https://rayyan.qcri.org/>). O Rayyan QCRI facilita o trabalho dos autores, permitindo a rápida exportação de estudos de uma base de dados específica para o programa e a exposição de títulos e resumos com o cegamento do pesquisador auxiliar, garantindo confiabilidade na seleção das informações, acurácia e precisão metodológica (OUZZANI *et al.* 2016).

A partir da combinação dos descritores foram obtidos 333 estudos. Em seguida, procedeu à avaliação e verificação dos critérios de inclusão. Na análise inicial, ao revisar títulos e resumos, foram identificadas 7 publicações com duplicidade. Após resolver 65 divergências entre os autores, foram excluídos 314 artigos que não atendiam aos objetivos da pesquisa. Estas não pertenciam à família Euphorbiaceae, estavam incompletas ou indisponíveis integralmente, eram acessíveis apenas mediante pagamento ou não abordavam comportamentos alelopáticos. Na etapa subsequente, permaneceram 12 artigos, os quais foram submetidos à leitura integral. Contudo, dois deles foram excluídos por estarem acessíveis apenas mediante pagamento, e um por não apresentar o texto completo. Assim, foi possível selecionar nove artigos para compor a amostra final desta revisão integrativa de literatura. Na Figura 1, apresenta-se o fluxograma com as etapas da Revisão:



Figura 1 - Fluxograma da revisão.



Fonte: Autores (2023).

Resultados e Discussão

Alelopatia em espécies da Família *Euphorbiaceae*

A família Euphorbiaceae é reconhecida pela diversidade de espécies vegetais, abrangendo cerca de 300 gêneros e 8000 espécies. Considerada entre as maiores famílias em termos de plantas com flores (fanerógamas), possui uma distribuição global, presente em regiões tropicais e temperadas, especialmente nos continentes americano e africano. Dentro do reino das Angiospermas, destaca-se por ser economicamente importantes, com utilização na alimentação humana, na produção de látex, óleos e na medicina popular. Entre os membros da flora brasileira estão a seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.), originária da Amazônia, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e a mamona (*Ricinus communis* L.), todos com papéis fundamentais em diversos aspectos econômicos e culturais do Brasil (OLIVEIRA, 2013).

Espécies dessa da família possuem composição química diversificada, que incluem concentrações de terpenos, flavonoides, saponinas, ácidos graxos, ésteres, alcaloides, glicosídeos cianogênicos, taninos, lecitinas e glicoproteínas. Estas substâncias são sintetizadas em vários órgãos das plantas: raízes, folhas, flores e frutos, e sua liberação no ambiente ocorre por volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição de resíduos. Contudo, a eficácia de sua ação frequentemente depende

de uma liberação contínua, assegurando que os efeitos perdurem até os cultivos subsequentes. A diversidade química proporcionada por essas substâncias oferece um potencial significativo para pesquisa e aplicação em diversas áreas (VANDRESEN, 2007).

Observou-se com isso, um crescimento nos estudos fitoquímicos e farmacológicos relacionados às Euphorbiaceae nas últimas décadas, essas investigações abrangem análises das propriedades alelopáticas, evidenciando, por meio de pesquisas, que essa característica tem impactos tanto na ecologia quanto na agricultura (OLIVEIRA *et al.*, 2022). Conforme apresentado na Tabela 1, são fornecidas informações essenciais para a compreensão dos resultados obtidos. Estas incluem a espécie investigada, a parte vegetal analisada, os tipos de extratos utilizados, as doses/concentrações empregadas, os parâmetros específicos considerados e, por último, a autoria da pesquisa.

Tabela 1 - Estudos relacionados para a revisão (1983-2023).

Titulo	Espécies	Parte usada/ Produto	Dose /Concentração	Substância Testada	Parâmetros	Interação	Referência
Pentacyclic triterpenes with selective bioactivity from <i>Sebastiania adenophora</i> leaves, Euphorbiaceae	<i>Sebastiania adenophora</i> Pax & K. Hoffm	Folhas/ Preparação Aquosa; Extrato Orgânico e Compostom Isolado	100 µg/ml 100 µg/ml 250 µg/ml	Triterpenos: 3-epi-β-amirina; β-amirinona; 3-epi-lupeol; lupenona; taraxerol; taraxerona	Crescimento radicular	Negativa	DOI: 10.1007/s10886-006-9208-7
Alelopatia de <i>Joanesia princeps</i> Vell. e <i>Casearia sylvestris</i> Sw. sobre espécies cultivadas	<i>Joanesia princeps</i> Vell.	Sementes/Preparação Aquosa	10, 30, 50, 70, 90, 100%	-	Crescimento inicial da parte aérea e do sistema radicular; Porcentagem de germinação; Índice de velocidade de germinação	Negativa	DOI: 10.1590/S0102-695X2009000600023
Chemical constituents and allelopathic and antioxidant activities of <i>Alchorneopsis floribunda</i> Mull. Arg. (Euphorbiaceae)	<i>Alchorneopsis floribunda</i> Mull. Arg.	Folhas e Caules/ Extratos Metanólico e CH ₂ Cl ₂ (Diclorometano)	5,8, 6,5 e 3,8 g 4,5, 2,0 e 3,0 g	Triterpenóides: α-amirina; β-amirina; lupeol; betulina; ácido betulínico; uvaol; eritrodio; ácido oleanólico; Ácidos fenólicos e Isocorilagina	Germinação de sementes; Crescimento inicial da parte aérea e do sistema radicular	Negativa	DOI: 10.1080/14786419.2011.643549
Allelopathic prospective of <i>Ricinus communis</i> L. e <i>Jatropha curcas</i> for bio-control of weeds	<i>Ricinus communis</i> L. e <i>Jatropha curcas</i> L.	Folhas/Extrato Metanólico	3, 10, 30, 100 e 300 mg	-	Porcentagem de germinação de sementes e porcentagem de inibição do hipocótilo/ coleótilo e do crescimento radicular	Negativa	DOI: 10.1080/09064710.2013.865073

Tabela 1 - Estudos relacionados para a revisão (1983-2023) (cont.).

Allelopathic effect of some plants on morphological attributes of invasive alien weed: <i>Malachra capitata</i> (L.) L.	<i>Ricinus communis</i> L.	Folhas/Lixivados Aquosos	5%, 10%, 15% e 20%	-	Características vegetativas e reprodutivas: altura da planta, comprimento da raiz primária e secundária, propagação lateral da raiz, profundidade da raiz mais profunda, parte área da raiz, número de nós, número de ramos, número de folhas, frutos, sementes, inflorescência e biomassa	Negativa	DOI: 10.30574/gscbps.2019.6.2.0020
Allelopathic activity and chemical constituents of extracts from roots of <i>Euphorbia heterophylla</i> L.	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Raízes/Extratos Hexânico e Metanólico	-	β-sitosterol, estigmasterol e ésteres de lupeol, germanicol, taraxasterol, pseudotaraxasterol, α-amirina e β-amirina	Ensaio de germinação, crescimento radicular e hipocótilo	Negativa	DOI: 10.1080/14786419.2018.1460829
Chemical composition and phytotoxicity of essential oils of <i>Croton doctoris</i> S. Moore (Euphorbiaceae)	<i>Croton doctoris</i> S. Moore	Caule e Folhas/ Óleos essenciais	0,5, 0,25, 0,12 e 0,05%	Caule: Óxido de cariofileno, E-cariofileno. Folhas: E-cariofileno e α-humuleno e óxido de cariofileno	Germinação, crescimento de raízes e parte aérea, teor total de clorofila, respiração radicular, atividade de peroxidase, catalase e superóxido de dismutase e índice mitótico	Negativa	DOI: 10.1590/1519-6984.231957
Allelopathic Activity of a Novel Compound, Two Known Sesquiterpenes, and a C13 Norisopenoid from the Leaf of <i>Croton oblongifolius</i> Roxb. for Weed Control	<i>Croton oblongifolius</i> Roxb.	Folhas/Extrato Metanólico	1, 3, 10, 30, 100 e 300 mg	(3R,6R,7E)-3-hidroxi-4-7-megastigmadien-9-ona, 2-hidroxi-alpinolida, alpinolida e epialpinolida	Desenvolvimento de brotos, crescimento radicular, crescimento da parte aérea e da raiz	Negativa	DOI: 10.3390/plants12193384
<i>Trewia nudiflora</i> Linn, a Medicinal Plant: Allelopathic Potential and Characterization of Bioactive Compounds from Its Leaf Extracts	<i>Trewia nudiflora</i> Linn.	Folhas/Extrato Metanólico	0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100 e 300 mg	Galato de metila e pinoresinol	Crescimento de raízes e parte aérea	Negativa	DOI: 10.3390/horticulturae9080897

Fonte: Autores (2023).

Tabela 2 - Lista de sinônimos das espécies em estudo.

Espécies	Sinônimos
<i>Sebastiania adenophora</i> Pax & K. Hoffm	<i>Sebastiania glandulosa</i> Müll.Arg.
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	<i>Anda brasiliensis</i> Raddi; <i>Anda gomesii</i> A.Juss; <i>Andicus pentaphyllus</i> Vell.; <i>Joannésia insolita</i> Pittier
<i>Alchorneopsis floribunda</i> Mull. Arg.	<i>Alchornea glandulosa</i> var. <i>floribunda</i> Benth; <i>Alchornea nemoralis</i> var. <i>floribunda</i> (Benth.) Baill.; <i>Alchorneopsis floribunda</i> var. <i>genuína</i> Müll.Arg.; <i>Alchorneopsis floribunda</i> var. <i>sessiliflora</i> Müll.Arg.; <i>Alchorneopsis trimera</i> Lanj
<i>Jatropha curcas</i> L.	<i>Castiglionia lobata</i> Ruiz & Pav.; <i>Curcas adansonii</i> Endl.; <i>Curcas curcas</i> Britton & Millsp.; <i>Curcas drastica</i> Mart.; <i>Curcas indica</i> A.Rich.; <i>Curcas lobata</i> Splitg. ex Lanj.; <i>Curcas purgans</i> Medic.; <i>Curcas purgans</i> Medik.; <i>Jatropha acerifolia</i> Salisb.; <i>Jatropha afrocurcas</i> Pax; <i>Jatropha condor</i> Wall.; <i>Jatropha edulis</i> Sessé; <i>Jatropha yucatanensis</i> Briq.; <i>Manihot curcas</i> Crantz; <i>Ricinoidea americana</i> Garsault; <i>Ricinus americanus</i> Mill.; <i>Ricinus jarak</i> Thunb.;
<i>Ricinus communis</i> L.	<i>Ricinus communis</i> f. <i>púrpurascens</i> ; <i>Ricinus communis</i> var. <i>púrpurascens</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>raio</i> ; <i>Ricinus communis</i> var. <i>reichenbachianus</i> ; <i>Ricinus communis</i> var. <i>rhedianus</i> ; <i>Ricinus communis</i> var. <i>Roseus</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>rufescens</i> ; <i>Ricinus communis</i> var. <i>rugoso</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>russatus</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>rutilanos</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>escabreador</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>roteiro</i> ; <i>Ricinus communis</i> subsp. <i>Sinensis</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>sórdido</i> ; <i>Ricinus communis</i> var. <i>especioso</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>estigma</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>estriado</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>subpurpurascens</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>subrotundus</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>sulcatus</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>tigre</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>umbrinus</i> ; <i>Ricinus communis</i> var. <i>vasconcellosii</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>venoso</i> ; <i>Ricinus communis</i> var. <i>violaceocaulis</i> ; <i>Ricinus communis</i> var. <i>virens</i> ; <i>Ricinus communis</i> var. <i>viridis</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>viridis</i> ; <i>Ricinus communis</i> subsp. <i>Zanzibarino</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>zebrinus</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>zollingeri</i> ; <i>Ricinus communis</i> f. <i>zona</i> ; <i>Ricino compacto</i> ; <i>Ricinus digitatus</i> ; <i>Ricinus europaeus</i> ; <i>Ricinus gibsonii</i> ; <i>Ricinus giganteus</i> ; <i>Ricino glaucus</i> ; <i>Ricinus inermis</i> ; <i>Ricinus japonicus</i> ; <i>Ricinus krappa</i> ; <i>Ricinus laevis</i> ; <i>Ricinus leucocarpus</i> ; <i>Ricinus lividus</i> ; <i>Ricinus macrocarpo</i> ; <i>Ricinus macrocarpus</i> var. <i>nudu</i> ; <i>Ricinus macrophyllus</i> ; <i>Ricino médico</i> ; <i>Ricino médio</i> ; <i>Ricino megalosperma</i> ; <i>Ricinus messeniacus</i> ; <i>Ricino metálico</i> ; <i>Ricinus microcarpo</i> ; <i>Ricinus microcarpus</i> var. <i>atrovirens</i> ; <i>Ricinus microcarpus</i> var. <i>espontâneo</i> ; <i>Ricinus nanus</i> ; <i>Ricinus obemannii</i> ; <i>Ricinus peltatus</i> ; <i>Ricinus perennis</i> ; <i>Ricinus persicus</i> ; <i>Ricinus purpurascens</i> ; <i>Ricinus ruber</i> ;
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	<i>Cyathophora heterophylla</i> Raf.; <i>Euphorbia frangulaefolia</i> Kunth; <i>Euphorbia havanensis</i> Boiss.; <i>Euphorbia heterophylla</i> var. <i>genuína</i> Boiss.; <i>Euphorbia linifolia</i> Vahl; <i>Euphorbia lockhartii</i> Steud.; <i>Poinsettia geniculata</i> var. <i>heterophylla</i> (L.) Klotzsch & Garcke; <i>Poinsettia heterophylla</i> Klotzsch & Garcke; <i>Tithymalus heterophyllus</i> Haw
<i>Croton oblongifolius</i> Roxb.	<i>Croton persimilis</i> Müll.Arg.

Fonte: WFO (2024).

As pesquisas realizadas demonstraram que a aplicação desses compostos ativos, durante a germinação e crescimento de plantas testes, levou a uma série de efeitos. Isso inclui a redução na taxa de germinação das sementes, atraso no desenvolvimento inicial tanto da parte aérea quanto do sistema radicular das plantas, ampliando as possibilidades de discussão e exploração científica sobre as propriedades alelopáticas e fitoquímicas das espécies na família Euphorbiaceae.

De modo geral, nos estudos inseridos destacam nove espécies, descritas nas Tabelas 1 e 2: *Sebastiania adenophora* Pax & K. Hoffm; *Joannesia princeps* Vell; *Alchorneopsis floribunda* Mull. Arg.; *Ricinus communis* L e *Jatropha curcas* L.; *Euphorbia heterophylla* L.; *Croton doctoris* S.Moore; *Croton oblongifolius* Roxb.; *Trewia nudiflora* Linn. Destas, apenas a espécie *Ricinus communis* L. foi encontrada em mais de um trabalho. *Croton* foi o gênero mais estudado, em que duas de suas espécies (*Croton oblongifolius* e *Croton doctoris*) tiveram seu potencial alelopático testado, sendo percebido o efeito inibitório na germinação, no crescimento de raízes e parte aérea (MOH *et al.*, 2023; CÂNDIDO *et al.*, 2022).

Moh e seus colaboradores (2023), avaliaram os extratos metanólicos das folhas de *Croton oblongifolius* (Roxb.) e observaram um significativo potencial inibitório de crescimento sobre quatro plantas de teste (monocotiledôneas: capim-arroz e capim-rabo-de-gato e dicotiledônea: agrião e alface). Compostos do tipo (3R, 6R, 7E)-3-hidroxi-4-7-megastigmadien-9-ona, 2-hidroxi-alpinolida, alpinolida e epialpinolida foram identificados e estão associados ao atraso no crescimento de mudas de agrião. Concluindo assim, que os extratos provenientes das folhas de *C. oblongifolius*, bem como os compostos identificados, possuem potencial para serem empregados como agentes supressores de ervas daninhas para o controle natural, representando uma opção aos herbicidas sintéticos no meio ambiente.

Na pesquisa envolvendo *Croton doctoris* S.Moore, a composição química do óleo essencial extraído do caule e das folhas foi descrita, e sua atividade alelopática, antimicrobiana e citotóxica foi avaliada (CÂNDIDO *et al.*, 2022). Os efeitos dos óleos essenciais foram investigados em relação à germinação, crescimento de raízes e parte aérea, teor total de clorofila, respiração radicular, atividade de peroxidase, catalase e superóxido dismutase, além do índice mitótico, utilizando alface (*Lactuca sativa* var. Grand Rapids) e cebola (*Allium cepa* var. Baía Periforme) como organismos-teste. Os resultados revelaram que o óleo do caule é composto por 15 compostos, sendo o óxido de cariofileno (24,5%) e E-cariofileno (13,3%) os principais. Já o óleo foliar apresentou E-cariofileno (39,6%) seguido de α -humuleno (13,2%) como os compostos majoritários.

Conforme indicado pelos autores, os óleos essenciais demonstraram inibir tanto a germinação quanto o crescimento das plântulas de alface (*Lactuca sativa* var. Grand Rapids) e cebola (*Allium cepa* var. Baía Periforme), além de reduzirem o conteúdo de clorofila, a respiração radicular e a divisão celular. Esses óleos também induziram estresse oxidativo, evidenciado pelo aumento na atividade das enzimas antioxidantes analisadas. Os efeitos fitotóxicos mais significativos foram perceptíveis no óleo do caule, levando à conclusão de que esses processos fisiológicos anormais contribuem para a inibição do crescimento das plantas. Nos ensaios de citotoxicidade, observou-se que o óleo das folhas exibiu maior atividade, atribuível à presença de sesquiterpenos biologicamente ativos que atuam inibindo o crescimento das células cancerígenas (CÂNDIDO *et al.*, 2022). De acordo com Hassan *et al.* (2018), vários compostos do grupo dos sesquiterpenos possuem atividade anticancerígenas.

Diversas pesquisas sobre a composição química de espécies do gênero *Croton* têm demonstrado a predominância de monoterpenos e sesquiterpenos na constituição dos óleos essenciais das plantas (COSTA *et al.*, 2013). Outros estudos também relataram que as folhas, casca do caule e raízes de *Croton doctoris* contêm fitoquímicos como monoterpenos, sesquiterpenos, glicosídeos megastigmano, fenilpropanóides e diterpenóides (WIJESEKERA, 2017).

Entre as partes vegetais analisadas, observa-se uma predominância no estudo das folhas para fins de análise. Essa constatação está alinhada com as informações de Reigosa *et al.* (2013), os quais afirmam que a maioria dos estudos tem se dedicado à investigação das propriedades alelopáticas das folhas, sendo as demais partes, como o caule e, em menor escala, os órgãos reprodutivos, abordadas



em menor frequência. Essa preferência por folhas decorre da facilidade em coletar essa parte da planta, enquanto outras estruturas apresentam maior dificuldade na obtenção de biomassa vegetal, o que impacta diretamente no crescimento das plantas e em seu recrutamento de várias maneiras. Também é motivada principalmente pela abundância dessa parte em condições naturais, facilitando a extração dos compostos aleloquímicos no ambiente, os quais são liberados com facilidade de acordo com as condições ambientais em que as plantas alelopáticas estão inseridas (SILVA ET al., 2018).

Percebeu também que nos trabalhos ocorreu uma variação nas doses ou concentrações dos extratos utilizados, indo desde medidas específicas de 100 µg/ml até percentuais, que incluem 10%, 30%, 50%, 70%, 90% e 100%. A diversidade nessas concentrações ressalta a importância de explorar uma ampla gama de condições para compreender os efeitos alelopáticos. Quanto às substâncias químicas analisadas, observa-se a intensidade e diversidade, predominando estudos sobre terpenos, incluindo triterpenos, sesquiterpenos. Refletindo com isso, a complexidade química das interações entre plantas e a importância de investigar de que modo as diferentes composições atuam nessas interações.

No estudo dos triterpenos pentacíclicos da espécie *Sebastiania adenophora* Pax & K. Hoffm., por exemplo, os pesquisadores isolaram e testaram substâncias provenientes dos extratos de suas folhas, para avaliar, in vitro, as bioatividades desses compostos no crescimento radicular de *Amaranthus hypochondriacus* L. e outras espécies. Foi observado um importante efeito estimulador no crescimento da raiz do *Amaranthaceae* para seis triterpenos testados, sendo os mais eficientes o 3-epi-β-amirina, 3-epi-lupeol e taraxerol (250 µg/ml). Além disso, os triterpenos taraxerol e taraxerona inibiram significativamente o crescimento das raízes do *Echinochloa crus-galli* e *Lycopersicon esculentum* e o crescimento radicular do *Lycopersicon esculentum*. Os extratos orgânicos (extraído com hexano, diclorometano e metanol) e o lixiviado aquoso de folhas de *S. adenophora* inibiram o crescimento radicular de todas as espécies testadas. Concluindo que todos os seis triterpenos testados apresentaram bioatividade seletiva no crescimento radicular das plantas alvos (MACÍAS-RUBALCAVA et al., 2006).

A análise química e o potencial alelopático dos extratos de folhas e caules de *Alchorneopsis floribunda* Mull. Arg. também foram estudados. Os resultados indicaram que os extratos metanólicos e de diclorometano (CH_2Cl_2) dos caules inibiram completamente (100%) a germinação das sementes de *Mimosa pudica*, uma erva daninha comum na Região Amazônica. A inibição causada pelo extrato metanólico das folhas foi menor (64%) do que aquela causada pelos extratos metanólico do caule, mas ainda considerável. A diferença da atividade inibitória na germinação de sementes dos extratos CH_2Cl_2 de folhas (0%) e caules (100%) mostra que os pigmentos foliares e ácidos graxos, principais constituintes do extrato CH_2Cl_2 de folhas, não são responsáveis pela atividade. Os resultados também indicaram que *A. floribunda* possui triterpenos e ácidos fenólicos, considerados comuns no gênero *Alchornea*. Além disso, o composto isolado desses extratos, a isocorilagina, demonstrou efeitos alelopáticos inibitórios e antioxidante, estabelecendo um papel importante na atividade inibitória de *A. floribunda*. O comportamento dos extratos de *A. floribunda*, pode ser creditado a presença de triterpenos, ácidos fenólicos e derivados, uma vez que, fenóis simples, ácido benzóico e seus resultantes, juntamente com os compostos obtidos a partir do ácido cinâmico, se tornaram as substâncias alelopáticas mais comumente identificadas produzidas pelas plantas superiores (BATISTA et al., 2011).

Os triterpenos isolados de plantas têm sido alvo de investigações contínuas em busca de compostos de interesse tanto químico quanto biológico. Essas substâncias são utilizadas para funções relacionadas ao crescimento e desenvolvimento da planta, contudo, sua principal participação está associada a interações químicas e proteção em ambientes bióticos e abióticos. As propriedades desses metabólitos abrangem uma ampla gama de atividades biológicas: efeitos anti-inflamatórios (Carvalho et al., 2017), antinociceptivos (Soares et al., 2019; Bednarczyk-Cwynar et al., 2012), antiadipogênicos (Pérez-Jiménez et al., 2016), antimicrobianos (Salih et al., 2018; Wang; You, 2014), alta seletividade anticancerígena (Shang et al., 2019; Ahn et al., 2015) além de hepatoprotetor, efeito sedativo, antioxidante, antialérgico, demonstrando assim, o potencial terapêutico dos triterpenos isolados de plantas (SILVA et al., 2020).

Com o propósito de avaliar a atividade alelopática de extratos hexânicos e metanólicos das raízes



de *Euphorbia heterophylla* L. e identificar os principais metabólitos secundários responsáveis por essa atividade, Silva et al. (2018) conduziram um experimento que incluiu ensaios de germinação, crescimento radicular e hipocótilo utilizando *Sorghum bicolor* e *Lactuca sativa* como espécies indicadoras. Nas concentrações testadas, o extrato hexânico exerceu apenas um efeito modesto no crescimento do hipocótilo e não afetou a germinação e o crescimento radicular de ambas as espécies. Em contrapartida, o extrato metanólico, na concentração mais elevada testada (2,0 mg mL⁻¹) inibiu 100% da germinação do hipocótilo e do crescimento radicular de ambas as espécies avaliadas. Tal experimento demonstrou a aplicabilidade da alelopátia empregada na tecnologia de identificação e purificação de metabólitos secundários, que podem estar envolvidos nas interações de *E. heterophylla* com as plantas testes. Assim, além da alta competitividade de *E. heterophylla*, a alelopátia também pode estar envolvida na agressividade desta planta daninha em agroecossistemas.

Essa observação também foi corroborada nos trabalhos de Nasrine et al. (2013), os quais investigaram os efeitos alelopáticos dos extratos aquosos da espécie *Euphorbia guyoniana* Boiss. & Reut. na eficiência germinativa de duas plantas daninhas (*Bromus tectorum* L. e *Melilotus indicus* (L.) All.) e uma espécie de cultura (*Triticum aestivum* L.) em condições de laboratório. Os resultados obtidos foram congruentes com os descritos por Silva et al. (2018), indicando que a eficiência de germinação, bem como o comprimento da plúmula e da radícula foram inibidas completamente na maior concentração (10%) de extratos aquosos de *Euphorbia guyoniana*.

A maioria dos trabalhos analisados foram desenvolvidos em câmara de germinação com extratos vegetais alocados diretamente nas sementes e plântulas das espécies-testes, entretanto Vaishali e Alka (2019), utilizou lixiviados aquosos de folhas de *Ricinus communis* L. como pulverização para testar seu efeito, em casa de vegetação, na cultura da espécie *Malachra capitata* [L.]L., evidenciando que seu crescimento foi significativamente inibido em todas as concentrações, além disso, na medida que as concentrações aumentavam, observou-se uma redução no comprimento da raiz e da parte aérea, no número de flores, frutos e sementes da planta daninha. Tanto o peso seco quanto o peso fresco da *Malachra capitata* [L.]L foram impactados negativamente e a ramificação foi totalmente inibida. A concentração de 5% de *R. communis* foi menos efetiva no comprimento de raiz.

Notou-se que nos trabalhos que almejavam apontar a capacidade alelopática de *Ricinus communis* L., *Jatropha curcas* L. e *Joannesia princeps* Vell. não ocorreu um relato aprofundado dos aleloquímicos contidos nas concentrações usadas, estando essas informações referentes à composição química das partes vegetais retratadas em outros estudos.

As espécies *Ricinus communis* L. e *Jatropha curcas* L. sinalizam efeitos inibitórios na germinação de sementes e no crescimento radicular em resposta a extratos metanólicos de suas folhas (ISLAM; KATO-NOGUCHI, 2013). Para explorar o potencial alelopático de ambas, os extratos foram examinados em cinco concentrações diferentes no crescimento de mudas de *Lepidum sativum* L., *Lactuca sativa* L., *Medicago sativa* L., *Lolium multiflorum* Lam., *Echinochloa crus-galli* L., e *Digitaria sanguinalis* L. scop. Os resultados demonstraram que o hipocótilo/coleótilo e o crescimento radicular de todas as espécies foram significativamente inibidos por ambos extratos em concentrações ≥30 mg, exceto o *Lolium multiflorum* Lam. e *Echinochloa crus-galli* L., no caso dos extratos de *J. curcas*. Abaixo dessa concentração limite, ambos os extratos têm a tendência de estimular o hipocótilo/crescimento do coleótilo e/ou raiz das espécies testadas. Foi verificado também que a germinação de *Lepidum sativum* L. e *Echinochloa crus-galli* L. foram fortemente inibidas em concentrações ≥100 mg de ambos extratos, no entanto, a inibição pelo extrato de *R. communis* foi maior que *J. curcas*. Concluindo que as atividades inibitórias de ambos os extratos vegetais, tanto na germinação quanto no crescimento, dependem da concentração e da espécie testada. Além disso, *R. communis* demonstrou a possibilidade de aprofundar os estudos fitoquímicos para identificação de seus aleloquímicos ativos, o que poderia promover o desenvolvimento de herbicidas naturais biodegradáveis e seguros para aplicação na agricultura.

Com o objetivo investigar o efeito alelopático de *Joannesia princeps* Vell., Capobiango et al. (2009), utilizaram extratos aquosos de suas sementes na avaliação da germinação e no desenvolvimento inicial de plântulas de repolho (*Brassica oleracea* cv. capitata), alface (*Lactuca sativa* cv. grand rapids)



e tomate (*Lycopersicon esculentum*). Os resultados revelaram que os extratos aquosos causaram uma redução e, ou inibição significativa, na germinação das três espécies testadas, com um aumento desse efeito à medida que as concentrações dos extratos aumentavam. Especificamente, foi observado que o crescimento inicial das plântulas de *Brassica oleracea* sofreu forte influência dos extratos aquosos de *J. princeps*, sendo que a partir da concentração de 70%, foi observado inibição no crescimento. Para a *Lactuca sativa*, tanto o sistema radicular quanto a parte aérea apresentaram inibição no crescimento a partir de uma concentração de 50% do extrato aquoso. Em contrapartida, no caso do tomate (*Lycopersicon esculentum*), embora o crescimento inicial não tenha sido inibido, ocorreu uma redução que se intensificava com o aumento da concentração dos extratos a partir da concentração de 30%. Os resultados apontam para um potencial alelopático notável em *J. princeps*, afetando de maneira significativa no percentual de germinação e no crescimento inicial das plântulas e, dentre as espécies, *Lactuca sativa* cv. grand rapids se mostrou a mais sensível.

Nas sementes dessa espécie ocorrem a presença de taninos, saponinas e glicosídeos cianogênicos (WAIBEL *et al.*, 2003). Essas substâncias alelopáticas, podem apresentar mecanismos de ação indiretos e diretos. Os efeitos indiretos incluem alterações nas propriedades e status nutricional do solo, bem como nas populações e, ou atividades de microrganismos. Já os efeitos diretos, que são mais estudados, incluem alterações no metabolismo vegetal, podendo afetar as características citológicas, os fitormônios, as membranas, a germinação, a absorção mineral, a respiração, a atividade enzimática, a divisão celular, entre outros (CAPOBIANGO *et al.*, 2009).

Extratos das folhas de *Trewia nudiflora* Linn foram utilizados por Khatun *et al.* (2023), com o objetivo de investigar os efeitos alelopáticos no crescimento de alfafa (*Medicago sativa* L.) e capim-arroz (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.). Além disso, buscaram isolar e identificar as substâncias alelopáticas ativas responsáveis por esses efeitos. Os resultados indicaram que a inibição alelopática se intensificou com o aumento das concentrações do composto, sendo o crescimento radicular mais sensível à substância pinosresinol do que ao galato de metila. Os extratos das folhas de *T. nudiflora* limitaram o crescimento das plantas tratadas, e as substâncias galato de metila e pinosresinol, isoladas e testadas, foram identificadas como possíveis causadoras da inibição. Os pesquisadores propõem que tanto os extratos das folhas de *T. nudiflora* quanto as substâncias galato de metila e pinosresinol poderiam ser integrados em práticas agrícolas sustentáveis ou empregados no desenvolvimento de bioherbicidas, contribuindo assim para a implementação de estratégias sustentáveis de manejo de ervas daninhas.

Coletivamente, essas pesquisas destacam a importância dos compostos presentes nessas plantas na regulação do crescimento e desenvolvimento de outras espécies vegetais, reforçando a hipótese de que essas espécies podem ser efetivas no manejo de plantas daninhas. Esta sugestão é respaldada pela pesquisa de Mushtaq *et al.* (2020), que destaca o largo uso da alelopatia vegetal como uma alternativa estratégica no manejo de ervas daninhas, visando reduzir a dependência de herbicidas sintéticos e mitigar os efeitos adversos destes, para promover práticas sustentáveis de controle de espécies invasoras.

Além disso, a alelopatia pode ser uma ferramenta valiosa no desenvolvimento de novos medicamentos. Envolvendo a investigação sobre como determinados compostos químicos produzidos por plantas impactam outros organismos, possibilitando a descoberta de novas substâncias bioativas com potencial terapêutico. Por essa razão, a perspectiva futura da alelopatia se concentra na exploração de seus potenciais em diversas áreas. Há um interesse crescente em utilizar aleloquímicos para o desenvolvimento de herbicidas naturais, pesticidas e agentes antibacterianos (Miyassa *et al.*, 2022), antiinflamatórios (Nelson *et al.*, 2021), antitumorais (Freitas *et al.*, 2010) oferecendo alternativas ecológicas e sustentáveis aos produtos químicos sintéticos. Além disso, estudos sobre a alelopatia podem contribuir para a agricultura, especialmente no manejo integrado de pragas e ervas daninhas, e no melhoramento de culturas. Há também o potencial para explorar a alelopatia em sistemas agroflorestais para promover a biodiversidade e a sustentabilidade.

Conclusão

A revisão integrativa enfoca a importância e diversidade dos compostos aleloquímicos na família



Euphorbiaceae, confirmando que determinadas espécies possuem na sua composição química substâncias que desempenham efeito alelopático. A maioria das interações observadas revela um efeito predominantemente inibitório, indicando um impacto negativo dos compostos testados no crescimento ou desenvolvimento de espécies monocotiledôneas e dicotiledôneas. Essa observação tem implicações relevantes, em especial na agricultura, onde a compreensão dos efeitos alelopáticos pode representar uma possível estratégia para o controle orgânico de ervas daninhas e para incentivar práticas de cultivo sustentáveis, já que a maior parte dos ensaios traz extrações com solvente orgânico ou com água macerados, além disso, essas pesquisas podem nortear o isolamento e purificação de metabólitos presentes no vegetal. Também evidenciou a carência de estudos que buscam replicar as condições naturais, ocorrendo, na maioria dos casos, apenas o contato direto e exclusivo dos extratos vegetais com uma planta teste, sem interferência de outros fatores abióticos. Assim, este estudo não apenas proporciona uma visão abrangente das pesquisas em alelopatia, também evidencia que a família oferece espécies promissoras para investigações fitoquímicas, além de análises das atividades químicas e biológicas. Estudar esses mecanismos em detalhes pode levar a avanços significativos na medicina e na agricultura, oferecendo insights valiosos para aplicações médicas e agrícolas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)-OOI. pelo seu apoio financeiro; à Universidade Federal do Paraná e ao Programa de Pós-Graduação Ciências Farmacêuticas pela infraestrutura fornecida, e aos colaboradores e colegas pela troca de ideias e apoio ao longo deste estudo.

Referências

- AHN, S.; SIDDIQI, M. H.; NOH, H. Y.; KIM, Y. J.; KIM, Y. J.; JIN, C. G.; YANG, D. C. Anti-inflammatory activity of ginsenosides in LPS-stimulated RAW264.7 cells. *Science Bulletin*, v. 60, n.7, p. 73, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/275720612_Anti-inflammatory_activity_of_ginsenosides_in_LPSstimulated_RAW_2647_cells. Acesso em: 10 de Jan. de 2024.
- ALLEN, A.C. 4 novas espécies de Croton L (Eufobiaceae) do Rio Grande do Sul. *Ciência e Cultura*, v.28, p.406,1976. Disponível em: <https://botanicaargentina.org.ar/wp-content/uploads/2018/09/63-81008.pdf>. Acesso em: 10 de Jan. de 2024.
- ANDRIANA, Y.; ANDRIANSYAH, R.; IWANSYAH, A. C.; INDRIATI, A.; ANGGARA, C. E. W.; SURAHMAN, D. N.; MINH, T.N. An overview of allelochemicals and allelopathic activity from *Alpinia malaccensis*. *In AIP Conference Proceedings*, v. 2493, n. 1, 2022.
- ARAÚJO, G. R.; ERASMO, E. A. L.; SILVA, P. P.; OLIVEIRA, D. I.; GONÇALVES, F. B.; BORGES, K. S.; RODRIGUES, R. D. C. M. Potencial alelopático de óleo de eucalyptose de Capim citronela no controle de plantas daninhas. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 5, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilian-journals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/29213>. Acesso em: 28 de Jan. de 2024.
- BATISTA, E. F.; COSTA, D. M.; GUILHON, G. M. P.; MULLER, A. H.; SANTOS, L. S.; ARRUDA, M. S. P.; ARRUDA, A. C.; SILVA, M. N.; SILVA, J. K.; SECCO, R. S.; SOUZA FILHO, A. P. S.; FIGUEIRA, B. A. Chemical constituents and allelopathic and antioxidant activities of *Alchorneopsis floribunda* Müll. Arg. (Euphorbiaceae). *Natural Product Research*, v. 27, n.1, p. 1-8, 2011. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14786419.2011.643549>. Acesso em: 12 de Set. de 2023.
- BEDNARCZYK-CWYNAR, B.; ZAPRUTKO, L.; MARCINIAK, J.; LEWANDOWSKI, G.; SZULC, M.; KAMIŃSKA, E. The analgesic and anti-inflammatory effect of new oleanolic acid acyloxyimino derivative. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 47, n. 549, 2012. Disponível em: <https://europepmc.org/article/med/22867936>. Acesso em: 28 de Jan. de 2024.
- CÂNDIDO, A. C. S.; SCALON, S. P. Q.; SILVA, C. B.; SIMIONATTO, E.; MOREL, A. F.; STÜKER, C. Z.; MATOS, M. F. C.; PERES, M. T. L. P. Chemical composition and phytotoxicity of essential oils of Croton



doctoris S. Moore (Euphorbiaceae). **Brazilian Journal Of Biology**, [S.L.], v. 82, n. e231957, p. 1-11, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34076159/>. Acesso em: 28 de Jan. de 2024.

CAPOBIANGO, R. A.; VESTENA, S.; BITTENCOURT, A. H. C. Alelopatia de *Joanesia princeps* Vell. e *Casearia sylvestris* Sw. sobre espécies cultivadas. **Revista Brasileira Farmacognosia**, v. 19, n. 4, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfar/a/BFqGxgqq3DHYSn6Smy6Rqbh/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 de Set. de 2023.

CARVALHO, K. M.; MELO, T. S.; QUINDERÉ, A. I.; OILVEIRA, F. T.; VIANA, A. F.; NUNES, P. I.; QUETZ, J. D.; VIANA, D. A.; SILVA, A. A.; HAVT, A.; FONSECA, S. G.; CHAVES, M. H.; RAO, V. S.; SANTOS, F. A. Amyrins from *Protium heptaphyllum* reduce high-fat diet-induced obesity in mice via modulation of enzymatic, hormonal and inflammatory responses. **Planta Médica**, v. 83, n. 285, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27525508/>. Acesso em: 28 de Jan. de 2024.

CARVALHO, W. P.; CARVALHO, G. J.; ABBADE NETO, D. O.; TEIXEIRA, L. G. V. Alelopatia de extratos de adubos verdes sobre a germinação e crescimento inicial de alfaca. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 1-11, 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/117867/1/Alelopatia-de-extratos-Wellington.pdf>. Acesso em: 28 de Jan. de 2023. Acesso em: 12 de Set. de 2023.

CHEEMA, Z. A.; FAROOQ, M.; KHALIQ, A. Application of allelopathy in crop production: Success story from Pakistan. In: CHEEMA, Z.A.; FAROOQ, M.; WAHID, A. Allelopathy: current trends and future applications. **Germany: Springer**, p.113-144, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/270882228_Application_of_Allelopathy_in_Crop_Production_Success_Story_from_Pakistan. Acesso em: 12 de Set. de 2023.

COSTA, A. C. V.; MELO, G. F. A.; MADRUGA, M. S.; COSTA, J. G. M.; GARINO-JUNIOR, F.; QUEIROGA NETO, V. Chemical composition and antibacterial activity of essential oil of a *Croton rhamnifolioides* leaves Pax & Hoffm. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 2853-2864, 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744136026.pdf>. Acesso em: 27 de Dez. 2023.

CRUZ, A. C. R.; DA CRUZ, T. S.; REIS, T. C.; STOLBEN, E. M.; COCOZZA, F. D. M. Avaliação do efeito alelopático de diferentes dosagens de extratos vegetais de *Crotalaria Juncea*. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/28590>. Acesso em: 27 de Dez. 2023.

FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 175-204, 2000. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/LPV/sites/default/files/4%20-%20Referencia%2011%20%20Alelopatia%20na%20agricultura.pdf>. Acesso em: 27 de Dez. 2023.

FREITAS, L. B. Estudo fitoquímico e da atividade biológica de *Banisteriopsis anisandra* (A. Juss) B. Gates e síntese de amidas indólicas para avaliação da atividade alelopática. 2010. 236. Química – Química Orgânica - Instituto de Ciências Exatas, Belo Horizonte, 2010.

GREENWELL, M.; RAHMAN, P. K. S. M. Medicinal plants: their use in anticancer treatment. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v. 6, n. 10, p. 4103, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4650206/>. Acesso em: 29 de Jan. 2024.

HASSAN, S. T. S.; BERCHOVÁ-BÍMOVÁ, K.; ŠUDOMOVÁ, M.; MALANÍK, M.; ŠMEJKAL, K.; RENGASAMY, K. R. R. In vitro study of multitherapeutic properties of *Thymus bovei* Benth. essential oil and its main component for promoting their use in clinical practice. **J. Clin Med.**, v. 7, n. 283, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6162671/>. Acesso em: 29 de Jan. 2024.

ISLAM, A. K. M. M.; YEASMIN, S.; QASEM, J. R. S.; JURAIMI, A. S.; ANWAR, MD. P. Allelopathy of medicinal plants: Current status and future prospects in weed management. **Agricultural Sciences**, v. 9, n. 12, p. 1569-1588, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329617605_Allelopathy_of_Medicinal_Plants_Current_Status_and_Future_Prospects_in_Weed_Management. Acesso em: 29 de Jan. 2024.

ISLAM, A.K.M. M.; KATO-NOGUCHI, H. Allelopathic prospective of *Ricinus communis* and *Jatropha curcas* for bio-control of weeds. **Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science**, [S.L.],



v. 63, n. 8, p. 731-739, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/259188454_Allelopathic_prospective_of_Ricinus_communis_and_Jatropha_curcas_for_bio-control_of_weeds. Acesso em: 21 de Out. 2023.

JABRAN, K.; MAHAJAN, G.; SARDANA, V.; CHAUHAN, B. S. Allelopathy for weed control in agricultural systems. **Crop protection**, v. 72, p. 57-65, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261219415000782>. Acesso em: 21 de Out. 2023.

KAUR, L.; MALHI, D. S.; COOPER, R.; KAUR, M.; SOHAL, H. S.; MUTREJA, V.; SHARMA, A. Comprehensive review on ethnobotanical uses, phytochemistry, biological potential and toxicology of *Parthenium hysterophorus* L.: A journey from noxious weed to a therapeutic medicinal plant. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 281, p. 114-525, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34411657/>. Acesso em: 21 de Out. 2023.

KHATUN, M. R.; TOJO, S.; TERUYA, T.; KATO-NOGUCHI, H. *Trewia nudiflora* Linn, a Medicinal Plant: allelopathic potential and characterization of bioactive compounds from its leaf extracts. **Horticulturae**, [S.L.], v. 9, n. 8, p. 897, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2311-7524/9/8/897>. Acesso em: 21 de Out. 2023.

KLEINOWSKI, A. M.; RIBEIRO, G. A.; MILECH, C.; BRAGA, E. J. B. Potential allelopathic and antibacterial activity from *Alternanthera philoxeroides*. **Hoehnea**, v. 4, p. 533-540, 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/hoehnea/a/VzMSk88_8ZVBDhVMQ9jblfM/abstract/?lang=pt&format=html#. Acesso em: 04 de Set. 2023.

LOBIUC, A.; PAVÁL, N. E.; MANGALAGIU, I. I.; GHEORGHITĂ, R.; TELIBAN, G. C.; AMĂRIUCĂI-MANTU, D.; STOLERU, V. Future antimicrobials: Natural and functionalized phenolics. **Molecules**, v. 28, n. 3, p. 1114, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1420-3049/28/3/1114>. Acesso em: 04 de Set. 2023.

LOPES, P.G.; OLIVEIRA, S. C. C.; SALLES, K. A.; SAMPAIO, A. B.; SCHMIDT, I. B. Allelopathy of a native shrub can help control invasive grasses at sites under ecological restoration in a Neotropical savanna. **Plant Ecology & Diversity**, v. 11, n. 4, p. 527-538, 2018. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17550874.2018.1539132>. Acesso em: 15 de Nov. 2023.

MACÍAS-RUBALCAVA, M. L.; HERNÁNDEZ-BAUTISTA, B. E.; JIMÉNEZ-ESTRADA, M.; CRUZ-ORTEGA, R.; ANAYA, A. L. Pentacyclic Triterpenes with Selective Bioactivity from *Sebastiania adenophora* Leaves, Euphorbiaceae. **Journal Of Chemical Ecology**, [S.L.], v. 33, n. 1, p. 147-156, 2006. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10886-006-9208-7>. Acesso em: 15 de Nov. 2023.

MITTER, B.; BRADER, G.; AFZAL, M.; COMPANT, S.; NAVEED, M.; TROGNITZ, F.; SESSITSCH, A. Advances in elucidating beneficial interactions between plants, soil, and bacteria. **Advances in agronomy**, v. 121, p. 381-445, 2013. Disponível em: <http://www.bashanfoundation.org/contributions/Sessitsch-A/angelaadvances.pdf>. Acesso em: 15 de Nov. 2023.

MOH, S. M.; TOJO, S.; TERUYA, T.; KATO-NOGUCHI, H. Allelopathic Activity of a Novel Compound, Two Known Sesquiterpenes, and a C13 Nor-Isopenoid from the Leave of *Croton oblongifolius* Roxb. for Weed Control. **Plants**, [S.L.], v. 12, n. 19, p. 3384, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2223-7747/12/19/3384>. Acesso em: 15 de Nov. 2023.

MUSHTAQ, W.; SIDDIQUI, M. B.; HAKEEM, K. R. Allelopathic control of native weeds. **Allelopathy: Springer Briefs in Agriculture**, p. 53-59, 2020. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-40807-7_6. Acesso em: 15 de Nov. 2023.

NASRINE, S.; EL-TAHER, S. E. D. H. Allelopathic effect of *Euphorbia guyoniana* aqueous extract and their potential uses as natural herbicides. **Sains Malays**, v. 42, p. 1501-1504, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/288161030_Allelopathic_Effect_of_Euphorbia_guyoniana_Aqueous_Extract_and_Their_Potential_Uses_as_Natural_Herbicides. Acesso em: 15 de Nov. 2023.

NELSON, D. W.; MILLAR, B. C.; RAO, J. R.; MOORE, J. E. The role of plants and macrofungi as a source of novel antimicrobial agents. **Reviews and Research in Medical Microbiology**, v. 32, n. 4, p. 231-236, 2021. Disponível em: https://journals.lww.com/revmedmicrobiol/abstract/2021/10000/the_role_of_plants_and_macrofungi_as_a_source_of.6.aspx. Acesso em: 15 de Nov. 2023.



OLIVEIRA, D. G. A família Euphorbiaceae Juss. em um fragmento de Caatinga em Sergipe. **Scientia Plena**, [S. I.], v. 9, n. 4, 2013. Disponível em: <https://www.scienciaplenu.org.br/sp/article/view/1121>. Acesso em: 12 dez. 2023.

OLIVEIRA, E. B.; SILVA, I. A.; SILVA, W. F.; SILVA, J. A.; SILVA, C. B.; SILVA, R. R. Phytochemical investigation and allelopathic activity of the foliar extract of *Croton heliotropiifolius* Kunth on the initial development of *Lactuca sativa* L. **Research, Society and Development**, [S. I.], v. 11, n. 14, p. e15111435613, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i14.35613. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35613>. Acesso em: 6 Oct. 2023.

OLIVEIRA, Y. R.; SILVA, P. H.; ABREU, M. C.; LEAL, C. B.; OLIVEIRA, L. P. Potencial Alelopático de Espécies da Família Fabaceae Lindl. **Ensaios e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, [S. I.], v. 24, n. 1, p. 65–74, 2020. DOI: 10.17921/1415-6938.2020v24n1p65-74. Disponível em: <https://ensaioseciencia.pgsscogna.com.br/ensaioeciencia/article/view/7435>. Acesso em: 12 Dez. 2023.

OUZZANI, M.; HAMMADY, H.; FEDOROWICZ, Z.; ELMAGARMID, A. Rayyan - a web and mobile app for systematic reviews. **Systematic Reviews**, v. 5, n. (1):210, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/311443509_Rayyana_web_and_mobile_app_for_systematic_reviews. Acesso em: 12 Dez. 2023.

PÉREZ-JÍMENEZ, A.; RUFINO-PALOMARES, E. E.; GALLEGO, N. F.; ORTUÑO-COSTELA, M. C.; REYEZ-ZURITA, F. J.; PERAGÓN, J.; GARCÍA-SALGUERO, I.; MOKHTARI, K.; MEDINA, P. P.; LUPIÁÑEZ, J. A. Target molecules in 3T3-L1 adipocytes differentiation are regulated by maslinic acid, a natural triterpene from *Olea europaea*. **Phytomedicine**, v. 23, n. 1301, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27765349/>. Acesso em: 12 Dez. 2023.

REIGOSA, M.; GOMES, A. S.; FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Allelopathic research in Brazil**. *Acta Botanica Brasilica*, v. 27, n. 4, p. 629-646, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/5QxJF3ZM-9tFhsfgtg4KyhWy/abstract/?lang=en>. Acesso em: 12 Dez. 2023.

SALIH, E. Y. A.; JULKUNEN-TIITTO, R.; LAMPI, A. M.; KANNINEN, M.; LUUKKANEN, O.; SIPI, M.; LEHTONEN, M.; VUORELA, H.; FYHRQUIST, P. Terminalia laxiflora and Terminalia brownii contain a broad spectrum of antimycobacterial compounds including ellagitannins, ellagic acid derivatives, triterpenes, fatty acids and fatty alcohols. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 227, n. 82, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29733942/>. Acesso em: 12 Dez. 2023.

SHANG, J-H.; SUN, W-J.; ZHU, H-T.; WANG, D.; YANG, C-R.; ZHANG, Y-J. New hydroperoxylated and 20,24-epoxylated dammarane triterpenes from the rot roots of *Panax notoginseng*. **Journal of Ginseng Research**, v. 423, n. 1, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7195571/>. Acesso em: 12 Dez. 2023.

SILVA, F. C. O.; FERREIRA, M. K. A.; SILVA, A. W.; MATOS, M. G. C.; MAGALHÃES, F. E. A.; SILVA, P. T.; BANDEIRA, P. N.; MENEZES, J. E. S. A.; SANTOS, H. S. Bioatividades de Triterpenos isolados de plantas: Uma breve revisão. **Revista Virtual Química**, v. 12, n. (1), 000-000, 2020. Disponível em: <https://s3.sa-east-1.amazonaws.com/static.sites.sbg.org.br/rvq.sbg.org.br/pdf/v12n1a18.pdf>. Acesso em: 12 Dez. 2023.

SILVA, M. A. D.; SILVA, J. N.; ALVES, R. M.; GONÇALVES, E. P.; VIANA, J. S. Allelopathy of Caatinga species. **Research, Society and Development**, [S. I.], v. 10, n. 4, p. e57610414328, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14328>. Acesso em: 16 nov. 2023.

SILVA, M. P.; DUTRA, F. B.; SANTOS, G. O. B.; NASCIMENTO, T. J.; FERNANDES, G. C.; BARBOSA, M. C.; BOA, G. S.; VIVEIROS, E.; FRANCISCO, B. S. Uma breve abordagem teórica sobre o potencial alelopático em comunidades vegetais. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. I.], v. 4, p. e20511426021, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26021>. Acesso em: 12 Dez. 2023.

SILVA, U. P.; FURLANI, G. M.; DEMUNER, A. J.; SILVA, O. L. M.; VAREJÃO, E. V. V. Allelopathic activity and chemical constituents of extracts from roots of *Euphorbia heterophylla* L. **Natural Product Research**, [S.L.], v. 33, n. 18, p. 2681-2684, 2018. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1>



080/14786419.2018.1460829. Acesso em: 06 de Jan. 2024.

SOARES, I. C. R.; SANTOS, S. A. A. R.; COELHO, R. F.; ALVES, Y. A.; VIEIRA-NETO, A. E.; TAVARES, K. C. S.; MAGALHÃES, F. E. A.; CAMPOS, A. R. Oleanolic acid promotes orofacial antinociception in adult zebrafish (*Danio rerio*) through TRPV1 receptors. **Chemico-Biological Interactions**, v. 299, n. 37, 2019. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20193369095>. Acesso em: 06 de Jan. 2024.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. **Revisão integrativa: o que é e como fazer**. *Einstein*, v. 8(1), p. 102-106, 2010. <https://www.scielo.br/j/eins/a/ZQTBkVJZqcWrTT34cXLjtBx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 de Jan. 2024.

TUR, C. M.; PASTORIN, L. H. Alelopatia de extratos aquosos de *Duranta repens* sobre a germinação e o crescimento inicial de *Lactuca sativae Lycopersicum esculentum*. **Revista Biotemas**, v. 23, n. 2, p. 13-22, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/315123155_Alelopatia_de_extratos_aquosos_de_Duranta_repens_sobre_a_germinacao_e_o_crescimento_inicial_de_Lactuca_sativa_e_Lycopersicum_esculentumdoi_1050072175-79252010v23n2p13. Acesso em: 12 Dez. 2023.

VAISHALI, R.; ALKA, C. Allelopathic effect of some plants on morphological attributes of invasive alien weed: *Malachra capitata* (L.)L. **GSC Biological and Pharmaceutical Sciences**. v. 06, n. 02, p. 108–114, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331740460_Allelopathic_effect_of_some_plants_on_morphological_attributes_of_invasive_alien_weed_Malachra_capitata_LL. Acesso em: 12 Dez. 2023.

VANDRESEN, J. Inoculação de fungos micorrízicos arbusculares e adubação na formação e pós-transplante de mudas de cinco espécies arbóreas nativas do Sul do Brasil. **Acta botânica Brasilica**, v. 21, n. (4), p. 753-65, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/kZngnTTjQC5Fn4Tj7hDTp6F/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 Dez. 2023.

WAIBEL, R.; BENIRSCHKE, G.; BENIRSCHKE, M.; ACHENBACH, H. Sesquieolignans and other constituents from the seeds of *Joannesia princeps*. **Phytochemistry**, v. 62, p. 805-811, 2003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031942202003576>. Acesso em: 18 de Nov. 2023.

WANG, S. G.; YOU, S. L. Hydrogenative Dearomatization of Pyridine and an Asymmetric AzaFriedel-Crafts Alkylation Sequence. **Angewandte Zschriften**, v. 53, n. (8)2194-7, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24470000/>. Acesso em: 18 de Nov. 2023.

WFO (2024): World Flora Online. Published on the Internet; Disponível em: <http://www.worldfloraonline.org>. Acesso em: 17 de Nov. 2023.

WIJESEKERA, K. A bioactive diterpene; Nasimalun A from *Croton oblongifolius* Roxb. **Prayogik Rasayan**, v. 1, p. 41–44, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327446939_A_bioactive_diterpene_Nasimalun_A_from_Croton_oblongifolius_Roxb. Acesso em: 18 de Nov. 2023.



Selos brasileiros de cursos de instrução e treinamento postal

Henrique Costa Braga*

*Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, CEFET/MG, Brasil.

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

Palavras-chave

Filatelia
Selos de treinamento
Treinamento profissional
ECT

Keywords

Philately
Training stamps
Professional training
ECT

Resumo: Será pela importância apresentado um resumo crítico comentado da publicação "Selos de cursos de instrução" de 1975, emitida pela Assessoria de Planejamento da Diretoria Regional de Bauru/SP (única publicação existente sobre esses selos). Complementarmente, uma amostra desses selos será verificada, possibilitando se apresentar diversas características adicionais, inclusive algumas variedades com os motivos e frequência de ocorrência. Verificou-se que são selos com dez valores diferentes (0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,50; 0,70; 0,80; 1,00; 2,00 e 2,50), mas para o valor 0,50 têm-se dois tipos distintos. Devido à ausência de margens nas folhas, os selos das laterais não possuem todas as arestas com denteação, resultando em uma série de variedades primárias permanentes (acontecem em todas as folhas). Quatro são os tamanhos base distintos dos selos, sendo o principal de 35 mm x 30 mm. Quatro tipos possuem denteação percê, e os demais denteação rotativa mista usualmente $10 \frac{3}{4} \times 10 \frac{1}{2}$. As folhas possuem nos selos das duas linhas centrais o efeito de serem cabeças opostas (*têche-bêches*), podendo ser pares cabeças opostas unidos pelo topo ou unidos pela base, conforme cada tipo. Em todas as folhas observadas ocorre o fenômeno da emenda falhada de clichê, devido à irregularidade na colocação da matriz reticulada de fundo. Esses selos desempenharam um papel relevante em nossa história filatélica e postal, tendo sido empregados pela ECT em seus treinamentos internos por mais de 30 anos, sendo este trabalho uma contribuição ao estado da arte do conhecimento desses itens.

Brazilian stamps for postal instruction and training courses

Abstract: Due to its significance, a critical summary of the publication 'Selos de cursos de instrução' ('Instructional training stamps') from 1975, issued by the Planning Office of the Regional Directorate of Bauru/SP (the only existing publication on these stamps), will be presented. Additionally, a sample of these stamps will be examined, allowing the presentation of various supplementary features, including some varieties along with their reasons and frequency of occurrence. It was observed that there are stamps with ten different values (0.10, 0.20, 0.30, 0.40, 0.50, 0.70, 0.80, 1.00, 2.00, and 2.50), but for the denomination 0.50 there are two distinct types. Due to the absence of margins on the sheets, the stamps on the sides do not have all edges perforated, resulting in a series of primary permanent varieties (occurring on all sheets). There are four different base sizes for the stamps, with the main one measuring 35 mm x 30 mm. Four types have comb perforation, while the others have mostly rotary mixed perforation, usually $10 \frac{3}{4} \times 10 \frac{1}{2}$. All sheets have the phenomenon of *têche-bêches* pairs on the stamps in the two central rows, where the stamps appear as inverted pairs, either joined at the top or at the bottom, depending on each type. In all sheets, the phenomenon of flawed cliché joins occurs due to irregularities in the placement of the reticulated background matrix. These stamps played a significant role in Brazilian philatelic and postal history, having been used by ECT in its internal training for over 30 years. This work contributes to the state of the art in understanding these items.

Recebido em: 10/2023
Aprovação final em: 12/2023

Introdução

A Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) foi fundada em 1969 como uma entidade pública de administração indireta, vinculada ao Ministério das Comunicações (BRASIL, 1967; 1969). A ECT incorporou e substituiu o então Departamento dos Correios e Telégrafos (DCT), estabelecido ainda no Estado Novo por Getúlio Vargas (TEIXEIRA, 2014). No início da década de 1970 ocorreu na ECT uma reorganização da sua política de treinamentos internos, inicialmente herdada da DCT. Dentro desse processo a ECT recebeu consultoria de técnicos franceses, que inferiram ativamente em diversos de seus procedimentos organizacionais (TEIXEIRA; BIANCO, 2010).

Nessa reestruturação identificou-se a necessidade de serem disponibilizados selos para o exercício simulado de diversas atividades da prática postal. Essa demanda provavelmente foi apresentada pelos próprios técnicos franceses, pois na França os selos específicos de treinamento já eram amplamente utilizados havia mais de meio século. Portanto foi de certo modo natural que esses fossem recomendados para uso também na ECT.

Visando atender especificamente essa nova demanda interna, a ECT emitiu naquele período selos de treinamento. Para isso lançou uma série com dez valores nominais de selos, que não tinham valor de franquia, sendo voltados exclusivamente para o treinamento postal dos seus próprios profissionais.

Em 1975 a Assessoria de Planejamento da Diretoria Regional de Bauru/SP (Asplan/DR/BRU/SP) emitiu, para apresentação no 25º Encontro de Jornalistas Filatélicos acontecido na cidade de Itu/SP, a brochura "Selos de Cursos de Instrução – uma contribuição ao estudo dos selos especiais". Este é, até o momento, o único documento público da ECT que se tem conhecimento registrado, mesmo que tenha sido preparado por uma Diretoria Regional (DR) específica, que trata destes selos, portanto uma fonte fundamental de importantes informações sobre o assunto.

Faz-se mister registrar que graças a essa iniciativa da Asplan/DR/BRU/SP, da então Administração Olegário Dantas, a filatelia brasileira possui hoje, passados já cerca de meio século do evento, pelo ao menos algumas informações sobre essa emissão.

Neste trabalho, inicialmente será pela sua importância apresentado um resumo crítico comentado desta publicação da Asplan/DR/BRU/SP (1975). Em seguida, examinando uma amostra desses selos de instrução, será realizado um detalhamento complementar destes, especificando os tipos principais, suas características filatélicas, e diversas de suas variedades primárias oriundas da sua concepção projetual. Além disso, serão identificados os motivos ou regras que levaram à ocorrência dessas variações, bem como da frequência aproximada de sua ocorrência.

Esses selos desempenharam um papel relevante em nossa história filatélica e postal, tendo sido empregados pela ECT em seus treinamentos internos por mais de 30 anos. Conforme o defendido por Miller (2008), tanto o resgate quanto estudos desse tipo de artefato são fundamentais para o conhecimento e a manutenção de nossa memória patrimonial.

Este é o primeiro trabalho sistematizado que trata desses selos desde a publicação da brochura da Asplan/DR/BRU/SP (1975). Apesar de o tema não ser neste trabalho esgotado, longe disso na verdade, muitos dos detalhes aqui apresentados ainda não haviam sido registrados em tal extensão, tornando este trabalho uma contribuição ao estado da arte do conhecimento desse assunto.

Metodologia

Foram utilizadas as informações obtidas da própria brochura da Asplan/DR/BRU/SP (1975) e consultadas imagens de duas coleções filatélicas sobre o assunto¹. Complementarmente foi verificada uma amostra constituída por 13 folhas completas de oito diferentes tipos dos selos de instrução, além de adicionalmente cerca de 200 selos, entre avulsos e em blocos, na maioria novos, de todos os tipos de selos de instrução. Alguns instrumentos foram empregados no suporte a esta verificação.

Para facilitar a visualização dos detalhes, empregou-se uma lupa alemã marca Aponal® com

¹BRANCO, A. **Selos de Instrução**. Rio de Janeiro: do autor, [s.d.]. Site. Disponível em: <https://www.colecione.com.br/itrucao1.html>. Acesso em: 15 de mar. de 2024.

CHEN, W. **Selos para Treinamento Postal**. São Paulo: SPP, [s.d.], 23 p. Slides. Disponível em: https://www.sppaulista.com.br/_files/ugd/93bcd1_16c478f974bd4a118db202e45f0980f7.pdf. Acesso em: 15 de mar. de 2024.



aumento de 6X, e eventualmente um microscópio digital portátil Jiaxi®, modelo DM-1000X, acoplado a um computador. Para medição e verificação da denteação dos selos picotados utilizou-se nos selos avulsos um odontômetro manual de linhas divergentes e nos selos das folhas um odontômetro Leuchtum®/Lighthouse® apropriado.

A espessura dos selos foi determinada qualitativamente. Para medição das dimensões dos selos isolados utilizou-se o gabarito transparente para estudo dimensional de selos postais (modelo de Marcos Boaventura), e para a medição das folhas uma escala metálica de 1 m com subdivisões de 1 mm.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, garantiu-se que nenhum item foi fisicamente reduzido ou danificado. Todos os itens observados permaneceram no mesmo estado em que se encontravam antes do início da pesquisa, em conformidade com padrões adequados já adotados de preservação da nossa história filatélica-postal (BRAGA, 2019, 2021). As imagens dos selos de treinamento apresentadas foram obtidas exclusivamente por meio de técnicas digitais, como escaneamento, recorte e tratamento digital, assegurando a integridade física dos itens originais.

Por vezes, para fins de identificação de posicionamento (lado direito ou esquerdo), padronizou-se neste trabalho que a referência adotada será em relação ao observador, e não a peça em si.

Resultados e Discussões

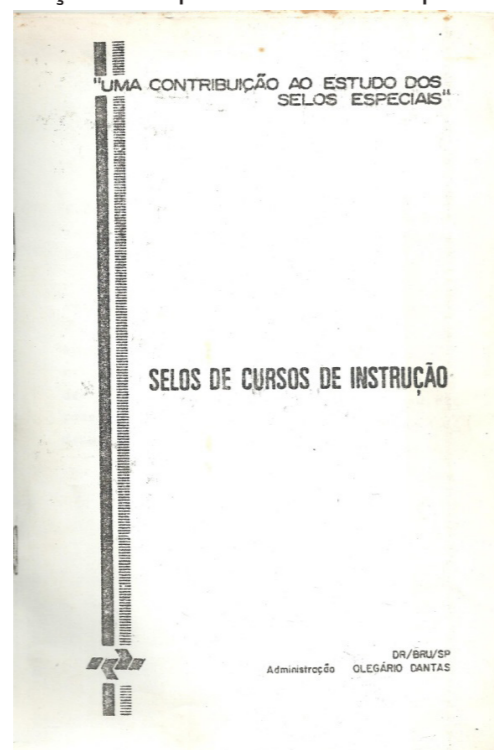
Revisão comentada da publicação "Selos de cursos de instrução" de 1975

A referida brochura possui 14 páginas e têm relacionado no seu índice os seguintes tópicos:

- 1- Selos Especiais;
- 2- Selos de Cursos de Instrução, na França;
- 3- Centros de Treinamento (CTRS);
- 4- Os Selos de Cursos de Instrução e suas Particularidades, Classificação, Variedades, Precusores e Circulação.

A Figura 1 traz a sua imagem da capa.

Figura 1 - Reprodução da capa da brochura Asplan/DR/BRU/SP (1975).



Fonte: Acervo do autor.



No tópico 1 a obra registra que foram emitidos na história filatélica do Brasil diversos tipos de selos, entre eles os ditos especiais, conforme se segue:

A filatelia brasileira, como a universal, é rica em selos com fins específicos, diversos daquele tradicional de postagem e que, em regra, são batizados, para fins de sistematização, sob a nomenclatura de: "selos especiais" (ASPLAN/DR/BRU/SP, 1975, p. 3).

E realmente em catálogos de selos do Brasil à época, por exemplo no Schiffer (1972), havia um capítulo denominado de Selos Especiais, listando as seguintes emissões: Selos da Semana de Combate a Lepra (os Selos Hansen), Selo de Contribuição Cívica, Selos Fecho de Mensagens Sociais, Selos para Correspondência Dilacerada e Selos de Guerra da Campanha do Paraguai.

Esta separação permaneceu assim na transição do catálogo Schiffer para o catálogo Rolf Harald Meyer (RHM) de 1976, e continuou assim no então somente catálogo RHM por muitos anos. Entretanto já há vários anos o catálogo RHM (MEYER; MEYER, 2019) não traz mais esta classificação nesta denominação, inclusive tendo sido alguns destes selos ditos especiais excluídos do referido catálogo, como os Selos Fecho e Selos de Correspondência Dilacerada.

No tópico 2 a obra registra que na França existem selos de treinamento e instrução e que alguns estão catalogados no tradicional Yvert et Tellier (Tomo I, 1973). Registra também que existem, no referido catálogo, alguns selos de treinamento franceses que estão "[...] com cotação mais elevada que a nossa série de "olhos de boi" [...]".

Na história filatélica da França realmente existem várias centenas de diferentes selos de instrução, estando alguns tipos principais catalogados em obras básicas de referência, havendo até mesmo catálogos específicos para se tratar exclusivamente desses selos e de suas variações (GILLES; GOMEZ; LE BARON, 1994).

Na França estes selos surgiram em 1911, quando alguns selos tradicionais foram desmonetizados por uma sobrecarga indicando que não tinham mais finalidade franqueadora, as chamadas *surcharges annullé des cours d'instruction*, e enviados para os centros de instrução (POULAIN, [s.d.]). Entretanto, a partir de 1932, selos específicos para instrução e treinamento, os denominados *timbres fictifs*, foram produzidos em substituição aos com sobrecargas. Estes selos próprios de instrução foram continuamente sendo emitidos para uso nos centros de treinamento franceses, que funcionaram até o ano de 1991.

Apenas para ilustrar estes selos franceses, na Figura 2 são mostrados dois exemplos selecionados, que por curiosidade possuem cotações muito diferenciadas. O selo da esquerda (com sobrecarga) estava sendo ofertado durante a elaboração deste trabalho no site de vendas Delcampe por EUR 1.340,00, enquanto o selo próprio da direita (sem sobrecarga) estava sendo oferecido no mesmo site Delcampe por EUR 0,50. Apesar de não terem oficialmente nenhum valor de franquia, alguns tipos de cartas postalmente circuladas na França com selos de treinamento próprios são relativamente comuns.

Figura 2 - Exemplos de selos de instrução franceses.



Fonte: Delcampe (s.d).



No tópico 3 da brochura é feita uma breve, e um tanto eloquente, abordagem sobre a formação e surgimento dos novos Centros de Treinamento (CTRS) da ECT. Conforme a obra, os primeiros cursos surgiram em 1971, e em 1973 ocorreu a estruturação básica destes centros. Neste mesmo ano de 1973 foram instalados os CTRS de Recife- PE, Bauru- SP e da Guanabara (nesta havia a então Escola de Aperfeiçoamento dos Correios e Telégrafos (EACT) que foi transformada em CTRS). Em 1974 foi instalado o CTRS de Porto Alegre- RS, estando naquele momento previsto para 1975 a inauguração do CTRS de Belo Horizonte- MG.

A Figura 3 apresenta imagem do centro de treinamento de Bauru, obtida de um postal de divulgação a época. Entretanto, acredito válido registrar que por mais nobre e valorosa que tenha sido o surgimento dos CTRS, de modo geral os Correios do Brasil já possuíam havia muito tempo iniciativas visando à formação e o treinamento de seus colaboradores, como por exemplo, a já mencionada EACT, ou mesmo os cursos para postalistas (REGINALDO SOBRINHO, 1958).

Figura 3 - Edifício sede do Centro de Treinamento da ECT de Bauru/SP.



Fonte: Reprodução da imagem de cartão postal de divulgação da Asplan/DR/BRU/SP (início da década de 1970), acervo do autor.

No tópico 4 são finalmente apresentadas diversas informações fundamentais sobre dez selos de instrução básicos com diferentes valores em seus dois tipos básicos (denominados de margeados e não margeados), suas dimensões (a obra utiliza a letra "G" para identificar aqueles selos que considera de tamanho "grande", e da letra "P" para os demais de tamanhos considerados "pequenos"), sobre a picotagem (a obra utiliza a letra "V" para identificar os selos com picotes obtidos por dito "vazamento", e pela letra "E" os selos com picotes obtidos por dito "esmagamento"), entre outros pontos.

Traz ainda a obra algumas poucas informações sobre os pares de selos cabeças opostas (*tête-bêches*), e daquilo que foi denominado como emenda de folhas. Não se irá neste momento prolongar esta apresentação e caracterização filatélica dos selos, pois este assunto será mais detalhadamente apresentado a seguir.

Entretanto, ao fim do tópico 4, é destacada "uma marcante particularidade", que é a possibilidade destes selos de instrução serem, em condições específicas e pré-determinadas, e de modo inteiramente legítimo, efetivamente postados, em situações como, por exemplo, em correspondências trocadas entre os próprios Centros de Treinamento.

Caracterização geral

Estes selos foram impressos provavelmente no ano de 1973. O papel utilizado para sua impressão



é sem filigrana e sem goma, com todas as suas imagens estando sobre um fundo reticulado do tipo Letratone® ou similar que ocupa integralmente a área de todos os selos. Nenhuma informação até o momento se encontrou sobre a tiragem ou possíveis tiragens destes. Não existe edital de lançamento. Os dez valores de selos serão codificados como ST 01 a ST 10, onde o ST significa selo de instrução e treinamento.

Os seis primeiros valores (ST 01 a ST 06) serão denominados de margeados, pois todos os elementos imagéticos que compõe sua figura estão basicamente dentro de um quadro retangular feito por duas linhas paralelas em tons de vermelho. Estes selos margeados podem ser considerados como simulacros de selos regulares.

A codificação destes selos margeados os coloca em ordem de valor (ST 01 para o valor de 0,10, ST 02 para o valor de 0,20, ST 03 para o valor de 0,30, ST 04 para o valor de 0,40, ST 05 para o valor de 0,50, e ST 06 para o valor de 0,80). No caso específico do selo ST 05 (valor 0,50), encontraram-se dois tipos distintos na amostra verificada, com significativas diferenças entre os mesmos (tamanho, picotagem, papel, fontes).

Para diferenciação esses tipos foram denominados de ST 05 e ST 05A, sendo o ST 05 o modelo de tamanho menor e o ST 05A o modelo de tamanho maior. O selo menor ficou como sendo o precursor apenas porque o mesmo já estava citado na brochura da Asplan/DR/BRU/SP (1975).

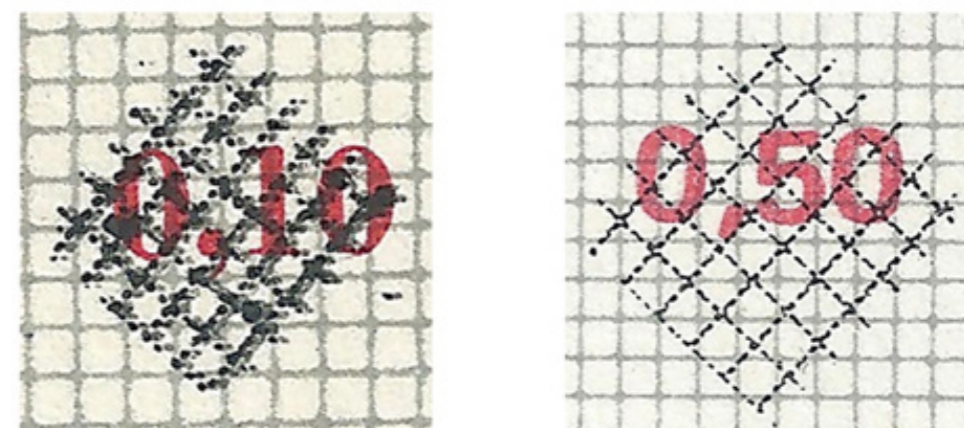
Os demais quatro selos (ST 07 a ST 10), os não margeados e ditos coloridos, podem ser considerados como simulacros de selos comemorativos, e estão em ordem de valor (ST 07 para o valor de 0,70, ST 08 para o valor de 1,00, ST 09 para o valor de 2,00, e ST 10 para o valor de 2,50).

Todos os selos trazem na sua parte superior em maiúsculas o dizer "TREINAMENTO PROFISSIONAL", sendo nos selos margeados em linha única e nos selos não margeados em linha dupla. O dizer "SEM VALOR", também em maiúsculas, consta em tons de vermelho em todos os selos, sendo nos margeados na sua parte inferior e nos selos não margeados mais próximo à região central dos selos.

Como esperado pela natureza dos itens, os valores expressos dos selos, localizados sempre ao lado do logotipo da ECT, não trazem o símbolo Cr\$ (cruzeiro) que era o padrão monetário então em vigor. No caso dos margeados, o entorno dos valores foi até mesmo imageticamente escurecido, às vezes inclusive dificultando a sua visualização (em alguns selos de sobremaneira), bem diferente dos selos franceses próprios, cujos valores são usualmente bem nítidos e em destaque.

Para exemplo, a Figura 4 apresenta imagens de todos os valores de selos margeados, enquanto na Figura 5 exibe imagens de todos os valores de selos não margeados, juntamente com a sua respectiva codificação básica (sem a especificação das variedades, que serão abordadas posteriormente). A Figura 6 apresenta imagens ampliadas de exemplos do obscurecimento sobre o valor indicado em dois selos margeados.

Figura 4 - Imagens ampliadas de exemplos do obscurecimento sobre o valor indicado em selos margeados (no caso respectivamente os selos ST 01 e ST 05A da Figura 4, sem escala).



Fonte: Imagens do autor, obtidas dos respectivos itens.



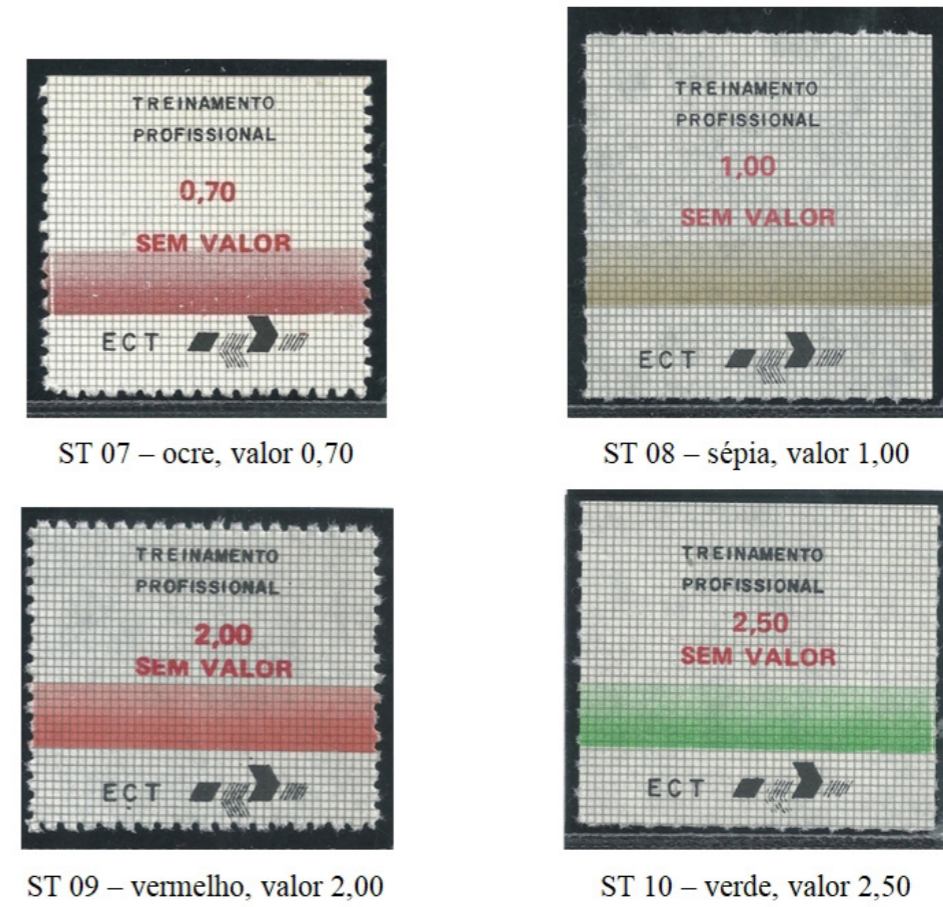
Figura 5 - Selos margeados ST 01 a ST 06 (as imagens estão em proporção entre si, com a codificação básica sem a identificação das variedades).



Fonte: Imagens do autor, obtidas dos respectivos itens.



Figura 6 - Selos ST 07 a ST 10 (as imagens estão em proporção entre si, com a codificação básica sem a identificação das variedades).



Fonte: Imagens do autor, obtidas dos respectivos itens.

Figura 7 - Imagens do verso de dois selos de instrução, sendo o selo da esquerda um exemplar do tipo mais fino e parcialmente translúcido (no caso do ST 09) e a direita de um exemplar do tipo mais espesso (no caso do ST 06).



Fonte: Imagem do autor, obtida dos respectivos itens.



Caracterização complementar

Em relação às folhas, todas possuem sempre oito colunas de selos, mas a quantidade total de linhas nas folhas varia entre 13 (no caso do ST 08 – o maior dos selos), 16 (no caso dos ST 01 e ST 05 – os menores selos), e no restante sempre 15 linhas.

Pode-se dizer que são folhas realmente grandes. Os valores aproximados encontrados foram entre 277 e 281 mm na largura, e entre 450 e 453 mm na altura, o que excede a altura de um papel A3 padrão. Registra-se que não foi possível neste trabalho verificar diretamente as folhas completas dos selos ST 01, ST 05 e ST 07, mas foi possível fazê-lo para todos os demais selos. Contudo, pelas dimensões dos selos individuais, infere-se que as folhas dos ST 01 e ST 05 serão bem menores (algo como aproximadamente 239 mm na largura e 402 mm na altura).

Arredondando-se os décimos de mm, pode-se considerar que existem para os selos individuais quatro tamanhos base distintos (largura x altura, [mm]): o principal tamanho apresentado por sete tipos selos é o de 35 x 30 (ST 02, ST 03, ST 04, ST 05A, ST 06, ST 09 e ST 10); seguido por 30 x 25 (ST 01 e ST 05); além do 30 x 30 (ST 07) e do 35 x 35 (ST 08).

Quanto à espessura dos selos, percebe-se, mesmo qualitativamente, que existem duas distintas categorias, tanto pela diferença de espessura quanto pela translucidez. Verificou-se que existem os tipos ditos de papel médio (ST 05, ST 08, ST 09 e ST 10), e os tipos de papel mais grossos (ST 01, ST 02, ST 03, ST 04, ST 05A, ST 06 e ST 07). Para exemplo na Figura 7 se apresentam imagens do verso de dois selos com ambos os tipos de espessura, ilustrando também a translucidez do papel empregado nos tipos mais finos.

Uma característica filatélica crucial é a denteação (BOAVENTURA, 2016a; 2016b). Nos selos de treinamento, a separação pode ocorrer por picotagem comum ou por perfuração em linha reta (percê em linha). A picotagem comum é realizada pelo método rotativo. Em alguns selos, os picotes são bem definidos, enquanto em outros, os picotes apresentam-se irregulares e desiguais após a separação. Há casos em que o mesmo selo exibe picotes bem definidos em uma área e irregulares em outra. Além disso, é frequente encontrar picotes onde o papel perfurado não foi completamente removido durante a furação.

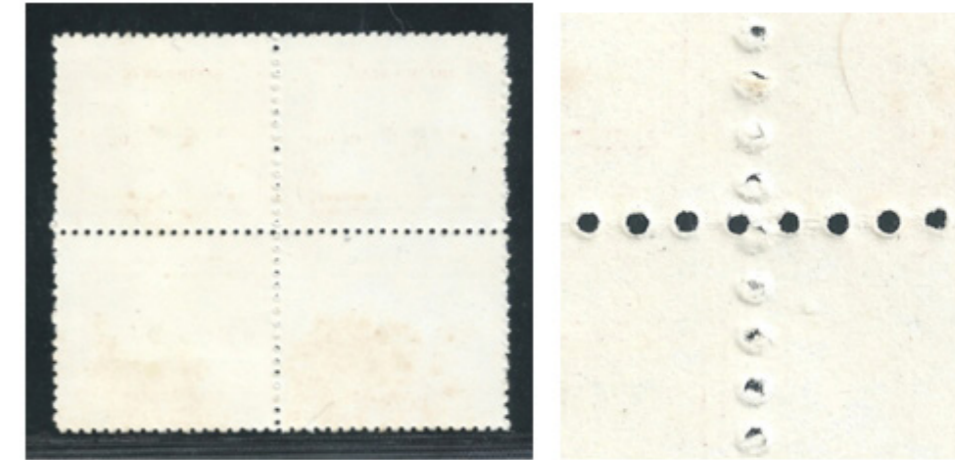
A verificação da denteação dos selos isolados foi realizada com um odontômetro manual de linhas divergentes e o tamanho dos selos isolados medidos com o gabarito transparente para estudos de selos postais, ambos dos modelos elaborados pelo filatelista Marcos Boaventura. A conferência da denteação dos selos nas folhas foi realizada com um odontômetro Leuchtturm®/Lighthouse® com bordas transparentes, e o tamanho das folhas medido com uma escala metálica de 1000 mm. Uma lupa sempre foi usada como auxílio na medição da denteação. A denteação encontrada foi sempre mista, usualmente $10 \frac{3}{4} \times 10 \frac{1}{2}$. A distância da separação dos picotes dos selos percê não foi avaliada.

A Figura 8 apresenta imagens que ajudam a ilustrar alguns dos pontos relacionados à denteação destes selos. No Quadro I estão apresentadas algumas características básicas selecionadas dos selos de instrução.

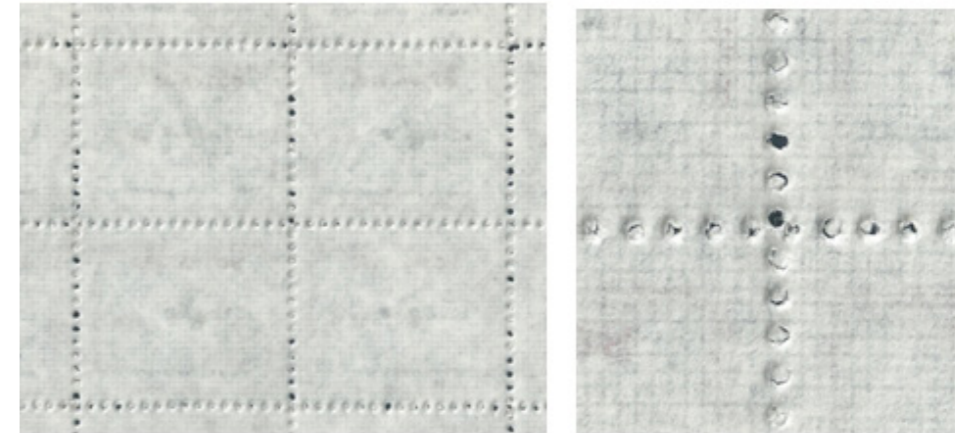
Todas as informações do Quadro I foram obtidas por inspeção e medição prática, exceto o valor do n° de selos por folha (linha x coluna) dos selos ST 01, ST 05 e ST 07 que foi retirada da brochura da Asplan/DR/BRU/SP (1975). Ainda em relação à brochura da Asplan (1975), foi mantida no Quadro I a designação dada para as cores dos selos não margeados (coloridos) trazida pela mesma.



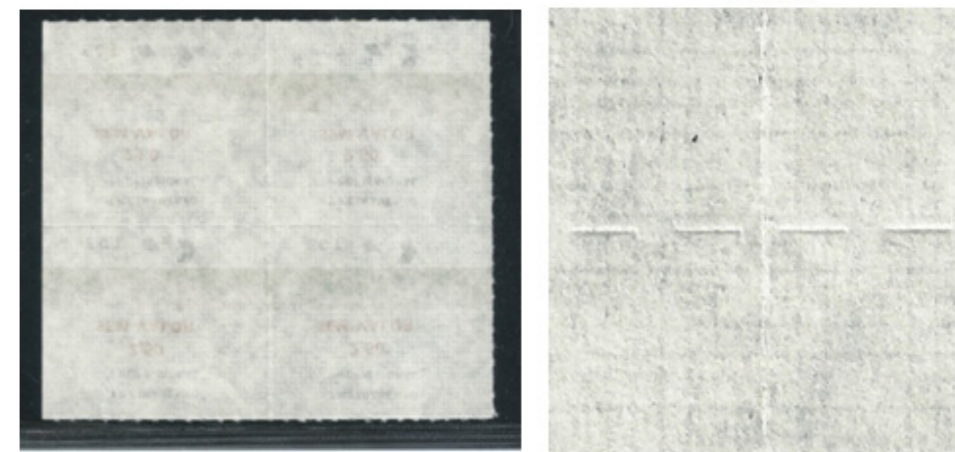
Figura 8 - Na esquerda se tem imagens dos versos de quadras de selos de instrução, e na direita a mesmas imagens com a região da intercessão das linhas de separação vertical e horizontal ampliada (sem escalas).



Selo ST 03 (papel do furo do picote não eliminado na vertical).



Selo ST 05 (papel do furo do picote não eliminado em ambos sentidos).



Selo ST 10 (separação percê).

Fonte: Imagens do autor, obtidas dos respectivos itens.

**Quadro I** - Características básicas gerais dos selos de treinamento.

ST N°	Valor nominal	Tipo	Espessura aparente papel	Selos por folha (colunas x linhas)	Largura e altura média [mm]	Denteação			
						estilo	Picote (h x v)		
01	0,10	Margeado	grosso	128 (8 x 16)	≈ 30 x 25	comum	10 ¾ x 10 ½		
02	0,20		grosso	120 (8 x 15)	≈ 35 x 30	comum	10 ¾ x 10 ½		
03	0,30		grosso	120 (8 x 15)	≈ 35 x 30	comum	10 ¾ x 10 ½		
04	0,40		grosso	120 (8 x 15)	≈ 35 x 30	comum	10 ¾ x 10 ½		
05	0,50		médio	128 (8 x 16)	≈ 30 x 25	comum	10 ½ x 10 ¾		
05A	0,50		grosso	120 (8 x 15)	≈ 35 x 30	percê	---		
06	0,80		grosso	120 (8x15)	≈ 35 x 30	percê	---		
07	0,70		Ocre	grosso	120 (8 x 15)	≈ 30 x 30	comum	10 ¾ x 10 ½	
08	1,00		Não Margeado (colorido)	Sépia	médio	104 (8 x 13)	≈ 35 x 35	percê	---
09	2,00			Vermelho	médio	120 (8 x 15)	≈ 35 x 30	comum	10 ¾ x 10 ½
10	2,50	Verde		médio	120 (8 x 15)	≈ 35 x 30	percê	---	

Fonte: Do autor.

Os pares cabeças opostas

Todas as folhas verificadas têm a característica de terem um par de linhas cabeças opostas (*tête-bêches*), ou seja, os selos da metade superior das folhas foram impressos com uma orientação invertida em relação aos selos da outra metade da folha. Entretanto, como a quantidade de linhas na maioria das folhas é ímpar, a região da folha com uma determinada orientação fica com uma linha a mais de selos do que possui a região com a outra orientação. Nas folhas, os pares de selos cabeças opostas são formados somente pelos pares verticais das duas linhas da vizinhança destas duas regiões de distintas orientações dos selos nas folhas.

Um ponto pitoresco, não apresentado na brochura da Asplan/DR/BRU/SP (1975), é que estas folhas cabeças opostas existem em duas orientações distintas, variando conforme o tipo do selo de instrução. Nos pares de selos cabeças opostas margeados de tamanhos maiores verificados (ST 02, ST 03, ST 04, ST 05A e ST 06), os selos que formam os pares cabeças opostas sempre se

encontram unidos pelo topo dos mesmos.

Já em todos os selos margeados de tamanhos menores (ST 01 e ST 05) e nos selos não margeados (ST 07 a ST 10), os selos que formam os pares cabeças opostas sempre se encontram unidos pelas suas bases, como acontece, por exemplo, nos selos cabeças opostas da emissão comemorativa da visita do Cardeal Pacelli de 1934 (RHM C 78 a C 81²). O Quadro 2 sintetiza esta distribuição de orientação.

Quadro 2 - Orientação dos pares cabeças opostas em função do tipo do selo de instrução.

Orientação dos pares cabeças opostas	N°
Unidos pelo topo	ST 02, ST 03, ST 04, ST 05A e ST 06
Unidos pela base	ST 01, ST 05, ST 07, ST 08, ST 09 e ST 10

Fonte: Do autor.

As margens das folhas

Nestes selos de instrução as folhas não possuem tiras de margem. Assim todos os selos que estão localizados ou na margem inferior, ou superior, ou esquerda, ou direita das folhas, não possuem picotes em um dos lados (ou em dois lados no caso dos selos dos vértices). Como ilustração de selos de instrução sem picotes em uma das margens, tem-se os selos margeados de valores 0,30 e 0,80 apresentados na Figura 4, e os selos não margeados de valores 0,70 e 2,50 apresentados na Figura 5. Como exemplo de selo de instrução sem picote em duas margens (selo oriundo de vértice da folha), tem-se o selo no valor de 0,10 da Figura 4.

Devido a cada tipo de selo, conforme amostra verificada, somente existir em apenas uma das duas possíveis orientações das folhas (cabeças opostas unidas pela base ou cabeças opostas unidas pelo topo), não será possível se encontrar todas as opções de ausência de picote nas margens para todos os tipos de selos. Nas folhas com as cabeças opostas unidas pela base não existem selos sem picote na margem inferior, pois nenhuma margem inferior de qualquer selo se dá na lateral superior ou inferior da folha.

Analogamente, nas folhas com as cabeças opostas unidas pelo topo, não existem selos sem picote na margem superior, pois nenhuma margem superior de qualquer selo ocorre em alguma lateral superior ou inferior das folhas. Os selos dos vértices também serão por estes padrões influenciados.

Esse comportamento não afeta os selos das laterais das folhas (para todos os tipos de selos existem os sem picote na margem lateral direita e os sem picotes na margem lateral esquerda). Deste modo, para proporcionar e facilitar uma melhor diferenciação dessas várias variedades geradas torna-se necessário se acrescentar na codificação inicialmente proposta, quando for o caso, algumas letras complementares, conforme Quadro 3.

Assim, por exemplo, o selo com o código completo ST 05A vd, será, conforme Quadro 3, o selo de treinamento do tipo 05A com o vértice direito sem picote nas margens. Ainda, por ser o ST 05A sabe-se que só poderá ser o vértice direito inferior. Apesar de extensa, esta lista de códigos adicionais ainda não está completa, de modo que na sequência serão apresentadas outras variedades, e consequentemente, mais códigos para diferenciá-las.

Tem-se que a quantidade relativa de cada uma destas variações de selos em função da ausência de picotagem dependerá do número de linhas de cada folha, que é variável em função do tipo de selo, mas de modo geral podem-se encontrar valores médios aproximados, como apresentados na

² Códigos conforme o padrão de identificação do Catálogo de Selos do Brasil 2019 (Meyer; Meyer, 2019).

**Quadro 3** - Codificação adicional para tratamento da questão da existência/ausência de picotagem nas margens.

Código	Situação quanto à existência da picotagem
md	sem picote na margem direita
me	sem picote na margem esquerda
mh	sem picote na margem horizontal (independentemente de ser margem inferior ou superior) ⁽¹⁾
vd	sem picote nas margens do vértice direito (independentemente de ser o vértice superior ou inferior) ⁽¹⁾
ve	sem picote nas margens do vértice esquerdo (independentemente de ser o vértice superior ou inferior) ⁽¹⁾
co	par vertical cabeças opostas com picotagem plena (independente da orientação dos selos)
com	par vertical cabeças opostas sem picote em uma das margens (independente da orientação dos selos)

(1) para cada tipo de selo só vai haver de uma possibilidade de margem.

Fonte: Do autor.

Tabela 1 - Quantidade relativa média aproximada por folha de cada variedade de selo de instrução em função da existência/ausência de picotagem.

Existência/ausência de picotagem e localização dos selos de instrução		Quantidade relativa média aproximada
Selo típico (picotagem plena em todos os lados)		65,0%
Sem picotagem	margem direita (md)	10,8%
	margem esquerda (me)	10,8%
	margem horizontal (mh)	10,0% (12 selos por folha)
	vértice direito (vd)	1,7% (2 selos por folha)
	vértice esquerdo (ve)	1,7% (2 selos por folha)
Total		100,0%

Fonte: Do autor.

Em relação aos pares cabeças opostas, como são oito colunas em todas as folhas, tem-se oito pares cabeças opostas por folha, onde dois destes pares são sem picotagem em um dos lados. Na imagem da Figura 9, apresenta-se para ilustração duas quadras cabeças opostas, sendo uma com picotagem completa e outra sem picotes em uma das laterais, ambas unidas pelo topo.

**Figura 9** - Imagens (sem escala) de quadras cabeças opostas unidas pelo topo (na esquerda no valor 0,30 com picotagem completa, e na direita no valor 0,40 sem picotagem em uma das margens).

Fonte: Imagens do autor, obtidas dos respectivos itens.

Emendas falhadas de clichê

Outro ponto curioso destes selos, é que na penúltima linha de cada folha (ou segunda linha, dependendo da referência), todos os selos possuem uma descontinuidade da matriz reticulada do fundo da imagem. A brochura da Asplan/DR/BRU/SP (1975) denominou esta propriedade de emenda de folha. Entretanto, nenhuma outra alteração foi percebida no selo em si (frente ou verso), como acontece, por exemplo, nos selos de emenda de bobinas.

Isto porque esta variedade não é causada pela folha ou papel em si. Esta alteração é na verdade resultante de uma emenda falhada dos clichês quadriculados empregados para o fundo. O selo ST 05A da Figura 4 apresenta esta propriedade, que pode ser facilmente identificada pela reta horizontal descontínua localizada um pouco abaixo da frase "Treinamento Profissional".

Assim, o Quadro 4 apresenta para a caracterização dos selos com esta variedade alguns códigos complementares. Ainda, a Tabela 2 apresenta a quantidade relativa média aproximada por folha de selos com esta marcante característica.

Quadro 4 - Codificação adicional para tratamento da questão das emendas falhadas de clichê.

Código	Situação quanto a existência da picotagem
ef	selo de emenda falhada de clichê com picotagem plena
efd	selo de emenda falhada de clichê com ausência de picotagem na margem direita
efe	selo de emenda falhada de clichê com ausência de picotagem na margem esquerda

Fonte: Do autor.

Tabela 2 - Quantidade relativa média aproximada por folha de cada subtipo de selo de instrução de emenda de folha em função da picotagem.

Selos de Instrução		Quantidade relativa média
Selo típico (sem emenda falhada de clichê)		93,2%
Selo de emenda falhada de clichê com picotagem plena (ef)		5,1% (6 selos por folha)
Selo de emenda falhada de clichê sem picotagem	margem direita (efd)	0,85% (1 selo por folha)
	margem esquerda (efe)	0,85% (1 selo por folha)
Total		100,0%

Fonte: Do autor.



Aumentando a sofisticação da situação, esta não é apenas uma descontinuidade na aposição do clichê da matriz de fundo, mas na verdade separa duas regiões com reticulados de fundo que podem ser diferentes devido ao uso de clichês distintos. Para se verificar esta propriedade, a Figura 10 apresenta a imagem ampliada, obtida com o auxílio de um microscópio digital portátil (Jiaxi, modelo DM-1000X), de um setor que se localiza dentro da interseção destas duas regiões do selo ST 05A da Figura 4.

Figura 10 - Imagem ampliada da região da emenda falhada de clichê do selo ST 05A da Figura 4, onde se percebe qualitativamente a diferença de espessura das matrizes reticuladas de fundo.



Fonte: Imagem do autor, obtida do respectivo item.

Pela imagem, percebe-se claramente que neste caso os dois distintos fundos reticulados separados pela descontinuidade da emenda falhada de clichê possuem espessuras bem diferentes. Apesar de sutil, a existência desta diferença é facilmente percebida com o item em mãos, visivelmente mesmo a olho nu no selo que possui esta emenda falhada, apesar de poder ser necessária a ampliação para a melhor compreensão da sua natureza.

Como esta linha com emenda falhada de clichê ocorre na segunda linha (ou penúltima linha conforme referência), existirá sempre uma linha de selos extra que fica entre a linha da folha com emenda falhada de clichê e o final da folha. Quando acontecer esta variação do fundo reticulado, todos os selos desta última linha, apesar de não terem a emenda falhada de clichê, terão este reticulado diferenciado em relação aos demais selos da folha.

Assim, além dos próprios selos da linha da emenda falhada de clichê em si, tem-se mais uma classe de variedade composta por três novas variações, sendo duas devido aos selos dos vértices e a outra relativa ao restante dos selos desta linha destacada, todas com o reticulado diferenciado em relação aos seus equivalentes do resto da folha. Em quase todas as folhas verificadas, exceto por uma, esta linha com a emenda falhada de clichê ocorreu na mesma segunda linha do lado de orientação com menos linhas.

Entretanto, alguns poucos selos observados com emenda falhada de clichê não possuíram esta nítida diferenciação da espessura do reticulado de fundo. Assim, para um posicionamento mais assertivo sobre este assunto, seria a princípio interessante uma amostra maior para análise. Desta forma este ponto, após o registro realizado, não será mais aprofundado no momento, deixando o estudo da verdadeira extensão desta eventual variação da espessura do reticulado para pesquisas futuras.

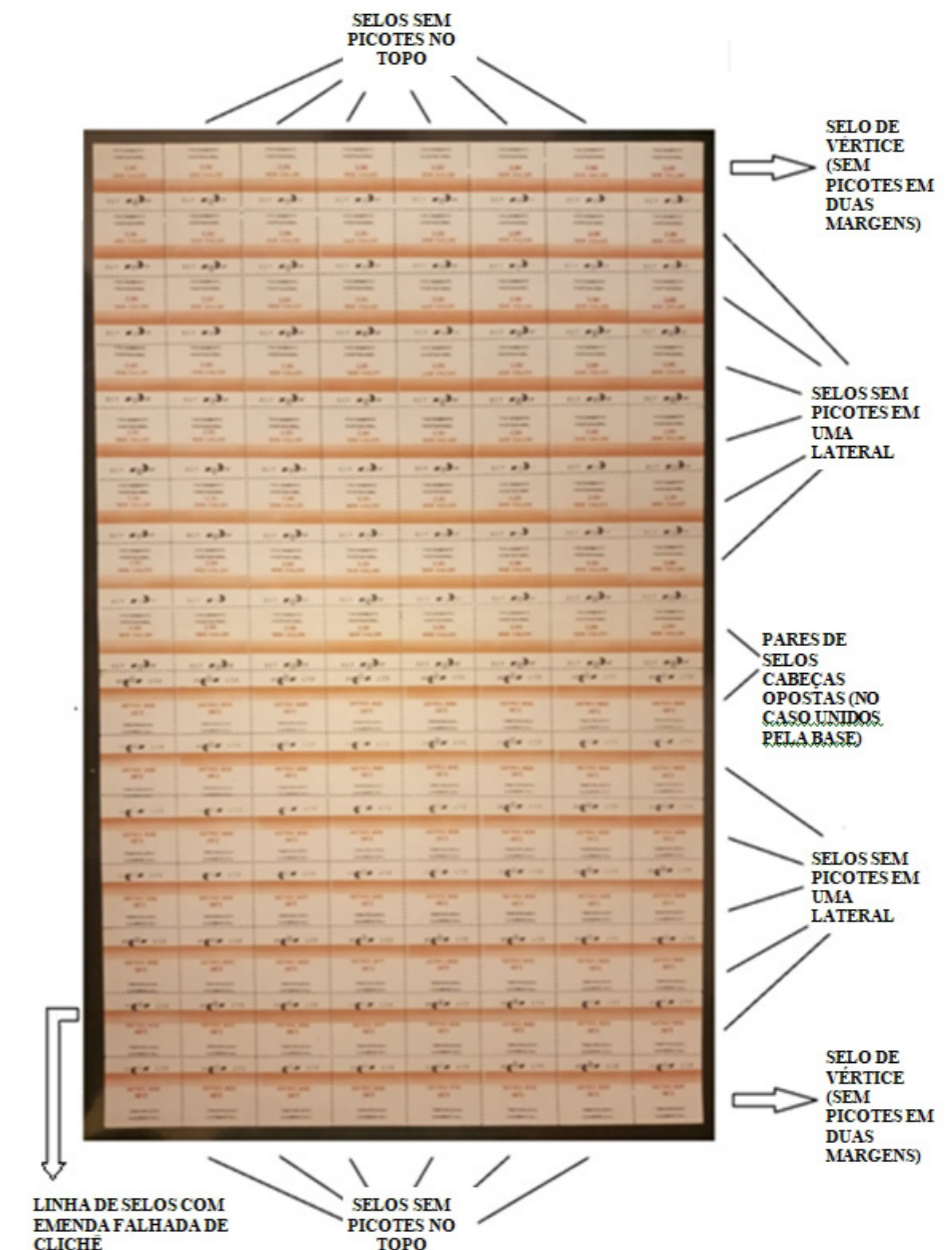


Descrevendo uma folha inteira

Com o que foi apresentado até o momento, pode-se então descrever, pelo menos provisoriamente, todos os elementos regulares das folhas dos selos de instrução. Para ilustrar se apresenta na Figura 11 uma folha inteira com a identificação de seus elementos (no caso o selo representado é o ST 09 de valor 2,00).

Como já discutido, na folha do ST 09, assim como nas folhas do ST 07, ST 08 e ST 10, os seus pares de cabeças opostas estão unidos pela base, de forma que não existem para estes tipos selos sem picotes nas margens da base (se fosse uma folha de um dos demais tipos cujas cabeças opostas estão unidas pelo topo, já não existiriam selos sem picotes nas margens de topo).

Figura 11 - Imagem geral de uma folha inteira de 120 selos (8 colunas e 15 linhas) do selo de instrução ST 09 (valor 2,00), com a identificação de alguns elementos.



Peças resultantes de treinamentos

Sobre os treinamentos, pelo meu conhecimento, os mesmos que especificamente ocorreram com estes selos de instrução foram realizados desde o ano de 1973 até pelo menos meados da década de 2000 (até o momento não se encontrou a data exata de encerramento). No decorrer de todo este período, certamente as mais diversas peças foram produzidas com estes selos, mas a maioria absoluta foi naturalmente descartada após o treinamento. Entretanto algumas foram preservadas e acabaram vindas a público.

Como exemplo, tem-se na Figura 12 a imagem de um envelope não postalmente circulado montado em treinamento contendo diversos selos de instrução obliterados com o carimbo circular datador "S. Treinamento- DR/SC, 1994". Como curiosidade, nos selos de instrução utilizados no envelope da Figura 12, observa-se uma quadra de cabeças opostas do selo ST 07 (valor 0,70) cujos selos estão, como esperado, unidos pela base, e um selo ST 10 (valor 2,50) com uma sobrecarga manuscrita com a letra "R" (provavelmente de registrado).

Figura 12 - Imagem da frente de um envelope não circulado "franqueado" com selos de treinamento em um curso de instrução (S. Treinamento-DR/SC, 1994).



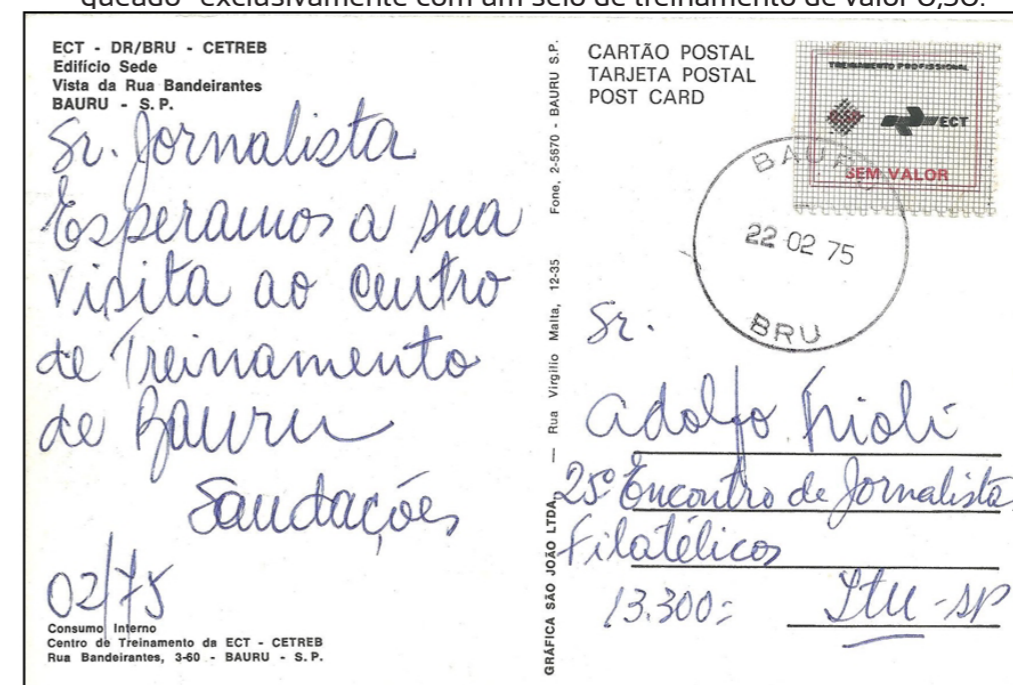
Fonte: Reprodução da frente do envelope de treinamento, acervo do autor.

Itens circulados

Em relação à existência de itens circulados, em tese isto somente se daria, ou por um descuido ou por uma fraude, pois estes selos não têm nenhum valor de franquia. Contudo, sabe-se da existência de um documento interno da ECT (a ordem de serviço interna OST 196/1973), que regulamenta a legítima circulação postal destas peças em certas situações específicas.

Para ilustração desta situação, apresenta-se na Figura 13 a imagem da face selada de um cartão postal circulado (Bauru/SP, 1975), que foi "franqueado" com o selo de instrução ST 05 (valor 0,50). Pela redação da mensagem manuscrita contida no cartão, este postal foi uma espécie de convite ao 25º Encontro de Jornalistas Filatélicos realizado em Bauru/SP no ano de 1975, momento em que a brochura da Asplan/DR/BRU (1975) foi apresentada.

Figura 13 - Imagem do conteúdo de um cartão postal efetivamente circulado (Bauru/SP, 1975) "franqueado" exclusivamente com um selo de treinamento de valor 0,50.



Fonte: Reprodução do conteúdo do postal, acervo do autor.

Variações adicionais

Além do apresentado, existe uma grande quantidade de diversas variações nos próprios selos em si, tanto por traços, riscos, deslocamentos, desbotamentos, descentralizações, marcas de enquadramento, linhas guias, erros de picotagem, entre outras, na sua maioria das chamadas variedades secundárias.

Estas variedades secundárias neste momento não serão sistematicamente verificadas, estando consideradas como inerentes ao processo um tanto rústico empregado na impressão desta emissão. Entretanto de forma alguma isto impede ou limita o estudo sistemático de algumas destas variedades em projetos futuros.

Na verdade, até mesmo algumas variedades potencialmente primárias estão no momento sendo relegadas a estudos futuros. Apenas para exemplo na Figura 14 se apresenta uma imagem com quatro selos ST 03 encontrados com significativas diferenças no tamanho, tanto na altura como na largura. Em termos de altura e largura os selos indicados como (a) e (b) são similares entre si, mas ambos são menores na altura que os selos (c) e (d). Por outro lado, os selos (c) e (d) são similares entre si na altura, mas o selo (c) é mais largo que o selo (d).

Considerando o roteiro dito tradicional de confecção de selos modernos (MENEZES; SALCEDO, 2022), pode-se afirmar que estas emissões absolutamente não o seguiram. Na verdade, são graficamente grosseiras, visando provavelmente uma redução no custo de sua confecção e/ou do prazo de impressão. Daí resultou serem produzidas diversas e curiosas variedades primárias e um sem números de outras.

Apesar de ser uma emissão moderna, pós 1970, em alguns aspectos chega a lembrar um pouco emissões como a da série "madrugada republicana", devido à quantidade de suas irregularidades. Entretanto, apesar disto entendo que o Quadro I possui no momento relevância como sendo uma referência básica da série.



Figura 14 - Exemplos de diferenças nos tamanhos, no caso o ST 03.



Fonte: Montagem do autor, obtida dos respectivos itens.

Aspectos complementares

Ressalta-se que além destes selos de instrução aqui apresentados, outros selos já foram utilizados em treinamentos com esta finalidade. Sabe-se, por exemplo, que a DR/Bauru emitiu selos de instrução provisórios (ASPLAN/DR/BRU/SP, 1975), utilizados por curto período antes da confecção dos selos definitivos, ou mesmo que o selo etiqueta do autômato da arara vermelha foi utilizado como selo de instrução, mas que devido ao seu indevido desvio para uso postal foi logo retirado desta finalidade (PROCÓPIO, 2021).

Sabe-se também que diversos selos de instrução possuem sobrecargas, provavelmente como resultado da hiperinflação vivida no Brasil notadamente em boa parte da década de 1980 e na maior parte da primeira metade inicial da década de 1990. Assim, pela aplicação da sobrecarga, os selos de instrução tiveram os seus valores alterados de forma a ficarem nominalmente expressos em valores mais coerentes com a realidade praticada naquele momento.

Somente para exemplo, na Figura 15 se apresentam imagens de alguns selos de instrução com sobrecargas, no caso variando entre os valores 500 e 5000 (valores muito superiores aos nominais originalmente impressos nos selos).

Figura 15 - Exemplos de selos de instrução com sobrecargas.



Fonte: Imagem do autor, obtida dos respectivos itens.

Por fim, conhece-se a existência de outros itens relacionados utilizados nos cursos de instrução e treinamentos, que são elementos complementares ao uso dos selos de instrução, tais como carimbos diversos (datador, de serviço, comemorativo), etiquetas de registrado, e mesmo simulacro de itens não postais, como numerário formado por cédulas fantasia com a imagem do personagem

Coelhonauta, mascote empregado propagandisticamente pela ECT na década de 1970.

Conclusão

Grosso modo verificou-se entre outros pontos que:

- A brochura da Asplan/DR/BRU/SP (1975) aqui comentada criticamente realmente foi uma referência fundamental básica sobre o assunto, sendo até a publicação deste artigo a mais completa fonte sobre;

- São 10 os valores diferentes dos selos de treinamento: 0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,50; 0,70; 0,80; 1,00; 2,00 e 2,50, respectivamente denominados de ST 01, ST 02, ST 03, ST 04, ST 05, ST 06, ST 07, ST 08, ST 09, e ST 10. Especificamente para o valor de 0,50, existem dois selos indubitavelmente muito distintos, portanto, são selos diferentes, que para diferenciação foram denominados de ST 05 (o selo menor) e ST 05A (o selo maior). Assim pode-se então afirmar que no momento são conhecidos 11 modelos base significativamente diferentes de selos de treinamento em 10 valores diferentes;

- Devido à ausência de margens nas folhas, os selos das laterais não possuem todas as arestas com denteação, resultando em uma série de variedades primárias ou regulares permanentes (acontecem em todas as folhas), resultantes do projeto gráfico da emissão, com selos sem picotes em uma das laterais. Os mais escassos são os selos dos vértices, sem margens em duas laterais (quatro selos por folha);

- Todas as folhas possuem sempre oito colunas, mas com números de linha varia em função da altura do selo, entre 12 e 16 linhas. São folhas na sua maioria grandes, maiores que o tamanho A3 padrão em altura;

- São quatro os tamanhos base distintos dos selos (largura x altura, [mm]): o principal é o de 35 x 30 (ST 02, ST 03, ST 04, ST 05A, ST 06, ST 09 e ST 10), seguido por 30 x 25 (ST 01 e ST 05), além do 30 x 30 (ST 07) e do 35 x 35 (ST 08), em duas espessuras diferentes de papel;

- Os selos ST 05A, ST 06, ST 08 e ST 10 possuem denteação percê, e os demais denteação rotativa mista usualmente 10 ¼ x 10 ½;

- Todas as folhas possuem nos selos das duas linhas centrais o efeito de serem cabeças opostas (têche-bêches), sendo assim são oito pares cabeças opostas por folha. Os pares mais escassos são os das laterais, sem picote em uma das margens (dois pares por folha);

- Os selos ST 02, ST 03, ST 04, ST 05A e ST 06 têm os seus pares cabeças opostas unidos pelo topo, enquanto em todos os outros tipos os pares de selos cabeças opostas estão unidos pela base;

- Ocorre nas folhas o fenômeno da emenda falhada de clichê, sempre na segunda linha (ou penúltima conforme referência), devido à falha na colocação da matriz reticulada de fundo tipo Letratone® ou similar, separando inclusive na maioria dos casos duas regiões de reticulados com espessuras diferentes.

Neste trabalho apesar de terem sido realizadas contribuições originais, o mesmo deve ser considerado sendo um trabalho preliminar, uma vez que muitos pontos permanecem em aberto. Dessa forma, as informações e características apresentadas aqui estão sujeitas a serem complementadas em estudos futuros e, dependendo das descobertas ainda não registradas que possam surgir, eventualmente até mesmo serem corrigidas.

Agradecimentos

Agradeço ao filatelista Marcos Boaventura pela realização de seus valiosos comentários.

Referências

ASPLAN/DR/BRU/SP. Selos de Cursos de Instrução: Uma contribuição ao estudo dos selos especiais. Bauru: ASPLAN - **Assessoria de Planejamento e Controle**, 14 p., 1975. Administração Olegário Dantas.

BOAVENTURA, M. Técnicas Gráficas de Denteação de Selos e Odontometria Filatélica: parte I. Filatelia. v. 2, n. 2. p. 57-62. 2016.



BOAVENTURA, M. Técnicas Gráficas de Denteação de Selos e Odontometria Filatélica: parte II. **Filatelista**. v. 2, n. 3. p. 62-70. 2016.

BRAGA, H. C. Pitorescas marcas postais DH em objetos circulados modernos: ocorrências manuscrita, redundante, invertida, rasurada e omitida. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 15, p. 214-234, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/8365>. Acesso em: 20 de jun. de 2024.

BRAGA, H. C. Brasília nos Inteiros Postais: estudos dos aerogramas e bilhetes postais brasileiros. **Revista Brasileira Multidisciplinar - ReBraM**, v. 24, p. 191-206, 2021. Disponível em: <https://www.revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/793>. Acesso em: 20 de jun. de 2024.

BRASIL, **Decreto-Lei N° 200, de 25 de fevereiro de 1967**. Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece as diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0200.htm. Acesso em: 15 de mar. de 2024.

BRASIL, **Decreto-Lei N° 509, de 20 de março de 1969**. Dispõe sobre a transformação do Departamento dos Correios e Telégrafos em empresa pública, e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1960-1969/decreto-lei-509-20-marco-1969-376774-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 15 de mar. de 2024.

GILLES, J. C.; GOMEZ, G.; LE BARON, D. **Catalogue Spécialisé des Timbres Fictifs**. Paris: dos autores, 64 p., 1994.

MENEZES, P. V. D.; SALCEDO, D. A. Produção de Selos Postais no Brasil: um estudo de gestão e fluxo de informação. **Convergências em Ciência da Informação**. v. 5, p.1-21, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33467/conci.v5i.16982>. Acesso em: 15 de mar. de 2024.

MEYER, R. H. **Catálogo de Selos do Brasil**. São Paulo: RHM, 34ª ed., 1976.

MEYER, P.; MEYER, M. P. **Catálogo de Selos do Brasil 2019**. São Paulo: RHM, 61ª ed., 2019.

MILLER, T. O. Memória Patrimonial: estudo arqueológico dos carimbos postais do Brasil. **Mneme - Revista de Humanidades**. v. 9, n. 23, p. 127-172, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/mneme/article/view/374>. Acesso em: 15 de mar. de 2024.

POULAIN, C. **Surcharges des Cours d`instruction**. In: 25 Centimes bleu Semeu: petit essai de monographie. [s.d.]. Blog. Disponível em: <https://semeuse25cbleu.net/a-propos-2/importation-surcharges/>. Acesso em: 15 de mar. de 2024.

PROCÓPIO, C. A. S. Autômatos Brasileiros da Arara Vermelha. **Boletim da Filabras**, v. 2, n. 7, p. 37-45, 2021. Disponível em: <https://filabras.org/public-library-revista-list.aspx>. Acesso em: 15 de mar. de 2024.

REGINALDO SOBRINHO, A. **Legislação Postal**: Concurso de postalista. São Paulo: Ed. IVA, 1958.

SCHIFFER, F. **Catálogo de Selos do Brasil 1972**. São Paulo: Inst. Cristóvão Colombo, 30ª ed., 1971.

TEIXEIRA, T. G. O sistema Postal Brasileiro em Transformação: propostas e mudanças na regulação do mercado e na reestruturação do modelo organizacional da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (1994-2011). **Revista de Administração Pública**, v. 48, n. 6, p. 1355-1380, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-76121470>. Acesso em: 15 de mar. de 2024.

TEIXEIRA, T. G.; BIANCO, M. F. Métodos e Práticas de Gestão e Organização na Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos. **Revista Economia & Gestão**, v. 10, n. 23, p. 59-79, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/P.1984-6606.2010v10n23p59>. Acesso em: 15 de mar. de 2024.



Avaliação psicológica para concessão do porte e posse de armas de fogo: uma revisão integrativa das publicações nacionais

Orlando Constâncio Gadelha Filho*; André Sousa Rocha**; Darlene Pinho Fernandes de Moura***; Maria Suely Alves Costa***

*Assembleia Legislativa do Ceará- ALECE, Brasil.

**Centro Universitário UNINTA – INTA, Brasil.

***Universidade Federal do Ceará-UFC, Brasil.

Autor para correspondência e-mail: suelypsic@yahoo.com.br

Palavras-chave
Avaliação Psicológica
Porte de armas
Armas de fogo

Keywords
Psychological
Assessment
Carrying weapons
Firearms

Resumo: A demanda por segurança pública ganhou força e espaço nas últimas eleições presidenciais no Brasil. Diante desse cenário e das tentativas de flexibilização do acesso ao porte e à posse de armamentos, acontece um aumento do número de pessoas com acesso a tais instrumentos. Desse modo, o campo da avaliação psicológica é convocado a participar de desses processos por meio da aplicação de métodos e técnicas que buscam identificar e fundamentar perfis comportamentais e psicológicos compatíveis com as exigências legais. Objetivou, pois, elucidar a produção nacional, nos últimos cinco anos, sobre a temática da Avaliação Psicológica para a Concessão do Porte ou da Posse de Armas de Fogo. Trata-se de uma revisão de literatura integrativa das publicações nacionais no intervalo de 01 de janeiro de 2017 a 15 de setembro de 2021. As plataformas de consulta foram: CAPES, SciELO e Google Acadêmico. Assim, 187 publicações foram encontradas de início. Posteriormente, por meio dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados oito artigos para serem analisados. Desse seguimento, foram encontradas publicações referentes ao percurso histórico do campo da avaliação psicológica, bem como dos instrumentos legais que fundamentam os processos de concessão do porte e da posse de armas de fogo. Ademais, foram verificadas pesquisas que tratam sobre instrumentos usados nos processos avaliativos, como o Questionário Desiderativo e do Teste de Zulliger. Por fim, ainda há poucas publicações nacionais referente à temática da avaliação psicológica na temática estudada, justificando maior investimento na área.

Psychological assessment for granting the carrying and possession of firearms: an integrative review of national publications

Abstract: The demand for public security gained strength and space in the last presidential elections in Brazil. Given this scenario and the attempts to make access to the carrying and possession of weapons more flexible, there has been an increase in the number of people with access to such instruments. In this way, the field of psychological assessment is invited to participate in these processes through the application of methods and techniques that seek to identify and base behavioral and psychological profiles compatible with legal requirements. It aimed, therefore, to elucidate the national production, in the last five years, on the theme of Psychological Assessment for the Concession of Carrying or Possession of Firearms. This is an integrative literature review of national publications from January 1, 2017 to September 15, 2021. The consultation platforms were: CAPES, SciELO and Google Scholar. Thus, 187 publications were initially found. Subsequently, through the inclusion and exclusion criteria, eight articles were selected to be analyzed. From this follow-up, publications were found referring to the historical trajectory of the field of psychological assessment, as well as the legal instruments that underlie the processes of granting the possession and possession of firearms. In addition, research was verified that deal with instruments used in the evaluation processes, such as the Desiderative Questionnaire and the Zulliger Test. Finally, there are still few national publications referring to the subject of psychological assessment in the subject studied, justifying greater investment in the area. various forms of life on the planet.

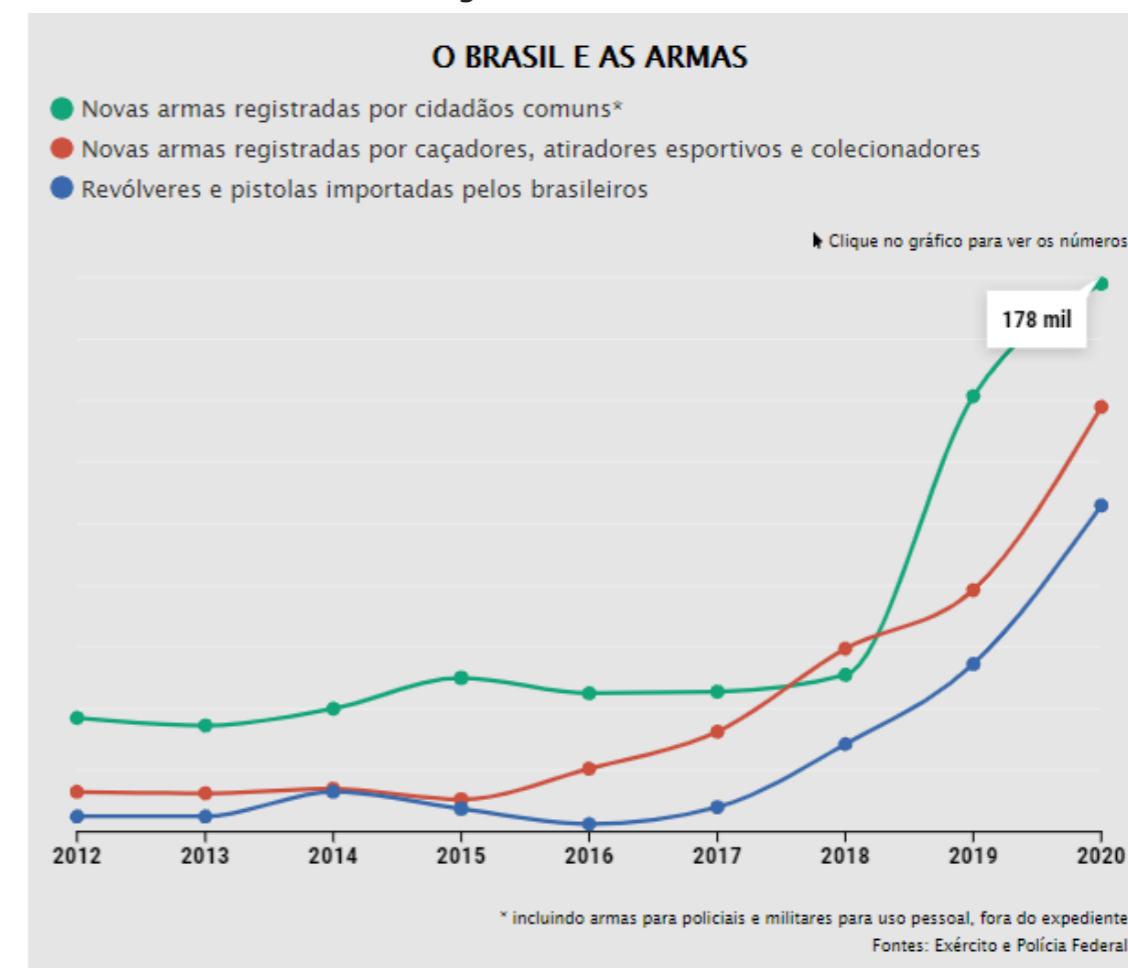
Recebido em: 06/2024

Aprovação final em: 08//2024

Introdução

A demanda social por segurança pública, embora seja um assunto constantemente cobrado pela população, ganhou força e evidência durante as eleições presidenciais de 2018. Com um discurso de fortalecer a população para que ela pudesse se defender dos perigos da criminalidade, o atual presidente da república ganhou seguidores e intenções de voto, o que garantiu, dentre outros fatores, a sua vitória. Depois que tomou posse na presidência do país, foram publicados mais de 34 atos normativos visando flexibilizar o acesso à arma de fogo pela população (FAIAD *et al.*, 2021). Contudo, segundo o Atlas da Violência de 2021, a maioria desses atos encontram-se suspensos por falta de embasamento técnico e uma reflexão mais aprofundada sobre os possíveis impactos (CERQUEIRA *et al.*, 2021). Ainda assim, a demanda por concessões do porte e da posse de armas de fogo ampliou consideravelmente no período de 2018 a 2020, segundo dados trazidos pelo site do Senado Federal representados na Figura 1 (WESTIN, 2021).

Figura 1 - O Brasil e as armas.



Fonte: Agência – Senado.

Cabe salientar que os termos porte e a posse são termos distintos. Por um lado, enquanto a posse está relacionada à possibilidade de o dono da arma mantê-la no interior de sua residência ou no seu local de trabalho, caso seja ele o titular ou responsável legal pelo estabelecimento. Ainda nesse ponto, quem é detentor da posse pode transitar com o armamento quando precisar ser transportado a outro lugar. Nessa situação, contudo, a arma deve estar desmuniada e embalada de forma que não possa ser prontamente usada no trajeto (BRASIL, 2003).



O porte, por outro lado, consiste em transitar com a arma de fogo fora do espaço da residência ou trabalho, além de permitir que a arma esteja municiada e pronta para o uso imediato, demonstrando ofensividade (RESENDE, 2019). O porte, em regra, é proibido no território nacional, salvo para algumas categorias profissionais, como os militares e policiais civis, e em outras situações explicitadas em lei. Ademais, para o cidadão poder registrar uma arma em seu nome, terá de atender a alguns critérios, a saber: cadastro no Sistema Nacional de Armas (SINARM); declarar efetiva necessidade; idade mínima de 25 anos; comprovada capacidade técnica e aptidão psicológica; idoneidade; não estar respondendo inquérito policial ou processo criminal; ocupação lícita; e, por fim, residência fixa (BRASIL, 2003).

Com base nessas informações, é evidente que a demanda pelos procedimentos de avaliação psicológica para a concessão do porte e posse de armas de fogo aumentou consideravelmente nas últimas décadas, tornando necessário maior aprofundamento e estudo da temática referente à avaliação psicológica nesse campo de atuação. Tanta relevância se dá pelo alto potencial lesivo desses instrumentos tanto para as pessoas que os usarão, como para terceiros (RESENDE, 2019; BALESTRIN; DEMARCO, 2019). Portanto, uma atuação pautada em pressupostos éticos e científicos é imprescindível para que os profissionais envolvidos nesses procedimentos realizem atuações de excelência (HASBUN; ESTEVAM; FORMIGA, 2021).

Posto dito, cabe explicitar que o desejo por realizar tal pesquisa vem da experiência do primeiro autor durante o período de atuação na Guarda Civil Municipal de Sobral, no interior do estado do Ceará. Foi por meio das inúmeras conversas com os demais membros dessa instituição que se pode observar a crescente demanda pelos pedidos de licença para o porte ou posse de armas de fogo. Além disso, os estudos realizados durante a pós-graduação em Avaliação Psicológica — Âmbito Educacional e Concessão de Porte de Armas, foram profícuos para fomentar sobre as questões envolvidas nos processos de avaliação psicológica e os impactos possíveis do aumento do número de armas em circulação na sociedade.

Diante disso, é necessário primeiramente esclarecer o que de fato é Avaliação Psicológica. Nesse entendimento, segundo a Resolução n.º 31/2022, do Conselho Federal de Psicologia, em seu art. 1.º, § 1.º:

Avaliação Psicológica é definida como um processo estruturado de investigação de fenômenos psicológicos, composto de métodos, técnicas e instrumentos, com o objetivo de prover informações à tomada de decisão, no âmbito individual, grupal ou institucional, com base em demandas, condições e finalidades específicas.

Desse modo, pode-se inferir que a avaliação psicológica é um procedimento sistemático, estruturado e amplo de levantamento de informações sobre pessoas, grupos de pessoas e/ou organizações, cujo principal objetivo é subsidiar a tomada de decisão. Nesse entendimento, vale acrescentar que tal processo não pode ser compreendido apenas como a aplicação de testes psicológicos, sendo essa um dos recursos de uma atuação mais dinâmica e complexa (CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA, 2022).

Nesse entendimento, pode-se compreender a avaliação psicológica para concessão do porte e da posse de armas de fogo como um tipo de avaliação compulsória. Essa, por sua vez, possui um caráter de obrigatoriedade estabelecido por normativas legais, como, por exemplo, leis, instruções normativas, decretos regulamentares, entre outros (FAIAD; ALVES, 2018). Ao encontro dessa definição, a Resolução 18/2008, do Conselho Federal de Psicologia, afirma que os processos avaliativos para concessão do porte e da posse de armas de fogo são de competência privativa e de responsabilidade pessoal do psicólogo que atenda aos requisitos legais exigidos pelos órgãos responsáveis (CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA, 2008).

Atualmente, os psicólogos que pleiteiam realizar processos de avaliação psicológica para concessão do porte e da posse de armas de fogo devem seguir a Instrução Normativa (IN) n.º 78, de 10 de fevereiro de 2014, do Departamento de Polícia Federal (DPF), em que são apresentados requisitos para o seu efetivo credenciamento, a saber: comprovação de local apropriado para aplicar as ava-



liações psicológicas; no mínimo dois anos de efetivo exercício; certificado que ateste a capacidade técnica para aplicar os instrumentos psicológicos, idoneidade, inscrição ativa junto ao Conselho Regional de Psicologia, além de outros documentos referentes ao psicólogo e ao espaço onde atuará. Além disso, esse credenciamento terá validade de quatro anos, podendo ser renovado por igual período de formas sucessivas. Também é informado que a bateria de instrumentos de avaliação psicológica deve conter com, no mínimo: um teste projetivo, um teste expressivo, um teste de memória, um teste de atenção difusa e concentrada e uma entrevista semiestruturada. Porém, não é explícito qual instrumento deverá ser usado, uma vez que é prerrogativa do profissional de psicologia efetuar essa seleção.

Por fim, a IN 78.º/14, do DPF, ainda traz os indicadores psicológicos aos portadores de arma de fogo: atenção necessária concentrada e difusa; memória necessária auditiva e visual; indicadores psicológicos necessários (adaptação, autocrítica, autoimagem, controle, decisão, empatia, equilíbrio, estabilidade, flexibilidade, maturidade, prudência, segurança e senso crítico); indicadores psicológicos restritivos (Conflito, depressão, dissimulação, distúrbio, exibicionismo, explosividade, frustração, hostilidade, imaturidade, imprevisibilidade, indecisão, influenciabilidade, insegurança, instabilidade, irritabilidade, negativismo, obsessividade, oposição, perturbação, pessimismo, transtorno e vulnerabilidade).

Além disso, outros ditames legais devem ser seguidos pelo profissional de psicologia, como o Código de Ética Profissional do Psicólogo; a Resolução n.º 01/2022, que além de dispor sobre a atuação do psicólogo nos processos de concessão de registro e/ou porte de armas de fogo, também traz orientações quanto ao espaço de aplicação das avaliações, o tempo de guarda dos documentos elaborados e o processo de comunicação dos resultados aos candidatos; a Resolução n.º 31/2022, que trata sobre diretrizes gerais dos processos de Avaliação Psicológica; além da Resolução n.º 06/2019, que dispõe sobre os documentos produzidos pelo psicólogo em decorrência do exercício profissional, sendo o laudo psicológico e/ou o atestado, os documentos emitidos nesses processos avaliativos para o porte ou a posse de armas possa ser concedido.

Explicitado o que seria o processo de avaliação psicológica, também se mostra relevante debater sobre os impactos possíveis do aumento de armas de fogo em circulação, visto que o acesso ao armamento passará necessariamente pelo critério de aptidão ou inaptidão definidos em lei e fundamentos pelas avaliações feitas pelo profissional de Psicologia. Em relação a tal circunstância, vale citar que a maior facilidade na obtenção de armas pode trazer mais prejuízos para a sociedade do que os benefícios pretendidos com tais flexibilizações (FAIAD *et al.*, 2021). Isso pode ser exemplificado por um provável aumento no número de homicídios decorrentes de discussões e desavenças mais cotidianas, como briga entre vizinhos, em estabelecimentos comerciais e no próprio trânsito (CERQUEIRA *et al.*, 2021).

Além disso, é necessário considerar, em especial, os impactos possíveis nos indicadores de violências contra mulheres, principalmente nos casos de agressões físicas e feminicídio. Isso se justifica pelo fato de que a maioria desses casos acontece no âmbito familiar e no espaço doméstico. Ao encontro desse argumento, o Atlas da Violência de 2021 afirma que entre 2009 e 2019 os assassinatos fora das residências apresentaram redução de 20,6%. Porém, o número de homicídios de mulheres nas residências cresceu 10,6% no mesmo período. Ademais, essa mesma pesquisa diz que a arma de fogo foi utilizada em 54,2% dos casos de homicídios de mulheres fora da residência e em 37,5% dos casos dentro desses espaços (CERQUEIRA *et al.*, 2021). Assim, ter um(a) parceiro(a) que tenha a posse ou porte de armas de fogo, pode ser considerado um fator de risco para as mulheres que já vivenciam relacionamentos violentos.

Por fim, vale lembrar que recentemente o Supremo Tribunal Federal (STF) julgou procedente o pedido de Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) n.º 3481, que contestava a comercialização restrita dos manuais e testes psicológicos somente aos profissionais da área de Psicologia. A ADI n.º 3481 solicitava que o acesso a tais instrumentos fosse acessível a todas as pessoas, o que iria ao encontro do princípio da publicidade e da não utilização de práticas que pudessem censurar formas de conhecimento. Com base nisso, o STF deu causa a ADI e, atualmente, os testes psicológicos

e seus respectivos manuais estão acessíveis a qualquer pessoa, embora a aplicação ainda seja restrita ao profissional da Psicologia.

Embora a alegação feita ao STF tenha se pautado em preceitos legais, é notório que o acesso irrestrito a tais instrumentos pode gerar danos imensuráveis para vários segmentos sociais, com suas decisões pautadas nos resultados das avaliações psicológicas, como, por exemplo: nos procedimentos para tirar a Carteira Nacional de Habilitação (CNH), nas fases de concursos públicos e nas licenças para porte e posse de armas de fogo. Desse modo, o acesso irrestrito a tais instrumentos pode dar margem para que os testes utilizados possam ser manipulados por pessoas ou grupos que tenham interesses nos resultados desses procedimentos. Assim, tal decisão mostra-se de fundamental importância para a Psicologia na totalidade, e mais especificamente, para a área da avaliação psicológica, visto que os manuais e testes psicológicos contêm informações imprescindíveis para a correta aplicação e idoneidade desses processos avaliativos (CARDOSO; ZANINI, 2021).

Portanto, com base nas informações supracitadas, se pretende com esse artigo: a) Explicitar o que está sendo produzido na literatura nacional referente ao campo da avaliação psicológica para concessão do porte e da posse de armas de fogo nos últimos cinco anos; b) Identificar quais foram as recomendações propostas pelos artigos analisados sobre futuros trabalhos para o campo da avaliação psicológica relacionados aos processos de concessão do porte e posse de armas de fogo; c) Incrementar as atuais discussões no que se refere ao campo da avaliação psicológica para os processos de concessão do porte e posse de armas de fogo, dando luz às lacunas existente, além de indicar possíveis caminhos para novas pesquisas.

Materiais e Métodos

A pesquisa em apreço teve como metodologia utilizada a revisão de literatura integrativa. Ela pode ser compreendida como uma divisão da revisão bibliográfica sistemática. Aquela, por sua vez, pode ser entendida como um conjunto de pesquisas sobre determinado assunto, que dá fundamentação às práticas profissionais, possibilitando a síntese do que está sendo produzido sobre determinada temática (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011). Além disso, tal metodologia permite a identificação de lacunas a serem preenchidas com a realização de novos estudos sobre os temas em análise (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

Assim, para a realização desse trabalho, foram utilizadas as seguintes bibliotecas e bases de dados: CAPES, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Google Acadêmico. A escolha dessas bibliotecas e bases se deu pela sua abrangência, não se renunciando à adequada verificação da qualidade dos artigos e se eles foram avaliados por pares. O intervalo de tempo utilizado foi de 01 de janeiro de 2017 a 15 de setembro de 2021. Ademais, os seguintes descritores foram usados para se buscar produções disponíveis: Avaliação Psicológica; *Psychological Assessments*; Porte de Armas; *Gun Permit*; Manuseio de Armas; *Weapon Handling*. Posteriormente, eles foram mesclados do seguinte modo: 1) Avaliação Psicológica e Porte de Armas; 2) *Gun Permite AND Psychological Assessments*; 3) Manuseio de Arma e Avaliação Psicológica; 4) *Psychological Assessment AND Weapon Bandling*. Isso posto, cabe salientar que apresentaram somente resultado na Biblioteca Virtual em Saúde – Psicologia Brasil (BVS-Psi Brasil) os seguintes descritores: Avaliação Psicológica; Porte de Armas; e *Psychological Assessments*.

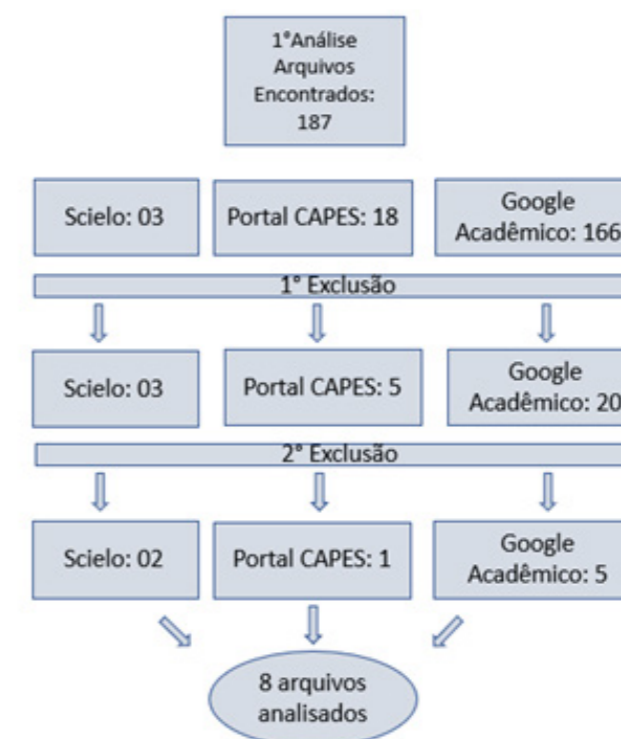
Para uma eficaz seleção dos documentos, foram utilizados, por um lado, os seguintes critérios de inclusão: a) os textos deveriam estar em formato de artigo científico; b) os descritores deveriam estar presentes no título, resumo ou palavras-chave; c) foram somente consideradas as publicações no intervalo de tempo estipulado (1/01/2017 a 15/09/21); d) Artigos com o idioma português disponível, mesmo tendo sido utilizados descritores em língua inglesa; e por fim, e) publicações disponíveis gratuitamente.

Por outro lado, como critérios de exclusão foram adotados os seguintes pontos: a) monografias, dissertações, teses e livros; b) estudos duplicados; c) estudos com informações irrelevantes, ou seja, que não estivesse diretamente relacionado ao tema da revisão ou não contribuam para responder às perguntas de pesquisa estabelecidas.

Resultados e discussão

A coleta dos artigos foi realizada entre os dias 10 e 15 de setembro de 2021. Foram encontradas 187 publicações distribuídas da seguinte forma: a) três na SciELO; b) 18 no Portal CAPES; c) 166 no Google Acadêmico. Contudo, após a análise prévia dos documentos, foram selecionados 28 artigos, distribuídos da seguinte forma: a) três na SciELO; b) cinco no portal CAPES; c) 20 no Google Acadêmico. Por fim, esses 28 artigos foram analisados de forma mais aprofundada, o que gerou novas exclusões por não atenderem aos critérios de inclusão ou por estarem em duplicada. Ao final dos procedimentos descritos, foram lidos e sistematizados oito artigos. A fim de facilitar a visualização desses passos foi elaborado a Figura 2.

Figura 2 – Processo de coleta dos artigos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para uma análise mais abrangente dos dados iniciais dos artigos selecionados, foi criada a Tabela 1, apresentando o ano de publicação, título do artigo, autores e os periódicos nos quais as pesquisas foram publicadas.

Com base nos dados levantados na Tabela 1, pode-se observar, de imediato, que há poucas publicações referente à temática da Avaliação Psicológica relacionadas ao contexto do porte e da posse de armas de fogo, visto que apenas oito publicações foram encontradas. Contudo, é possível notar um aumento no número de artigos publicados no ano de 2021 (quatro publicações), o que pode ser compreendido como um potencial interesse dos pesquisadores em compreender os impactos do aumento da procura pelo porte ou posse de armamentos em interface com o campo da avaliação psicológica. Assim, para ser possível observar o que cada artigo analisou com suas pesquisas, optou-se por trazer algumas informações gerais sobre seus objetivos de pesquisa, resultados e recomendações de intervenções trazidos pelos autores.



Tabela 1 - Informações gerais dos artigos.

Ano de publicação	Título	Autores	Periódico de Publicação
2018	Contribuições do Satepsi para Avaliações Psicológicas Compulsórias (Trânsito, Porte de Arma e Concursos Públicos)	Faiad; Alves	Psicologia: Ciência e Profissão
2019	Avaliação psicológica para concessão do porte de arma de fogo à população e policiais da PMMG	Resende	Psicologia: Saúde Mental e Segurança Pública
2020	Questionário Desiderativo atualizado como instrumento da avaliação psicológica ao manuseio de armas de fogo	Burani; Rodrigues	XVI Jornadas Internacionales de Investigación en Psicología UCES 2020
2021	Avaliação Psicológica em Concursos Públicos e Porte de Arma: Histórico e Desafios	Faiad, et al.	Psicologia: Ciência e Profissão
2021	O manuseio de arma de fogo: estado da arte e perspectivas aplicadas na avaliação psicológica.	Hasbun; Estevam; Formiga.	Research, Society and Development
2021	Teste de Zulliger na avaliação da personalidade: uma perspectiva histórica e sua aplicabilidade no processo avaliativo para porte de arma de fogo.	Hasbun; Estevam; Formiga.	RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar
2021	Z teste e tomada de decisão: Avaliação psicológica ideográfica para manuseio de arma de fogo	Hasbun; Formiga; Estevam, 2021	Research, Society and Development

Fonte: Elaborado pelo autor.

Primeiramente, o trabalho apresentado por Faiad e Alves (2018, p. 51) traz uma revisão histórica dos acontecimentos que culminaram na criação do Sistema de Avaliação de Testes Psicológicos (SATEPSI) e como essa estratégia tem contribuído para a regulamentação das avaliações psicológicas compulsórias. Segundo os autores, “Por avaliação psicológica compulsória, entende-se uma avaliação que tem um caráter de obrigatoriedade” (p. 51), sendo possível tomar como exemplos as avaliações destinadas à obtenção da Carteira Nacional de Habilitação (CNH), ao contexto de concursos públicos e ao manuseio de armas de fogo.

Assim, um dos pontos centrais para a criação do SATEPSI estabeleceu parâmetros para a prática dos profissionais de Psicologia, de modo a apresentar informações técnicas e científicas sobre os testes psicológicos em que estão autorizados ou não para uso. Tal demanda surgiu pela necessidade de se melhor fiscalizar a utilização dos testes, pois muitos dos que eram usados não continham os padrões de qualidade exigidos, sendo frequentemente utilizados sem os critérios de validade, fidedignidade, padronização e normatização. Isso gerava descrédito quanto aos resultados dos testes e avaliações, como também a desvalorização das contribuições da Psicologia, em especial da área da avaliação psicológica. Por fim, as autoras terminam seu trabalho reafirmando a importância do SATEPSI para as avaliações, aprovações e normatizações dos testes psicológicos, bem como ressaltam a necessidade de que os psicólogos tenham maior preparo e conhecimento das técnicas

usadas nos processos avaliativos.

Em outra análise, Resende (2019) conceituou avaliação psicológica para concessão para o porte de armas de fogo para a população em geral e para os membros da Polícia Militar do estado de Minas Gerais (PMMG). Além disso, o autor explicita que o “porte de arma de fogo” pode ser entendido como o transporte da arma, fora do espaço da residência ou anexos, em mãos ou em outro meio indireto, como em bolsas, casacos, moto, carro, entre outros, a fim de que seja possível o uso imediato e ofensivo. Tal informação mostra-se importante, pois ainda há considerável desconhecimento entre os conceitos de porte de arma e ter a posse em sua residência ou trabalho.

Assim, ao longo do artigo o autor cita vários marcos na legislação que estabeleceram regras para a concessão do porte de arma de fogo, tal como a Lei n.º 10.826/2003 (Estatuto do Desarmamento), a Instrução Normativa n.º 78/2014 da Polícia Federal e a Resolução 01/2022 do Conselho Federal de Psicologia. Ademais, é explicitado quais os requisitos presentes na legislação para concessão do porte à população em geral, os indicadores psicológicos necessários para a concessão e os passos recomendados aos psicológicos no processo avaliativo.

Por fim, o autor supracitado finalizou seu artigo ressaltando que o psicólogo que trabalha nessa área deve ter ciência de suas responsabilidades frente ao parecer de aptidão resultante da avaliação psicológica. Além disso, salienta a relevância da entrevista juntamente dos resultados dos testes, a fim de que as informações fornecidas possam ser mais bem avaliadas. Outrossim, o autor também acrescenta que, embora a Polícia Federal venha melhorando a legislação com mudanças nas baterias de testes, ainda há carência de pesquisas que dão sustentação aos indicadores necessários, restritivos e impedidos do perfil psicológico adequado à concessão do porte de arma, ressaltando a necessidades de futuras pesquisas.

O trabalho Balestrin e Demarco (2019) traz informações relevantes quanto ao conceito de avaliação psicológica com enfoque no porte de arma de fogo. Inicialmente é apresentado diversas definições de avaliação psicológica trazidas tanto na legislação brasileira, quanto de autores(as) que se debruçam sobre o campo da avaliação psicológica (CUNHA, 2003; RESENDE, 2019; TREVISAN, 2011). Outrossim, as autoras explicitaram quais são os requisitos necessários para o psicológico poder realizar avaliações com fins de concessão de porte de armas. Feito tais procedimentos, o profissional passa a ser fiscalizado pela Polícia Federal em sua atuação no tocante a avaliações psicológicas para a finalidade aqui em discussão. Ademais, o estudo salienta que os indicadores psicológicos explicitados na resolução ainda carecem de maior embasamento científico, o que faz com que as atuações nesse cenário sejam constantemente questionamentos quanto à veracidade das delimitações impostas por tais normativas.

Posto dito, as autoras finalizam seu texto indo ao encontro do que já foi trazido em outros trabalhos, ressaltando a importância de avaliações adequadas, assim como a constante qualificação dos profissionais que atuam nesse campo. Também foi dito haver profissionais que não seguem os ditames legais, prejudicando a veracidade das avaliações psicológicas e o respaldo da Psicologia nessas atividades.

Com relação ao artigo de Burani e Rodrigues (2020), são mostrados os resultados iniciais sobre a análise das repostas ao Questionário Desiderativo para a avaliação psicológica visando o uso de armas de fogo. Tal instrumento, segundo os autores, pode auxiliar na detecção dos indicadores de personalidade trazidos pela Instrução Normativa (IN) 78/2014 da Polícia Federal. Desse modo, cabe ressaltar que o Questionário Desiderativo visa avaliar o grau de estruturação do ego por meio da possibilidade simbólica de morrer. Assim, ele é considerado um teste projetivo verbal baseado na expressão e no sentido dos desejos, permitindo o acesso à personalidade do examinando. Ademais, ele fornece dados a respeito das forças e fraquezas do ego, além de possuir uma aplicação simples, rápida, econômica e rica em seus alcances exploratórios, o que permite que ele seja usado em crianças, adolescentes e adultos em diferentes contextos (PINTO JUNIOR *et al.*, 2018).

Diante do exposto, Burani e Rodrigues (2020), realizaram uma pesquisa descritiva e exploratória que analisou 50 protocolos do Questionário Desiderativo, respondidos pelos participantes da pesquisa. Os resultados obtidos mostraram que o questionário aplicado se mostrou sensível às características



de personalidade necessárias e restritivas trazidas na IN 78/2014. Por fim, os autores ressaltaram a necessidade de continuidade das pesquisas, visto que o artigo faz parte da tese de doutorado de um dos autores, e a importância de ampliação da amostra para fins de generalização das respostas.

Dito isso, é possível afirmar que, embora o estudo de Burani e Rodrigues (2020) careça de generalizações mais significativas, tal trabalho é relevante para o campo da avaliação psicológica, ao acrescentar informações que serão utilizadas na identificação de perfis adequados para o porte e a posse de armas de fogo. Além disso, esse estudo contribui para que as características mencionadas na IN 78/2014 possam ser mais bem avaliadas, validadas ou refutadas.

Faiad *et al.* (2021) apresentam um estudo teórico sobre a evolução histórica do campo da avaliação psicológica no contexto dos concursos públicos e do porte de armas, além de ilustrarem alguns dos principais desafios enfrentados nesses cenários de atuação. Dito isso, os pesquisadores também esclarecem que as avaliações realizadas nesses campos são de caráter compulsório normativo, ao derivarem de determinações legais impostas.

Com relação ao campo dos concursos públicos, os autores ressaltam que o Brasil realizou o primeiro certame, com presença da “fase psicotécnica”, em 1937. Contudo, foi somente com a Constituição Federal de 1988 que houve uma maior regulamentação a respeito do ingresso no serviço público, o que fez com que a avaliação psicológica ganhasse relevância por ser considerada um meio justo de selecionar candidatos. Todavia, os autores afirmam que essa conclusão partiu do poder judiciário, não tendo uma justificativa técnica por parte da Psicologia.

Adicionalmente, limitações e interferências legais do Poder Judiciário são apresentadas. Como, por exemplo: a determinação do ingresso de candidatos não recomendados/inaptos; o veto ao uso de entrevistas, dinâmicas de grupo e testes projetivos nesses procedimentos; e mais recentemente, a Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) nº3481 que torna inconstitucional alguns artigos da Resolução do CFP nº02/2003 que falavam sobre a restrição de comercialização e uso de testes psicológicos aos psicólogos.

Já em relação à avaliação para porte de arma de fogo, os autores salientam que a decisão do Superior Tribunal Federal (STF), na figura da ADI 3481, pode ter impacto nas políticas destinadas à concessão dessa licença, visto que o acesso irrestrito aos manuais e testes psicológicos poderá agravar o cenário de violência no país, por permitir que pessoas sem os devidos perfis psicológicos burlem os processos de avaliação e ter acesso legal a armamentos de alto potencial lesivo. Além disso, Noronha *et al.* (2021), salientam que o descrédito que os testes psicológicos poderão sofrer é uma realidade possível, o que trará a necessidade de que novos instrumentos sejam criados e colocados em prática. Contudo, a atividade de construção de testes psicológicos e a análise de suas qualidades psicométricas é uma tarefa extremamente dispendiosa e demorada, o que provavelmente inviabilizará a utilização de novos instrumentos durante esses períodos de formulação.

Dando continuidade ao artigo de Faiad *et al.* (2021), os autores trazem o percurso histórico da legislação referente à atuação do psicológico no processo de concessão de porte de armas, além de explicitar os últimos decretos presidenciais que tentaram flexibilizar o acesso ao armamento e modificar a legislação que obrigava os colecionadores, atiradores e caçadores a apresentarem laudo psicológico emitido por profissional credenciado pela Polícia Federal, bastando que o(a) psicólogo(a) estivesse inscrito e com registro ativo nos Conselhos Regionais de Psicologia. Por ora, tal decreto encontra-se suspenso, mas essa atitude pode ser considerada uma forma de desqualificação do status científico e da atuação profissional dos(as) psicólogos(as).

Concluindo o artigo, Faiad *et al.* (2021) acrescentam que no campo dos concursos a falta de uma “Lei Geral de Concursos Públicos” acaba dando margem para diversos questionamentos judiciais quanto aos processos de avaliação psicológica. Isso, por vez, contribui para o surgimento de críticas infundadas sobre a atuação da Psicologia nesse campo e uma visão deturpada da profissão que ali atua.

Por outro lado, no campo da avaliação para o porte de arma, a ausência de um perfil científico definido e a incompetência técnica de alguns profissionais, juntamente com a tentativa de maior flexibilização do acesso a armamentos, pode contribuir, negativamente, para a sociedade. Diante

¹ Termo em desuso.



disso, os autores ressaltam a necessidade de novas pesquisas referente a tal temática e debates acerca da qualidade da formação profissional nos cursos de graduação em Psicologia.

Já em relação ao artigo de Hasbun, Estevam e Formiga (2021a), os autores apresentam uma revisão integrativa de literatura referente à temática da avaliação psicológica para porte ou manuseio de armas de fogo. Para tanto, foram utilizadas as seguintes plataformas: Biblioteca Virtual de Saúde, Pubmed, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Periódicos Eletrônicos em Psicologia (PEPSIC) e *APA Psycnet*. O intervalo de tempo para a pesquisa foi do ano de 2002 a 2020, encontrando-se 26 referências: 21 artigos, três dissertações e duas teses. Já em relação ao idioma: nove estavam em português, sete em espanhol, quatro em inglês e um em italiano.

Dentre os trabalhos analisados pelos autores supracitados, Resende (2019 *apud* HASBUN; ESTEVAM; FORMIGA, 2021a), apresenta algumas dificuldades quanto à atuação no campo avaliação psicológica para concessão do porte de armas, a saber: credenciamento; escolha de instrumentos adequados à IN 78/14 da PF; adequada capacitação dos profissionais para aplicação, correção e análise dos resultados; remuneração decorrente dos procedimentos; além da elaboração de documentos e entrevistas de devolução aos candidatos. Por fim, os autores finalizam seu artigo ressaltando a importância de estudos na área de avaliação psicológica para o porte de armas, visto que ainda são escassos os trabalhos na área, em especial no campo nacional.

Seguindo com os artigos analisados, Hasbun, Estevam e Formiga (2021b) mostram como o Teste de Zulliger é um instrumento válido para se avaliar candidatos que pleiteiam portar armas de fogo. O Z-Teste — criado por Hans Zulliger, com base nos estudos com o teste de Rorschach, durante o período da 2.ª Guerra Mundial — é uma técnica projetiva que avalia as características da personalidade do sujeito. Diferente do Rorschach, o Z-Teste possui aplicações e avaliações mais rápidas, ao utilizar apenas três pranchas, facilitando também o maior número de pessoas avaliadas de forma simultânea. Além dos aspectos históricos referentes ao surgimento do Teste de Zulliger, os autores salientam quais os cuidados necessários para a sua correta aplicação, seja de forma individual ou coletiva, bem como uma explanação breve sobre o tipo de classificação das respostas e interpretação básica segundo o sistema de Klopfer.

Ademais, também é destinada uma seção a parte para falar sobre a utilização do Z-Teste em avaliações psicológicas para o porte de armas. Aqui, é salientado que o instrumento em apreço é muito utilizado por ser rápido, econômico e que possibilita o acesso a características da personalidade dos sujeitos avaliados, bem como aos indicadores de aptidão e inaptidão listados na IN nº78/2014, como a adaptação, autocontrole, controle emocional, adaptação social, empatia, relacionamento interpessoal, depressão, entre outros (HASBUN; ESTEVAM; FORMIGA, 2021b).

Por fim, foi ressaltada a necessidade de maiores estudos para fundamentar o perfil estabelecido pela IN nº78/2014, visto que esse instrumento normativo somente traz indicadores de personalidade necessários e restritivos, sem delimitar até que ponto a presença destes possibilitam a correta aptidão ou inaptidão do interessado. Portanto, é recomendação dos autores dar continuidade aos estudos com teste Zulliger, expandindo suas pesquisas para diferentes regiões do Brasil a fim de que se possa obter dados mais robustos sobre os perfis psicológicos trazidos na IN nº78/2014.

Zulliger, Hasbun, Formiga e Estevam (2021) realizaram um trabalho objetivamente para traçar indicadores do Z-teste para auxiliar na tomada de decisão referente às avaliações psicológicas no contexto de manuseio de arma de fogo. Para tanto, foi realizada, no Serviço Integrado de psicologia (SIP) da Universidade de Potiguar, uma pesquisa de campo, de natureza qualitativa e de tipo exploratória, com 60 sujeitos do sexo masculino entre 19 e 51 anos. Com relação aos resultados encontrados, foi constatado que o Z-teste conseguiu identificar dados relevantes para a avaliação psicológica de sujeitos que pleiteavam o porte de arma, indo ao encontro do que é solicitado pela Polícia Federal na IN nº78/2014. Além disso, os autores reafirmam a eficiência do Z-teste e recomendam a utilização desse instrumento na bateria de testes aplicados no processo avaliativo, sem, contudo, descartar a utilização de outras técnicas para complementar os dados obtidos, como a entrevista psicológica.



Conclusão

Com base nos resultados obtidos é possível responder aos objetivos anteriormente estipulados. Em primeiro lugar, é necessário ressaltar que a quantidade de artigos encontrados ainda é baixa quando considerados os últimos cinco anos. Isso, por sua vez, não vai ao encontro do aumento significativo dos pedidos de licença para o porte ou a posse de armas de fogo. Contudo, percebeu-se em 2021 uma maior quantidade de artigos publicados envolvendo a temática da avaliação psicológica e os processos de liberação para o porte ou posse de armas de fogo. Tal aumento pode ser um indicativo de maior interesse por esse campo de atuação.

Assim, trabalhos como os de Burani e Rodrigues (2020), sobre o Questionário Desiderativo, como também os de Hasbun, Estevam e Formiga (2021), que tratam sobre a utilização do Z-teste, são norteadores importantes de como alguns instrumentos podem ser mais bem trabalhados em prol de normativas vigentes, como na IN nº78/2014 da PF. Esses e outros trabalhos podem auxiliar os legisladores a aprimorar os perfis necessários aos interessados em portar ou ter a posse de armas de fogo, contribuindo para as avaliações serem eficazmente elaboradas de forma que os riscos à sociedade possam ser diminuídos ao dar acesso a instrumentos de alto potencial lesivo. Outrossim, as revisões integrativas e os trabalhos de cunho teórico, contribuem para a elucidação de caminhos que já estão sendo trilhados pelos pesquisadores e na identificação de lacunas que ainda podem ser preenchidas com novas pesquisas.

Em segundo lugar, foi possível notar um quase consenso quanto às recomendações de pesquisas trazidas nos trabalhos encontrados. Uma delas é a de que a área da avaliação psicológica relacionada à concessão do porte ou posse de armas de fogo carece de estudos que deem maior embasamento aos requisitos trazidos em lei. Além disso, é recorrente a recomendação de que se dê maior importância à formação dos profissionais que trabalham nessa área, visando uma melhor qualificação técnica e uma maior tomada de consciência quanto à responsabilidade sobre a emissão de documentos que possam embasar decisões que permitam que alguém possa ter acesso a armas de fogo. Por último, cita-se a carência de publicações nacionais sobre a temática em questão, gerando a necessidade de maiores estudos nesse campo de atuação.

Por fim, respondendo ao terceiro objetivo deste trabalho, percebeu-se que os artigos analisados trazem em sua construção aspectos históricos quanto à evolução do campo da avaliação psicológica e como a Psicologia foi ganhando espaço nos processos de concessão do porte e da posse de armas de fogo. Dentre tais estudos, Faiad *et al.* (2021) ganha destaque ao citar os desafios que a Psicologia enfrenta no campo dos concursos públicos e nos processos ligados ao porte e à posse de armamentos, visto que o poder judiciário constantemente interfere nas conclusões trazidas pelos documentos decorrentes dessas intervenções. Por conta disso, e de outros fatores, há sempre questionamentos sobre a validade e importância dos processos de avaliação psicológica nesses espaços. Nesse sentido, estudos que pudessem trazer uma leitura mais aprofundada das intervenções do poder judiciário, juntamente com análises e fundamentações do campo da Psicologia, poderiam esclarecer questões que ainda se mantêm obscuras para o público, o que, talvez, acarretasse menos judicializações dos processos de avaliação psicológica.

Além disso, a ADI n.º 3481 ganha destaque por dar acesso aos instrumentos e manuais que antes eram privativos do psicólogo. Embora essa alteração seja recente, o que ainda não permite análises mais aprofundadas dos possíveis impactos no campo de atuação, é importante que a categoria profissional, em conjunto com os sistemas representativos da profissão de Psicologia, invista maiores esforços na defesa do campo da avaliação psicológica na totalidade. Isso pode ser alcançado por meio do aumento do número de produções científicas sobre testes, metodologias, teorias e estratégias que favoreçam os conhecimentos psicológicos atrelados aos processos de avaliação.

Ademais, caso a decisão do STF sobre a ADI n.º3481 não seja modificada, é importante que se construa estudos que delimitem até que ponto o acesso a tais instrumentos pode ser concedido à população em geral e até que ponto algumas informações podem ser consideradas críticas e de acesso exclusivo aos profissionais que atuam nesse campo. Desse modo, além de contribuir para a defesa dos postulados constitucionais referentes à liberdade de manifestação do pensamento e



o acesso irrestrito à informação, argumentos levantados na defesa da ADI n.º 3481, será garantido o direito à vida e à integridade da população por meio de um trabalho de qualidade que diminua ao máximo a possibilidade de manipulação dos resultados nos processos de avaliação psicológica.

Por fim, esse estudo não esgotou as discussões sobre o campo da avaliação psicológica e o acesso às armas de fogo, visto que foram somente analisados os últimos cinco anos de publicações em língua portuguesa do Brasil. Pelo contrário, buscou-se apenas dar continuidade aos estudos realizados por outros pesquisadores e ressaltar a importância de estar atento às modificações no campo da avaliação psicológica. Portanto, recomenda-se que novos trabalhos sejam feitos para preencher lacunas ainda presentes nesse espaço de atuação, além de expandir o conhecimento científico referente ao campo da avaliação psicológica, contribuindo, assim, tanto para uma adequada formação dos profissionais que já atuam nesse cenário, quanto dos que ainda pretendem se enveredar por tais caminhos.

Referências

- BALESTRIN, J. L.; DEMARCO, T. T. Avaliação psicológica para porte de arma de fogo. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc Videira**, [S. l.], v. 4, p. e23436, 2019.
- BRASIL, Polícia Federal. **Instrução normativa nº 78/2014-DG/DPF de 10 de fevereiro de 2014**. 2014. Disponível em: [Instrução Normativa 78-2014-DG/DPF — Português \(Brasil\)](#).
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para assuntos Jurídicos. **Lei nº 10.826 de 22 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre registro, posse e comercialização de armas de fogo e munição, sobre o Sistema Nacional de Armas – Sinarm, define crimes e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LI0826.htm. Acesso em: 30 nov. 2021
- BURANI, G. A.; RODRIGUES, S. O. Questionário desiderativo atualizado como instrumento projetivo na avaliação psicológica para manuseio de armas de fogo. *In: Jornadas Internacionales de Investigación en Psicología*. XVI. 2020. Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales.
- CARDOSO, L.M.; ZANINI, D. S. O que Aprender com a Decisão do STF sobre os Testes Psicológicos? **Psicologia: Ciência e Profissão** [online]. 2021, v. 41, n. spe1. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-3703003253067>. Acesso em: 27 set. 2021.
- CERQUEIRA, D.; *et al.* **Atlas da Violência**. São Paulo: FBSP, 2021. Disponível em: Ipea - Atlas da Violência v.2.7 - Atlas da Violência 2021. Acesso em: 14 set. 2021
- CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA. **Cartilha sobre avaliação psicológica - 2022**. Brasília: CFP. Disponível em: <https://site.cfp.org.br/publicacao/cartilha-avaliacao-psicologica-2022/>. Acesso em: 31 jul. de 2023.
- CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA. **Resolução nº 02/2009**. Brasília, DF. Disponível em: <Resolução do Exercício Profissional 2 2009 do Conselho Federal de Psicologia BR (atosoficiais.com.br)>. Acesso em: 27 de set. 2021.
- CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA. **Resolução nº 06/2019**. Brasília, DF. Disponível em: <https://atosoficiais.com.br/lei/elaboracao-de-documentos-escritos-produzidos-pelopsicologo-decorrentes-de-avaliacao-psicologica-cfp?origin=instituicao>>. Acesso em: 17 set. 2021
- CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA. **Resolução nº 31/2022**. Brasília, DF. Disponível em: <https://site.cfp.org.br/nova-resolucao-do-cfp-destaca-diretrizes-para-a-avaliacao-psicologica/>. Acesso em: 31 jul. 2023
- CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA. **Resolução nº 18/2008**. Brasília, DF. Disponível em: <https://>



site.cfp.org.br/wp-content/uploads/2008/12/resolucao2008_18.pdf. Acesso em: 18 set. 2021

FAIAD, C.; LOBOSQUE, E. M. G.; FILHO, O. S.; PRADO, L. V.; JUNIOR, F. A. C.; Avaliação Psicológica em Concursos Públicos e Porte de Arma: Histórico e Desafios. **Psicologia: Ciência e Profissão** [online]. 2021, v. 41, n. spe1. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-3703003252456>. Acesso em: 24 set. 2021.

HASBUN, A. S. P.; ESTEVAM, I. D.; FORMIGA, N. S. O manuseio de arma de fogo: estado da arte e perspectivas aplicadas na avaliação psicológica. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. e37610212538, 2021a. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12538. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12538>. Acesso em: 23 set. 2021.

HASBUN, A. S. P.; ESTEVAM, I. D.; FORMIGA, N. S. Z. teste e tomada de decisão: Avaliação psicológica ideográfica para manuseio de arma de fogo. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. e5910413815, 2021b. DOI: 10.33448/rsd-v10i4.13815. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13815>. Acesso em: 21 set. 2021.

HASBUN, A. S. P.; FORMIGA, N.S.; ESTEVAM, I. D. Teste de Zulliger na avaliação da personalidade: uma perspectiva histórica e sua aplicabilidade no processo avaliativo para porte de arma de fogo. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 351–363, 2021. DOI: 10.47820/recima21.v2i3.177. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/177>. Acesso em: 20 set. 2021.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. de C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto - Enfermagem** [online]. 2008, v. 17, n. 4, p. 758-764. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>. Acesso em: 27 set. 2021.

NORONHA, A. P. P.; RESENDE, A. C.; OLIVEIRA, K.L. de; MUNIZ, M.; REPPOLD, C. T. Os Impactos da Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 3481 na Psicologia e na Sociedade. **Psicologia: Ciência e Profissão** [online]. 2021, v. 41, n. spe1. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-3703003252730>. Acesso em: 26 out. 2021.

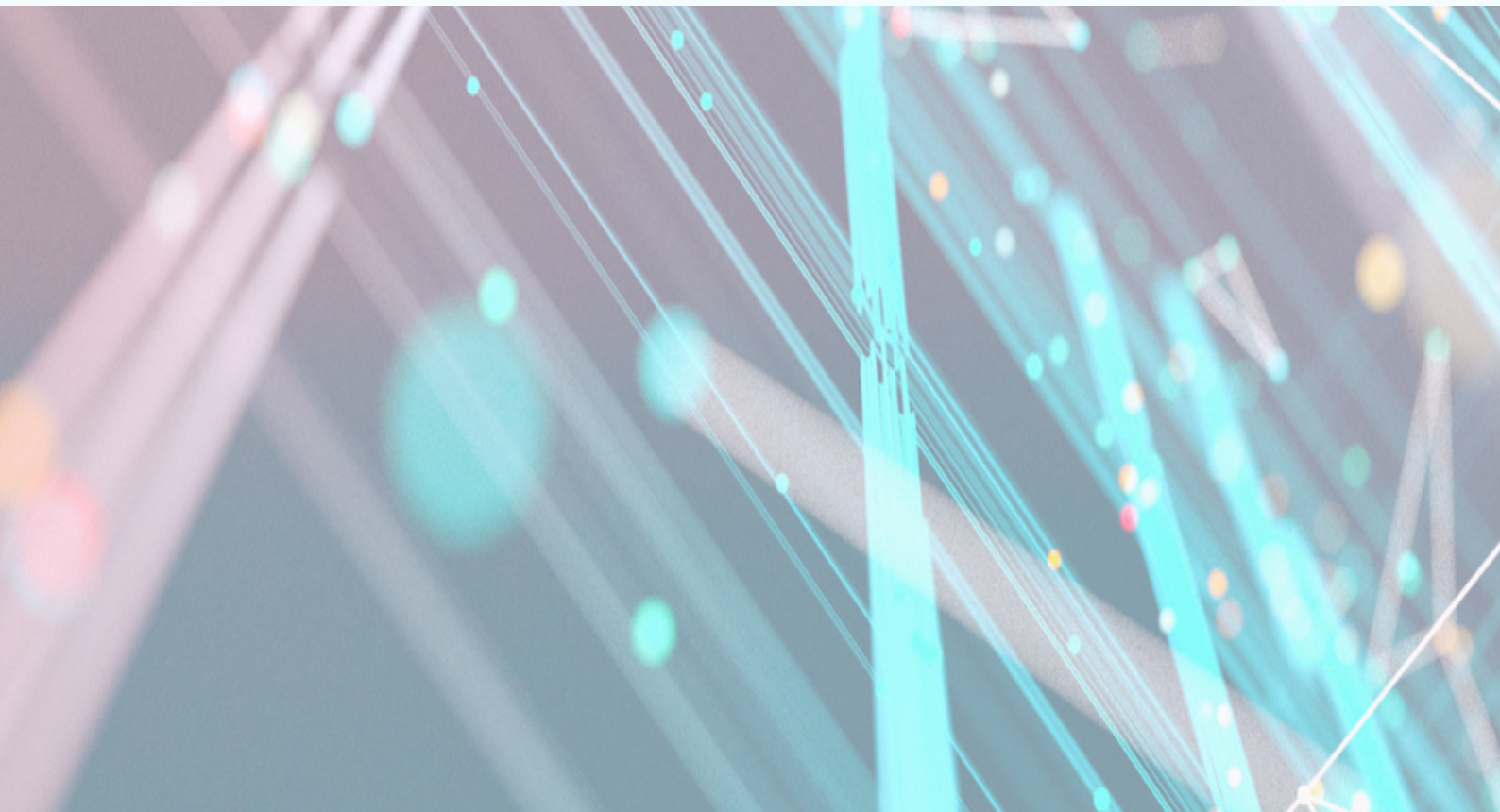
PINTO JUNIOR, A.A.; ROSA, H.R.; CHAVES, G.; TARDIVO, L. S. de L. P. Cury. O Questionário Desiderativo: fundamentos psicanalíticos e revisão da literatura. **Arq. bras. psicol.**, Rio de Janeiro, v. 70, n. 3, p. 274-287, 2018. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180952672018000300019&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 02 dez. 2021.

RESENDE, M. A. Avaliação psicológica para concessão do porte de arma de fogo à população e policiais da PMMG. **Psicologia e saúde mental**. 3(6), 113-131. 2017. Disponível em: <http://revista.policiamilitar.mg.gov.br/periodicos/index.php/psicologia/article/view/97/195>. Acesso em: 27 set. 2021.

WESTIN, R. **Especialistas veem perigo em armar cidadãos. Atiradores Esperam mais incentivos do governo.** Agência Senado. 18 de mar. de 2021.



Resenha





“Torto Arado” de Itamar Vieira Junior – Uma reflexão jurídico-literária-territorial

Bernardo Gomes Barbosa Nogueira*; Fernanda Cristina de Paula*; Lucas Campos Ferreira*; Lucas Andrade de Oliveira*; Samuel Mascarenhas Barros Gusmão*

*Universidade Vale do Rio Doce - Univale, Brasil.

*Autor para correspondência e-mail: lucas.ferreira2@univale.br

Palavras-chave

Interdisciplinaridade
Torto Arado
Território
Desigualdade
Exploração

Keywords

Interdisciplinarity
Crooked Plow
Territory
Inequality
Exploration

Resumo: A obra *Torto Arado*, concebida por Itamar Vieira Júnior e publicada em 2018, divide-se em três partes distintas. A primeira é relatada sob a perspectiva da personagem Bibiana, a segunda pela sua irmã Belonísia e a terceira por Santa Rita Pescadeira, uma entidade religiosa. A narrativa emprega uma estrutura linear e fluida, com eventos que se desenrolam predominantemente de forma cronológica, mantendo o envolvimento do leitor ao longo da progressão do enredo. Situada em um cenário fictício denominado Água Negra, a obra evoca a visão clássica do sertão nordestino. As personagens habitam uma fazenda nesse ambiente, onde diversas gerações de famílias se enraizaram, perpetuando suas tradições e culturas. *Torto Arado* oferece uma análise profunda das múltiplas relações entre indivíduos e territórios, pois os personagens atribuem diferentes significados e símbolos aos mesmos. Além disso, a narrativa possibilita uma reflexão sobre diversas formas de opressão, assegurando que a história, a memória e as variadas expressões existenciais não sejam apagadas por uma única narrativa. VIEIRA JÚNIOR, ITAMAR. *Torto arado*. São Paulo: Todavia, 2019.

“Torto Arado” by Itamar Vieira Junior – A legal-literary-territorial reflection

Abstract: The work *Torto Arado*, designed by Itamar Vieira Júnior and published in 2018, is divided into three distinct parts. The first is reported from the perspective of the character Bibiana, the second by her sister Belonísia and the third by Santa Rita Pescadeira, a religious entity. The narrative employs a linear and fluid structure, with events that unfold predominantly chronologically, maintaining the reader's involvement throughout the progression of the plot. Set in a fictional setting called Água Negra, the work evokes the classic vision of the northeastern backlands. The characters live on a farm in this environment, where several generations of families have taken root, perpetuating their traditions and cultures. *Torto Arado* offers an in-depth analysis of the multiple relationships between individuals and territories, as the characters attribute different meanings and symbols to them. Furthermore, the narrative allows for reflection on different forms of oppression, ensuring that history, memory and varied existential expressions are not erased by a single narrative. VIEIRA JÚNIOR, ITAMAR. *Crooked plow*. São Paulo: However, 2019.

Recebido em: 05/2024

Aprovação final em: 06/2024



Introdução

Está presente resenha¹ acadêmica se propõe a examinar a relação do sujeito com o território e as opressões neoliberais, tal análise será a partir da obra “Torto Arado”, escrita por Itamar Vieira Junior. Nesse sentido, este trabalho acadêmico fará uma análise seguindo as próprias divisões espaço-temporais constantes no romance em questão.

Antes de adentrar na narrativa de Itamar, é mister contextualizar a obra, esta que se passa na fazenda de Água Negra, na qual compreendemos como território, este que se encontra inserido no latifúndio da Família Peixoto, esta que, por sua vez, utiliza, de maneira exploratória, da mão de obra análoga à escravidão para gerar lucro com a terra.

A partir das considerações iniciais, o livro introduz as personagens principais, Belonisia e Bibiane, além de Zeca Chapéu Grande, pai das protagonistas, e a avó Donana, estes que, por sua vez, desempenharam papéis fundamentais ao longo do enredo.

A obra, de início, mostra o evento que resultou na perda da língua de uma das protagonistas, tal acontecimento se deu quando as irmãs, ao se deslumbrarem com os artefatos de Donana, acabaram por se cortar com a faca de cabo de marfim que se encontrava guardada pela avó. Nesse sentido, cabe elencar que a tribulação supracitada se torna um dos principais fios condutores da obra. Durante esse incidente, foi necessário o deslocamento das irmãs para a cidade, de modo que era inevitável um tratamento hospitalar, tendo em vista a gravidade do acidente.

Algum tempo após o acontecimento que deixou uma de suas filhas muda, Zeca Chapéu Grande, sob influência de Suterino, convidou o irmão de sua esposa para que este passasse a residir em Água Negra. Contudo, para fixar residência na fazenda, era essencial que as pessoas estivessem dispostas a “trabalhar arduamente” e sem “medo” do labor, uma vez que era necessário doar seu esforço à propriedade dos latifundiários, sendo esta uma das condições para ali viver.

A exploração laboral era tão intensa em Água Negra, de modo que aqueles que doavam sua força de trabalho à fazenda não tinham permissão para construir suas casas em alvenaria, apenas de barro, para que não houvesse demarcação e enraizamento das famílias ali. Além disso, era preferível que trouxessem suas esposas e filhos, pois quando crescessem, poderiam substituir os mais velhos.

Podia construir casa de barro, nada de alvenaria, nada que demarcasse o tempo de presença das famílias na terra. Podia colocar roça pequena para ter abóbora, feijão, quiabo, nada que desviasse da necessidade de trabalhar para o dono da fazenda, afinal, era para isso que se permitia a morada. Podia trazer mulher e filhos, melhor assim, porque quando eles crescessem substituiriam os mais velhos. Seria gente de estima, conhecida, afilhados do fazendeiro (VIEIRA JÚNIOR, 2019, p. 41).

Nesse sentido, há que se apontar o fato de que os trabalhadores da fazenda não recebiam pagamento em dinheiro, a “compensação” destes era o direito de residir na fazenda e ter comida na mesa: “Dinheiro não tinha, mas tinha comida no prato. Poderia ficar naquelas paragens, sossegado, sem ser importunado, bastava obedecer às ordens que lhe eram dadas” (VIEIRA JÚNIOR, 2019, p.41).

Isso posto, é imperativo ressaltar que a Família Peixoto, como proprietária da fazenda supramencionada, demonstrava um interesse exclusivamente voltado aos lucros gerados pela exploração agrícola do território, de modo que sequer possuíam residência habitual no local. Isso posto, a terra, nesse contexto, era percebida apenas como uma fonte de renda e exploração econômica, desprovida de qualquer vínculo emocional ou sentimental por parte dos seus proprietários.

Dessa maneira, com sua residência estabelecida na capital, os membros da Família Peixoto raramente se deslocavam à fazenda, reservando tais visitas para reafirmar sua autoridade e domínio sobre a propriedade. Tais ocasiões de vistoria eram utilizadas estrategicamente para consolidação da posição destes como proprietários legítimos, buscando assim manter o temor e a subserviência

¹A resenha está vinculada a um projeto de pesquisa da Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE), sediada em Governador Valadares/MG, que faz parte do projeto estruturante do Núcleo Interdisciplinar de Educação, Saúde e Direitos (NIESD/UNIVALE), intitulado “Territorialidades, Vulnerabilidades e Resiliências”. O projeto de pesquisa em andamento tem como título “Direito, Literatura e Reinvenções Simbólicas do Território: Diálogos em Tempos Neoliberais” e é coordenado e proposto pelo Prof. Dr. Bernardo Gomes Barbosa Nogueira, com apoio da Univale, FPF e FAPEMIG.



por parte dos trabalhadores da fazenda.

A família Peixoto queria apenas os frutos de Água Negra, não viviam a terra, vinham da capital apenas para se apresentar como donos, para que não os esquecêssemos, mas, tão logo cumpriam sua missão, regressavam. Mas havia os fazendeiros e sitiantes que cresceram em número e que exerciam com fascínio e orgulho seus papéis de dominadores, descendentes longínquos dos colonizadores; ou um subalterno que havia conquistado a sorte no garimpo e passava a exercer o poder sobre outros, que, sem alternativa, se submetiam ao seu domínio (VIEIRA JÚNIOR, 2019, p. 54).

Com o passar do tempo, Bibiane se apaixonou por seu primo Severo, este que expressava seu desejo de deixar Água Negra e ir em busca de sua própria terra, assim, construindo uma melhor condição de vida. Ato contínuo, em um diálogo entre a protagonista e seu primo, este último a convence a acompanhá-lo nesta jornada de independência. Após essa conversa, Bibiane, no processo de tomada dessa decisão, começa a enxergar com clareza as profundas injustiças que permeiam o ambiente da fazenda.

Apesar de sua determinação, Bibiane reconhece em si uma incerteza latente, uma hesitação que se origina da influência persistente da estrutura de manipulação que, desde a infância, moldou suas crenças e perspectivas. Essa hesitação a atormenta, pois representa o confronto entre a vontade de lutar por justiça e o receio das consequências e desafios que essa luta inevitavelmente trará. Contudo, mesmo após os questionamentos interiores, Bibiane persiste e mantém sua decisão de romper com as amarras hegemônicas que a aprisionam em Água Negra.

Logo, decidida a tomar uma posição acerca das desigualdades e das condições precárias enfrentadas por sua família e pelos trabalhadores da terra, Bibiane expressa sua firme intenção de retornar à Água Negra para resgatar seus pais e irmãos. A protagonista fundamenta sua determinação na dolorosa constatação de que a fazenda, em que tantos sacrificam suas vidas e saúde, permanecerá sempre sob o domínio de outros, enquanto eles, os verdadeiros trabalhadores da terra, continuarão privados de qualquer direito ou segurança.

Em um dado momento, no transcorrer da narrativa, Zeca Chapéu Grande foi indagado, por Zezé, acerca do fato que este último não possuía a posse da terra em que trabalhava, tendo em vista que nasceu e laborou ali ao longo de toda a sua existência. O indagador questionou a razão pela qual a Família Peixoto detinha a propriedade, mesmo estes não demonstrando presença física ou comprometimento com a gestão e manutenção da terra. Em resposta a tal questionamento, Zeca Chapéu Grande afirmou: “[...] trabalhe mais, e pense menos. Seu olho não deve crescer para o que não é seu” (VIEIRA JÚNIOR, 2019, p.185). Tal colocação, aparentemente simples, denota claramente a influência estrutural exercida pelos detentores do poder sobre aqueles que não o possuem.

Rumo ao encerramento, a obra aponta que a propriedade latifundiária foi vendida, assim, é mister enfatizar que o recém-adquirido proprietário de Água Negra encarava esta, de maneira não divergente a concepção da Família Peixoto, desse modo, vendo-a como uma fonte de lucratividade considerável.

Aquela fazenda parecia ser a menina dos olhos do novo senhor. Ele almejava se tornar um grande produtor de café, sem saber se era possível o cultivo naquela terra. Depois quis criar porcos. Por último, quis fazer de Água Negra um santuário ecológico, extasiado que estava com a abundância de água e mata preservada, que resistiam à depredação da Chapada. Em nenhum dos seus planos o povo de Água Negra tinha lugar. Eram meros trabalhadores que deveriam ser deslocados para dormitórios. Deveriam viver efetivamente longe da fazenda, porque eram intrusos em propriedade alheia (VIEIRA JÚNIOR, 2019, p. 221).

Isso posto, a situação descrita no livro de Vieira Junior (2019) evidencia a dissonância entre as concepções simbólicas, onde o latifundiário enxerga a terra como objeto, e possui uma visão de que os lavradores são entes desprovidos de humanidade, e por sua vez, desprovidos de direitos. Assim,



os agricultores, na visão dos proprietários, não passam de acessório/instrumento para extrair o capital da terra. Tal contexto está em harmonia com a concepção de Marx em *Grundrisse* (2011), onde, *in casu*, o proletário se limitava a trabalhar, comer e dormir, ecoando o conceito de “*instrumentum vocale*” (MARX, 2011, p. 1154), termo utilizado para descrever os explorados como instrumentos que falavam.

Diante do exposto na obra “*Torto Arado*”, é notório as complexidades e injustiças sociais presentes em *Água Negra*, de modo que, através da trajetória das personagens principais, somos confrontados com a realidade cruel da exploração e a opressão sofridas pelos trabalhadores da terra, que são privados não apenas de seus direitos básicos, mas também de sua identidade e pertencimento ao território. É mister apontar que, sobre a relação entre sujeito e o território, a partir das relações neoliberais, a obra nos revela que o território detém influência, desde as relações exploratórias, até o condicionamento de formas de pensar e materialização de cultura própria.

Por fim, segundo da Silva, Nogueira e Guimarães (2023, p. 14), as obras literárias expõem narrativas silenciadas pela história oficial, de modo que são expostos temas que foram silenciados na sociedade. Isso posto, através da arte, é exposta a forma que o indivíduo se relaciona com o mundo. De maneira que, “*Torto Arado*” não apenas presenteia o leitor com uma sua narrativa literária, mas, também, convida a refletir sobre questões fundamentais relacionadas à posse da terra, exploração laboral, desigualdades sociais e resistência contra a opressão. De modo que, é evidente que a obra expõe uma realidade ainda atual na pátria verde-amarela.

Referências

MARX, K. **Grundrisse – manuscritos econômicos de 1857-1858**: esboços da crítica da economia política. Tradução: Maria Duayer e Nélio Shneider. São Paulo: Boitempo, 2011.

SILVA, A. V. A da; NOGUEIRA, B. G. B.; GUIMARÃES, D. J. M. Literatura, Direito e Poder: análise de *Torto Arado*. In: **Revista online Fadvale**, Governador Valadares, Ano XIX, n. 27, p. 13-31, 2023. Disponível em: <https://fadvale.com.br/portal/revista/?b5-file=225208b5-folder=22512>. Acesso em 02 set. 2024.

VIEIRA JÚNIOR, I. **Torto arado**. São Paulo: Todavia, 2019.