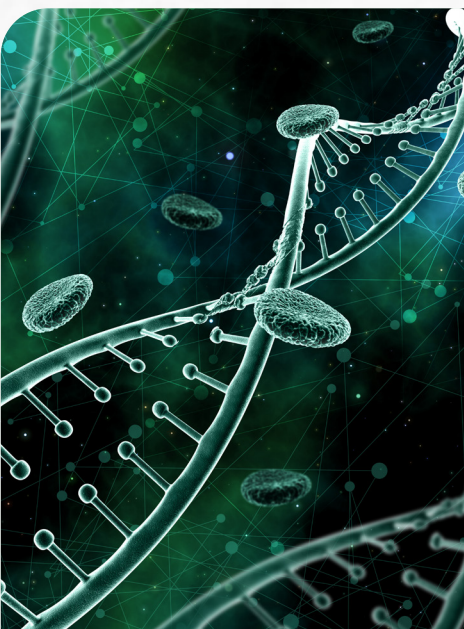


CIÊNCIAS DA SAÚDE E SUAS TECNOLOGIAS



ARIANE LOUEMILA SILVA DE ALBUQUERQUE
MARIA EDUARDA DA SILVA BARBOSA
STEPHANIE PLECH DA CRUZ
DIEGO HENRIQUE BARROS MELO
IANA DOS SANTOS GAUDÊNCIO
(ORG.)


EDuneal

**ARIANE LOUDEMILA SILVA DE ALBUQUERQUE
MARIA EDUARDA DA SILVA BARBOSA
STEPHANIE PLECH DA CRUZ
DIEGO HENRIQUE BARROS MELO
IANA DOS SANTOS GAUDÊNCIO
(ORG.)**

CIÊNCIAS DA SAÚDE E SUAS TECNOLOGIAS

**EDuneal**

Arapiraca/AL
2025



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE ALAGOAS

Reitor: Odilon Máximo de Moraes

Vice-Reitor: Anderson de Almeida Barros

Diretor da Eduneal: Renildo Ribeiro-de-Siqueira

CONSELHO EDITORIAL DA EDUNEAL

Presidente: Renildo Ribeiro-de-Siqueira

Titulares

Professores:

José Lidemberg de Sousa Lopes

João Ferreira da Silva Neto

Luciano Henrique Gonçalves da Silva

Natan Messias de Almeida

Maria Francisca Oliveira Santos

Márcia Janaína Lima de Souza - Sistema de Bibliotecas (SIBI)

Suplentes

José Adelson Lopes Peixoto

Edel Guilherme Silva Pontes

Maryny Dyellen Barbosa Alves Brandão

Ariane Loudemila Silva de Albuquerque

Ahiranie Sales dos Santos Manzoni

Elisângela Dias de Carvalho Marques - Sistema de Bibliotecas (SIBI)



COORDENAÇÃO GERAL DO XIV ENCCULT

Dr. José Crisólogo de Sales Silva

COMITÊ CIENTÍFICO

Coordenadores do Grupo de Trabalho

Ariane Loudemila Silva de Albuquerque

Maria Eduarda da Silva Barbosa

Stephanie Plech da Cruz

Diego Henrique Barros Melo

Iana dos Santos Gaudêncio

Revisores Científicos

Ariane Loudemila Silva de Albuquerque

José Crisólogo de Sales Silva

João Manoel da Silva

José Andreey Almeida Teles

Revisão ortográfica

JDMM Edições

Assistente de Editoração

Débora Gabrielle Rosa da Silva Pereira

Capa

JDMM Edições

Diagramação

JDMM Edições

Imagens da Capa

Freepik

Catologação na Fonte

C569 Ciências da saúde e suas tecnologias / Ariane Loudemila Silva de Albuquerque ...
[et al.] (Org.). –Arapiraca : Eduneal, 2025.
160p. : il. : color. (e-book)

Inclui bibliografia.

ISBN: 978-65-6061-069-9.

DOI: <https://doi.org/10.48016/xivenccultgt9>

E-book: <https://eduneal.com.br/livros/ccstec>

1. Ciências da saúde. 2. Tecnologia. 3. Ensino. I. Albuquerque, Ariane Loudemila Silva de, org. II. Barbosa, Maria Eduarda da Silva, org. III. Cruz, Stephanie Plech da, org. IV. Melo, Diego Henrique Barros, org. V. Gaudêncio, Iana dos Santos, org. VI. Encontro Científico Cultural.

CDU: 57:6

Elaborada por Fernanda Lins de Lima – CRB – 4/1717

SUMÁRIO

PREFÁCIO6

APRESENTAÇÃO8

Capítulo 1

EFEITOS DE UMA INTERVENÇÃO EDUCATIVA NA PERCEPÇÃO DE IDOSOS SOBRE ENVELHECIMENTO SAUDÁVEL10

Thayná Brenna de Lima Lopes

Ana Karla Alves de Almeida

Mairy Edith Batista Sampaio

Evelem Pinheiro de Almeida

Andreivna Kharenine Serbim

Capítulo 2

PREVALÊNCIA DE LESÃO POR PRESSÃO EM PACIENTES DE UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NO AGRESTE ALAGOANO 25

Júlia Espedita de Melo Nascimento

Enylle Joyce Tavares dos Santos

Andreivna Kharenine Serbim

Capítulo 3

INSTRUMENTOS PARA AVALIAR O LETRAMENTO EM SAÚDE NO CONTEXTO BRASILEIRO: REVISÃO DE ESCOPO 31

Luzia Karoline Teixeira Leite

Emanuelle Pereira de Araújo Santos

Sirlayne Ribeiro Oliveira

Ana Karla Alves de Almeida

Mairy Edith Batista Sampaio

Andreivna Kharenine Serbim

Capítulo 4

RADIAÇÃO SOLAR: FOTOEXPOSIÇÃO, FOTOPROTEÇÃO E FOTOEDUCAÇÃO ... 53

Karwhory Wallas Lins da Silva

Daniela Calumby de Souza Gomes

Maria das Dores Vieira da Silva

Flavia Scigliano Dabbur



Capítulo 5

O DESAFIO DA RESISTÊNCIA BACTERIANA MEDIADA POR SERINO-CARBAPENEMASES: MECANISMOS E ABORDAGENS DE MITIGAÇÃO 76

Karwhory Wallas Lins da Silva
Daniela Calumby de Souza Gomes
Ingrid Aparecida Pereira da Silva
Paula Mariana Salgueiro de Souza

Capítulo 6

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE XAMPU SÓLIDO CONTENDO INGREDIENTES *COCOS NUCIFERA* E *BUTYROSPERMUM PARKII*100

Antônia Edileuza do Nascimento Santos
Rayssa Helena de Araújo Barbosa
Karwhory Wallas Lins da Silva
Josefa Renalva de Macêdo Costa
Flavia Scigliano Dabbur

Capítulo 7

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DE FORMULAÇÃO DE XAMPU VETERINÁRIO CONTENDO ZIZIPHUS JOAZEIRO MARTI.....123

Kemison Garcia da Silva Filho
Oliver Cavalcante de Queiroz
Karwhory Wallas Lins da Silva
Flavia Scigliano Dabbur

Capítulo 8

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÃO DE GELEIA DE BANHO COM EXTRATO DE MARACUJÁ (*PASSIFLORA EDULIS SIMS.*).....142

Mariana do Nascimento Santos Pereira
Weverton Tiago Ferreira da Silva
Karwhory Wallas Lins da Silva
Flavia Scigliano Dabbur

SOBRE OS ORGANIZADORES158



PREFÁCIO

Com grande satisfação, apresentamos a coletânea “Ciências da Saúde e Suas Tecnologias”, que reúne pesquisas dedicadas à investigação e ao desenvolvimento de estratégias inovadoras voltadas para a promoção da saúde, prevenção de doenças e avanços tecnológicos aplicados ao campo da saúde pública e assistência. Esta coletânea está estruturada em oito capítulos, abordando desde intervenções educativas até o desenvolvimento de formulações biotecnológicas inovadoras.

No **Capítulo 1**, Thayná Brenna de Lima Lopes, Ana Karla Alves de Almeida, Mairy Edith Batista Sampaio, Evelem Pinheiro de Almeida e Andreivna Kharenine Serbim discutem os efeitos de uma intervenção educativa na percepção de idosos sobre o envelhecimento saudável, destacando como a educação em saúde pode impactar a qualidade de vida da população idosa.

O **Capítulo 2**, de Júlia Espedita de Melo Nascimento, Enylle Joyce Tavares dos Santos e Andreivna Kharenine Serbim, investiga a prevalência de lesão por pressão em pacientes internados em unidade de terapia intensiva no Agreste Alagoano, oferecendo um panorama sobre a incidência dessas lesões e propondo estratégias de prevenção.

No **Capítulo 3**, Luzia Karoline Teixeira Leite, Emanuelle Pereira de Araújo Santos, Sirlayne Ribeiro Oliveira, Ana Karla Alves de Almeida, Mairy Edith Batista Sampaio e Andreivna Kharenine Serbim realizam uma revisão de escopo sobre os instrumentos utilizados para avaliar o letramento em saúde no contexto brasileiro, contribuindo para uma melhor compreensão sobre a importância da educação em saúde na promoção do bem-estar.

O **Capítulo 4**, elaborado por Karwhory Wallas Lins da Silva, Daniela Calumbey de Souza Gomes, Maria das Dores Vieira da Silva e Flavia Scigliano Dabbur,



aborda a exposição à radiação solar, discutindo conceitos de fotoexposição, fotoproteção e fotoeducação, fundamentais para a prevenção de doenças cutâneas.

No **Capítulo 5**, Karwhory Wallas Lins da Silva, Daniela Calumby de Souza Gomes, Ingrid Aparecida Pereira da Silva e Paula Mariana Salgueiro de Souza exploram os desafios da resistência bacteriana mediada por serino-carbapenemases, analisando mecanismos de resistência e abordagens para mitigação desse problema crescente na saúde pública.

O **Capítulo 6**, de Antônia Edileuza do Nascimento Santos, Rayssa Helena de Araújo Barbosa, Karwhory Wallas Lins da Silva, Josefa Renalva de Macêdo Costa e Flavia Scigliano Dabbur, apresenta o desenvolvimento e a avaliação da eficácia de um xampu sólido contendo ingredientes naturais como *Cocos nucifera* e *Butyrospermum parkii*, destacando o potencial dos cosméticos sustentáveis.

No **Capítulo 7**, Kemison Garcia da Silva Filho, Oliver Cavalcante de Queiroz, Karwhory Wallas Lins da Silva e Flavia Scigliano Dabbur discutem o desenvolvimento e a estabilidade de uma formulação de xampu veterinário contendo *Ziziphus joazeiro Marti*, contribuindo para a inovação no cuidado animal.

O **Capítulo 8**, escrito por Mariana do Nascimento Santos Pereira, Weverton Tiago Ferreira da Silva, Karwhory Wallas Lins da Silva e Flavia Scigliano Dabbur, investiga a pesquisa e desenvolvimento de uma formulação de geleia de banho com extrato de maracujá (*Passiflora edulis Sims*), agregando valor aos produtos de higiene pessoal com base em ingredientes naturais.

Esta coletânea é uma contribuição valiosa para o campo da saúde e suas tecnologias, reunindo estudos que exploram abordagens inovadoras, intervenções educativas e formulações biotecnológicas voltadas para a melhoria da qualidade de vida. Agradecemos aos autores por suas contribuições e aos editores e colaboradores pelo empenho na realização desta obra.

Os Organizadores



APRESENTAÇÃO

É com grande entusiasmo que apresentamos o e-book do GT9 do XIV Enccult, realizado na cidade de Arapiraca, Alagoas, entre os dias 24 e 27 de setembro de 2024. Intitulado «Ciências da Saúde e Suas Tecnologias», este grupo de trabalho reuniu pesquisadores e profissionais interessados nos avanços da saúde e suas inovações tecnológicas, promovendo debates e reflexões essenciais para a área.

O prefácio desta coletânea destaca a diversidade de estudos apresentados, que abrangem tanto pesquisas sobre intervenções educativas e assistenciais quanto o desenvolvimento de novas formulações biotecnológicas aplicadas à saúde. A coletânea está organizada em oito capítulos, divididos entre temas que exploram a educação em saúde, os desafios clínicos e epidemiológicos, e os avanços no desenvolvimento de produtos inovadores para a saúde humana e animal.

Os autores apresentam estudos sobre a promoção da saúde e a prevenção de doenças. Os capítulos discutem os efeitos de uma intervenção educativa na percepção de idosos sobre envelhecimento saudável, a prevalência de lesão por pressão em pacientes de terapia intensiva, e os instrumentos utilizados para avaliar o letramento em saúde no Brasil, contribuindo para um melhor entendimento sobre os desafios e soluções no campo da saúde coletiva.

Os capítulos ainda se dedicam à inovação tecnológica na saúde, abordando desde os impactos da radiação solar e medidas de fotoproteção até pesquisas sobre resistência bacteriana e estratégias de mitigação. Além disso, os estudos sobre formulações cosméticas e veterinárias, como o desenvolvimento de xampus e geleias de banho com ingredientes naturais, ressaltam a interseção entre ciência, tecnologia e sustentabilidade.

Esta coletânea representa uma contribuição significativa para o avanço do conhecimento na área da saúde e suas tecnologias, proporcionando uma



visão ampla e interdisciplinar dos desafios e soluções emergentes. Agradecemos a todos os autores, editores e colaboradores que tornaram esta publicação possível e esperamos que esta obra inspire novas pesquisas e práticas na área.

Os organizadores



EFEITOS DE UMA INTERVENÇÃO EDUCATIVA NA PERCEPÇÃO DE IDOSOS SOBRE ENVELHECIMENTO SAUDÁVEL¹

Thayná Brenna de Lima Lopes⁽¹⁾

Ana Karla Alves de Almeida⁽²⁾

Mairy Edith Batista Sampaio⁽³⁾

Evelem Pinheiro de Almeida⁽⁴⁾

Andreivna Kharenine Serbim⁽⁵⁾

⁽¹⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4572-9471>; Universidade Federal de Alagoas-Campus Arapiraca, BRASIL. E-mail: thaynabrenna0401@gmail.com.

⁽²⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2219-5227>; Universidade Federal de Alagoas-Campus Arapiraca, BRASIL. E-mail: ana.karla.almeida09@gmail.com.

⁽³⁾ ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9766-750>; Universidade Federal de Alagoas-Campus Arapiraca, BRASIL. E-mail: mairysampaio12@gmail.com.

⁽⁴⁾ ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0147-4185>; Prefeitura Municipal de Arapiraca, BRASIL. E-mail: enfevelem@gmail.com.

⁽⁵⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4369-9635>; Universidade Federal de Alagoas-Campus Arapiraca, BRASIL. E-mail: kharenine@gmail.com.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno que faz parte da realidade global. É considerado pela Organização Mundial da Saúde – OMS (2005) um grande triunfo para a humanidade, mas também um grande desafio, pois requer uma reorganização das demandas sociais e econômicas em todo o mundo, levantando questões fundamentais para os formuladores de políticas sobre como melhorar a qualidade de vida e ajudar as pessoas a permanecerem independentes e ativas à medida que envelhecem (World Health Organization, 2005, p. 8).

1 DOI: <https://doi.org/10.48016/xivenccultgt9cap1>



No Brasil, a definição de pessoa idosa está presente na Política Nacional do Idoso (PNI), instituída pela Lei nº 8.842/1994 (Brasil, 1994) e no Estatuto do Idoso pela Lei nº 10.741/2003 (Brasil, 2003), considerando idoso todo cidadão com 60 anos ou mais. Ainda no Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2022), atualmente, 5,18% da população tem 60 anos ou mais. Nas projeções, em 2030, a população com idade igual ou superior a 65 anos corresponderá a um percentual de 13,54% da população geral; em 2060, esse número chegará a $\frac{1}{4}$ da população (25,49%). No Estado de Alagoas, local em que foi desenvolvido o presente estudo, essa população corresponderá a 10,81%, em 2030 e 24,68% em 2060. Ainda não se tem uma previsão do número de idosos para a esfera municipal de Arapiraca, porém, considerando o último censo do IBGE (2010), o número de pessoas com 60 anos ou mais no município foi de 19.660, correspondendo a 9,18% da população total (214.006), daquele ano.

A idade e o envelhecimento possuem vários significados que vão além da quantidade de anos que se vive (Schneider; Irigaray, 2008). Um conceito ampliado de envelhecimento bem-sucedido apresenta a combinação entre o envolvimento ativo com a vida, por meio do estabelecimento de relações sociais e atividades produtivas, a ausência de doenças e a manutenção da capacidade funcional como características fundamentais para esse modelo de envelhecimento (Vitorino, Miranda, Witter, 2012).

O relatório mundial de envelhecimento e saúde da OMS (2015), define o Envelhecimento Saudável como o processo de desenvolvimento e manutenção da capacidade funcional que permite o bem-estar em idade avançada. Uma das intervenções sugeridas pelo relatório mundial sobre envelhecimento e saúde (Organização Mundial da Saúde, 2015) foi melhorar a compreensão sobre saúde e necessidades de populações mais velhas, tendo por objetivo aumentar a compreensão das trajetórias do Envelhecimento Saudável e o que pode ser feito para melhorá-las. Em continuidade a essa estratégia, recentemente, a ONU decretou 2021-2030 como “a década do Envelhecimento Saudável”, com o objetivo de alcançar e apoiar ações para construir uma sociedade para todas as idades (Organização Pan-Americana da Saúde, 2022).

Este estudo se justifica pela importância de se conhecer a percepção das pessoas idosas, que são as principais envolvidas no processo de envelhecimento. Além disso, conhecer a percepção sobre envelhecimento saudável antes e



após uma intervenção educativa pode elucidar os impactos das atividades de educação em saúde para o envelhecimento saudável da população idosa. Além disso, o enfermeiro desempenha o papel de educador quando desenvolve ações educativas que impactam o processo de saúde-doença da população idosa, no desenvolvimento de autonomia individual e coletiva e na busca por qualidade de vida pelos usuários dos sistemas de saúde, conforme previsto na Política Nacional de Atenção Básica (Brasil, 2012).

O presente capítulo poderá contribuir para a área da Enfermagem e demais profissionais da saúde que estudem o tema, incentivando a realização de um modelo de cuidado ampliado e resolutivo, que considere a percepção dos principais envolvidos no processo de envelhecimento. Além disso, os resultados dessa pesquisa podem indicar estratégias e sugestões para que os profissionais de saúde possam se preparar para oferecer uma melhor assistência à saúde.

Diante do exposto, considerando a necessidade de se compreender os benefícios das atividades de educação em saúde na percepção do envelhecimento saudável pela população idosa, o objetivo do presente estudo é: avaliar os efeitos de uma intervenção educativa nas percepções de idosos sobre envelhecimento saudável.

DESENVOLVIMENTO

Procedimentos Metodológicos

Trata-se de um estudo quase experimental, do tipo pré e pós-teste, com abordagem qualitativa. Foi realizado em uma unidade básica de saúde no Nordeste do Brasil, no município de Arapiraca, Alagoas. Participaram da pesquisa idosos que eram usuários cadastrados na referida unidade de saúde e selecionados mediante os seguintes critérios de inclusão: ser usuário com idade acima de 60 anos cadastrado na unidade de saúde; ter declarado saber ler; ter condições de deslocar-se para a unidade de saúde de referência e ter disponibilidade de participar da intervenção uma vez por semana pelo período de cinco meses. Além disso, foram considerados os seguintes critérios de exclusão: idosos que declararam não possuir condições de responder à entrevista; idosos que já participassem de algum grupo de idosos; idosos não localizados após três



tentativas de contato telefônico ou visita na residência; idosos com sugestão de comprometimento cognitivo (pontuação < 6 na avaliação do 10 point cognitive screener) (Apolinário et al., 2016). A partir disso, foram selecionados para participar da intervenção educativa 21 idosos.

Os dados foram coletados em etapas, inicialmente os idosos, de forma individual, foram submetidos às entrevistas (pré-teste). Para a coleta dos dados qualitativos, foi utilizado o instrumento Health Literacy - composto de questões abertas e fechadas, adaptado para uso no Brasil (Paskulin et al., 2011). Uma das perguntas desse instrumento versa sobre a pergunta utilizada no presente estudo, “Para o senhor, o que significa o envelhecimento saudável?”.

Uma vez finalizada a aplicação dos pré-testes, a intervenção educativa foi realizada pela enfermeira, responsável pela condução da pesquisa, em sala para grupos já existentes na unidade de saúde. A intervenção Alfa-Saúde foi realizada de novembro de 2017 até abril de 2018, com duração de 5 meses, semanalmente, em sala destinada para a realização de grupos da unidade de saúde. Os encontros tiveram duração de 1 hora e 30 minutos, iniciando com uma atividade lúdica para descontração dos participantes. As temáticas abordadas tiveram como referência os pilares da Política do Envelhecimento Ativo (saúde, aprendizagem ao longo da vida, participação e segurança) e foram: utilização da rede de serviços de saúde; uso e acesso de medicamentos no SUS; alimentação saudável; hábitos saudáveis; saúde bucal; saúde mental; prevenção de quedas; atividade física; saúde do homem e da mulher; sexualidade; doenças infecciosas/vacinas; direitos humanos; direitos da pessoa idosa; trabalho e aposentadoria; participação popular; discriminação, maus-tratos e violência e ambientes saudáveis (Serbim et al., 2020). Ao término da intervenção educativa, foram realizadas as mesmas entrevistas (pós-teste) que as do primeiro momento com os idosos.

Para a organização dos dados qualitativos, o software Qualitative Solutions Research NVivo (QSR NVivo) versão 11.0 foi utilizado. Os áudios das entrevistas foram transcritos e analisados por meio da análise temática de Minayo (2007), constituída de três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados e da interpretação. A pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), n.º CAAE: 72106817.2.0000.5347.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo contou com a participação de vinte e um idosos, sendo sete homens e quatorze mulheres, com idade superior a 60 anos. Além disso, foi possível constatar que os idosos deste estudo apresentaram uma renda média de 1 salário mínimo. Dos entrevistados, 47,6% dos participantes não possuíam companheiro e, em média, 14,3% moravam sozinhos. Com relação à escolaridade, foi constatado que estes apresentaram cerca de 2 a 5 anos de estudo.

Todos os idosos participaram do Grupo de Intervenção por um período de 5 meses. Dos 21 idosos, oito deixaram de participar durante a intervenção educativa (cinco participantes desistiram, dois participantes se mudaram, um participante acidentou-se). Após a análise das respostas dos participantes e leitura das transcrições das entrevistas, emergiram categorias sobre o significado de envelhecimento saudável para os idosos participantes, no pré-teste e pós-teste. No baseline as principais categorias foram: possuir hábitos saudáveis; imagem negativa do envelhecimento e dificuldades socioeconômicas na velhice. No follow up as principais categorias foram: ser saudável; possuir rede de apoio social e sentimentos positivos sobre o envelhecimento.



CATEGORIAS DO PRÉ-TESTE/BASELINE

Possuir hábitos saudáveis

Nesta categoria, os idosos demonstraram a importância de possuir hábitos saudáveis, como ter uma boa alimentação e realizar atividade física. Alguns participantes também mencionaram a importância da saúde mental para o envelhecimento saudável, como demonstrado nas falas a seguir:

“Pessoas que fazem atividade física, alimentação correta, saúde boa, né?” (**Idoso 01**)

“É ter saúde, é ter paz, é sempre ter... criar os filhos, ficar sossegado e a gente também ficar em paz.” (**Idoso 02**)

“[...] ter uma boa alimentação, cuidar bem da saúde, ter cuidados é tanta coisa que não vem na mente agora. Pelo que eu sei tem coisas que a pessoa faz e não tem saúde, né...como fumar, beber, não se cuidar, tudo isso.” (**Idoso 03**)

“Saudável sem sentir doença nenhuma. Se houver qualquer doença não é saudável né.” (Idoso 06)

“Eu acho que não é só o corpo que tem que ser cuidado, tem que se cuidar da mente. Tá com a mente sempre jovem. O corpo cansado, mas a mente em perfeitas condições pra evitar o processo de senilidade “. **(Idoso 04)**

Estes resultados são coerentes com o que foi encontrado no estudo de Silva (2018), que foi feito com 20 idosos que participaram de um grupo no Rio Grande do Norte, para eles o envelhecimento saudável é a adoção de hábitos saudáveis, ter boa alimentação, não beber, não fumar, ser independente, fazer exercício físico, trabalhar, ter boas relações familiares. Em outro estudo realizado por Marinho *et al.* (2016), com sete idosos da Paraíba, o envelhecimento saudável foi considerado como comportamento saudável, a prática de atividade física, a alimentação saudável, não beber e não fumar (BRITO *et al.*, 2016).

Imagem negativa do envelhecimento

A partir do baseline foi identificada entre os idosos uma percepção mais negativa sobre o envelhecimento. Alguns associaram isso às dificuldades físicas causadas pela idade, insatisfação com a velhice e suas vulnerabilidades. Como nas seguintes falas:

“Significa idade avançada, né, e eu não gosto de ser velha.” **(Idoso, 04)**

“Eu não estou tendo um envelhecimento saudável por causa do meu problema de joelho ...” **(Idoso, 06)**

“[...] com doença você não tem prazer de viver. Envelhecer doente em cima de uma cama, na mão dos outros eu não desejo isso pra mim e pra ninguém.” **(Idoso 09)**

A análise das falas permitiu observar achados que corroboram com o que foi dito em estudos como o que foi feito por Silva (2009) com 35 idosos em que foi possível notar a predominância da percepção negativa acerca do envelhecimento. Além disso, Marinho *et al.* (2016), relatam em seu estudo que os idosos carregam sentimento de inquietação no que tange aos limites e desafios enfrentados no processo de envelhecimento (BRITO *et al.*, 2016). Schneider e Irigaray (2008) relatam que as associações negativas relacionadas à velhice atravessaram os séculos e, ainda hoje, mesmo com tantos recursos para prevenir doenças, é temida por muitas pessoas é vista como uma etapa desagradável da vida, principalmente quando a velhice está associada à finitude da vida, a morte. Para Neri



e Freire (2000), o envelhecimento continua ligado à deterioração do corpo, ao declínio e à incapacidade, o que justifica o pensamento de medo de dependência dos outros nessa fase da vida.

Dificuldades socioeconômicas na velhice

Nesta categoria, foram evidenciados pelos idosos a importância de possuir uma renda financeira para proporcionar a vivência de um envelhecimento saudável, contribuindo também para ter sua própria independência e desvincular a necessidade de depender dos filhos ou familiares para a compra de remédios, gastos com lazer, casa, alimentação, dentre outros.

“É ter uma moradia, é ter um salário digno, é viver bem com a família e ter saúde, essas coisas pra mim são importantes.” **(Idoso, 07)**

“[...]boas condições de renda, que a gente não tem, porque aposentado com um salário pra fazer tudo na vida... e a gente dá graças a Deus por ter esse salário, porque eu não tenho marido pra me dar e se não fosse essa aposentadoria já tinha morrido.” **(Idoso, 05)**

“[...] na crise que a gente tá hoje, o médico tem, mas não tem remédio, o salário é pouco e a gente não pode comprar o remédio. Os postos não têm como você sabe e aí eu pensei que eu ia morrer sem remédio.” **(Idoso 03)**

Cupertino, Rosa e Ribeiro (2007) apresentaram em seu estudo similaridade de opinião com relação a seguridade financeira do idoso, assim ao ter resguardo financeiro provindo da aposentadoria tem-se um sentimento de alívio por parte do idoso por ter fonte de renda para compra de medicamentos, idas ao médico e alimentação. Quando essa seguridade, ainda que pequena, não existe, o idoso pode enfrentar dificuldades para a manutenção da saúde e da sua qualidade de vida. O reconhecimento dessas dificuldades também está presente na fala dos idosos deste trabalho, como é possível observar na fala do idoso 05. Ademais, Oliveira et al. (2014) traz uma perspectiva de idosos que consideraram a aposentadoria, inicialmente, como sendo um seguro financeiro até o fim da vida e o início do período de descanso e realização individual. No entanto, com o passar do tempo, descobriram um sentimento de tristeza, ociosidade, inutilidade e perceberam que esse recurso, por mais que seja uma fonte de renda, em certos casos, não se torna suficiente.



Categorias no pós-teste/follow up

A seguir serão apresentados os resultados e a discussão das principais categorias temáticas que emergiram durante as entrevistas dos idosos no follow-up. Após a intervenção educativa sobre temas relevantes para o público idoso, como direitos na sociedade, funcionamento dos serviços de saúde, hábitos saudáveis, sexualidade e outros temas pertinentes, percebeu-se que a percepção de alguns idosos sobre o envelhecimento saudável foi mais positiva.

Ser saudável

Nesta categoria, é perceptível que os idosos entrevistados relacionaram, em sua maioria, o envelhecimento saudável com a ausência de doenças e possuir hábitos saudáveis de alimentação e de exercícios físicos. No entanto, após intervenção, os idosos expressaram a relação positiva do envelhecimento saudável e ativo, aceitação da velhice e manutenção da autonomia e da independência. Seguem exemplos de falas:

“É bom demais que a gente vai envelhecendo feliz, né? E participando das coisas que é bom pra gente e a gente sempre tá ligado assim em querer fazer alguma coisa não se sente que envelheceu, se sente assim que é útil [...]”. **(Idosa 01)**

“O envelhecimento saudável, primeiro de tudo você tem que tá em paz consigo mesmo, com a sua cabecinha, certo? Depois você preocupar-se com a sua alimentação, uma alimentação que não seja tão pesada porque os anos pesam, não é isso? E também ter um ambiente saudável em casa, eu acho que é envelhecer bem. E também outra coisa, você saber dos seus direitos, a quem recorrer ou não recorrer.” **(Idosa 04)**

“Ter saúde, disposição. É por uma vitória, né? o camarada que ficou velho, saudável e que tem saúde e disposição pra tudo. Eu acho que doença todo velho tem, mas o idoso saudável tem uma doença normal que ele consegue controlar.” **(Idoso 01)**

Nesta categoria os resultados corroboram com os de Marinho e colaboradores (2016), que relata que pesquisas realizadas com idosas acerca da percepção da prática de atividades físicas evidenciou que elas as praticavam pelas seguintes razões: se sentir bem, ter ocupação, inserção em grupos sociais, melhoria na condição de saúde e desempenho de suas atividades de rotina, mostrando que as atividades práticas melhoram a independência e a capacidade funcional.



Embora as condições de vida tenham melhorado e a quantidade de pessoas idosas seja crescente, a associação dessa fase da vida com a finitude ainda é presente na mentalidade dos idosos. Como observado, eles têm medo de chegar a essa fase e se tornarem dependentes dos cuidadores, perdendo a autonomia e independência. Sabe-se que é costumeiro o aparecimento de doenças devido ao envelhecimento do corpo, e que isso causa preocupação nos idosos, porém, é possível passar pela velhice com uma boa qualidade de vida.

Possuir rede de apoio social

Nesta categoria, verificou-se que a construção das relações de afeto, principalmente entre a família, amigos e parentes, representou uma forte associação com a percepção de envelhecimento saudável pelos idosos. Essa relação ficou ainda mais evidente nas entrevistas do pós-teste. Seguem alguns exemplos de falas como exemplo dessa categoria:

“[...] é viver bem com a família e ter saúde, essas coisas pra mim são importantes.”
(Idoso 07)

“Envelhecer com saúde é isso, ser realizada em ver os filhos todos realizados.”
(Idoso 08)

“Eu acho que a parte boa é a gente viver e se tiver um pouquinho de saúde, com a gente revendo os amigos, as amigas, a família, tudo numa boa, pra mim é lado bom.”
(idoso 09)

As falas apresentadas nesta categoria corroboram com estudo realizado por Joia e Ruiz (2013), com idosos do município de Barreiras, na Bahia, em que se investiga a satisfação com a vida na percepção dos idosos. Neste estudo a construção das relações afetivas também foi um fator de grande relevância para a percepção de satisfação de vida entre os idosos, pois as relações próximas permitiam que eles dividissem mais as experiências que vivenciavam como também maior apoio diante das dificuldades que apareciam. Rodrigues e Silva (2013), complementam que as redes de apoio social possuem uma finalidade especial para que os idosos não se sintam abandonados, isolados e inválidos, desta maneira, com o amparo familiar, sentimentos positivos são observados, como o idoso se sentir valorizado, pertencente a um grupo e amado.



Além disso, Serbim (2012), ressalta a importância da rede de apoio à pessoa idosa, seja formal (políticas públicas e serviços) ou informal (família, amigos, vizinho ou comunidade), enfatizando as situações vivenciadas em serviço de emergência. A Constituição Federal Brasileira de 1988 resguarda o dever de amparo aos pais na velhice, doenças e em casos de necessidade, cita-se, além disso, que é compromisso da sociedade e da família prover a ajuda em razão dos idosos em seus domicílios (Brasil, 1988).

Sentimentos positivos sobre o envelhecimento

Nas categorias apresentadas no baseline destacaram principalmente as dores e vulnerabilidades que o envelhecimento pode apresentar. Após a intervenção educativa, percebeu-se, através da análise no pós-teste, uma visão mais otimista, com sentimento de utilidade, pertencimento e aprendizado. Seguem alguns exemplos de falas:

“[...] primeiro de tudo você tem que tá em paz consigo mesmo, com a sua cabecinha, certo? [...] E também ter um ambiente saudável em casa, eu acho que é envelhecer bem.” **(Idoso 04)**

“É a pessoa ser um pouco feliz né, eu moro só mas eu me considero feliz. Não faço raiva, não tenho raiva. [...]” **(Idoso 11)**

“[...] É vitorioso quem chega na velhice saudável. A gente chega numa velhice menos dependente do outro.” **(Idoso 12)**

No que se refere à categoria sentimentos positivos sobre o envelhecimento, estudos realizados em sociedades não ocidentais apresentam mais imagens positivas do que negativas do envelhecimento, ensinando que a representação de velhice enraizada nas idéias de deterioração e perda não é universal (Schneider; Irigaray, 2008). Uma demonstração disso se dá nos estudos realizados com idosos tailandeses de Danyuthasilpe e colaboradores (2009) que revelam uma percepção sobre o envelhecimento de autoridade, sabedoria e força trazidas pela velhice. Em suas aldeias, os anciãos são vistos como a figura de maior respeito entre os moradores, isso confere a eles sinal de importância e utilidade.

No primeiro momento das entrevistas (baseline), foi possível observar que os idosos possuíam uma percepção mais abreviada e pessimista sobre o enve-



lhecimento saudável. Tinham uma definição de envelhecimento saudável mais voltada para a ausência de doenças, porém, no segundo momento (follow-up), por terem contato com os temas das educações em saúde e adquirirem mais conhecimento, puderam ampliar as percepções e considerar também outras questões como os direitos da pessoa idosa, a construção das relações afetivas, a importância dos hábitos saudáveis. Os idosos estavam mais confiantes e empoderados, demonstrando a importância do acompanhamento do enfermeiro na assistência e cuidado dos idosos das comunidades vulneráveis.

O Sistema Único de Saúde deve buscar reduzir as demandas e as complexidades impostas aos pacientes idosos, direcionando intervenções para a construção de habilidades e de capacidades nos idosos e ao longo da vida. Os profissionais de saúde, com destaque para o enfermeiro, podem melhorar as percepções dos idosos, incluindo os idosos no processo de tomada de decisão, fornecendo informações em linguagem simples e clara, bem como verificando se eles entendem as informações que recebem. Além disso, trabalhar com grupos educativos, para implementar programas de educação em saúde, poderia desenvolver as habilidades necessárias para o autocuidado e para o empoderamento dos idosos. Intervenções desse tipo podem contribuir para o estreitamento da relação entre enfermeiros e idosos, servindo como uma importante fonte de informação em saúde para os idosos. A intervenção educativa Alfa-Saúde mostrou-se como um dispositivo importante para o desenvolvimento da percepção sobre envelhecimento saudável dos idosos, refletindo a importância da promoção da saúde para este grupo populacional.

Este estudo possui limitações, sendo a principal delas o número de perdas, que foi mais do que o esperado. O longo período da intervenção pode ter prejudicado a participação dos idosos. Além disso, alguns idosos foram excluídos do estudo devido à sugestão de comprometimento cognitivo, demonstrando que idosos ainda mais vulneráveis foram excluídos.

CONCLUSÃO

Os achados deste estudo apontam para a necessidade de intervenções educativas direcionadas a idosos no Brasil. A partir das falas dos idosos sobre o que significa envelhecimento saudável, diferentes categorias emergiram. No



baseline emergiram as categorias possuir hábitos saudáveis, imagem negativa do envelhecimento e dificuldades socioeconômicas na velhice. No follow up emergiram categorias diferentes do primeiro momento, como ser saudável, possuir rede de apoio social e sentimentos positivos sobre o envelhecimento, relacionando-se fortemente à manutenção de uma boa velhice e à identificação de seus determinantes. Saber a percepção dos principais envolvidos nesse contexto permite que os profissionais de saúde desenvolvam estratégias para auxiliar os idosos a equilibrar as emoções, amenizar medos e dúvidas, e estimular que os idosos aproveitem essa fase da vida, bem como direcionar o cuidado em saúde para as reais necessidades desse público.

Após a intervenção educativa Alfa-Saúde, os idosos demonstraram estar mais positivos e otimistas com relação ao envelhecimento saudável. Envelhecer de modo saudável pode ser percebido de maneiras diferentes por cada indivíduo e a participação do idoso em intervenções educativas pode favorecer o aprendizado quanto a comportamentos saudáveis, estimular a autonomia da pessoa idosa, melhorar a autoestima e promover uma melhor qualidade de vida dos participantes. Assim, conhecer a percepção dos principais protagonistas do envelhecimento é uma excelente estratégia, pois proporciona aos profissionais de saúde e gestores, um direcionamento para um cuidado eficiente e promoção do envelhecimento saudável.

REFERÊNCIAS

APOLINÁRIO, D. et al. Using temporal orientation, category fluency, and word recall for detecting cognitive impairment: the 10-point cognitive screener (10-CS). **International Journal of Geriatric Psychiatry**, v. 31, n. 1, p. 4-12, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/gps.4282>. Acesso em: 15 jul. 2024.

BRASIL. Lei nº 8.842, de 1º de janeiro de 1994. Dispõe sobre a política nacional do idoso, cria o Conselho Nacional do Idoso e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 4 jan. 1994. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8842.htm. Acesso em: 12 jul. 2024.

BRASIL. Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 3 out. 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.741.htm. Acesso em: 12 jul. 2024.



BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 110 p. (Série E. Legislação em Saúde). ISBN 978-85-334-1939-1. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_atencao_basica.pdf. Acesso em: 28 jul. 2024.

BRITO, Fabiana Medeiros *et al.* Percepção de idosos acerca do envelhecimento ativo. **Revista de Enfermagem UFPE on line**, v. 10, n. 5, p. 1571-1578, 2016. DOI: 10.5205/1981-8963-v10i5a11151p1571-1578-2016. Acesso em: 14 jul. 2024.

CUPERTINO, Ana Paula Fabrino Bretas; ROSA, Fernanda Heringer Moreira; RIBEIRO, Pricila Cristina Correa. Definição de envelhecimento saudável na perspectiva de indivíduos idosos. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 20, p. 81-86, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-79722007000100010>. Acesso em: 05 jul. 2024.

DANYUTHASILPE, Chuleekorn *et al.* Formas de envelhecimento saudável: um estudo de caso de idosos em uma vila do norte da Tailândia. **Health Promotion International**, v. 24, n. 4, p. 394-403, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/heapro/dap032>. Acesso em: 05 jul. 2024.

VITORINO, Sueli dos Santos; MIRANDA, Maria Luiza Jesus; WITTER, Carla. Educação e envelhecimento bem-sucedido: reflexões sobre saúde e autocuidado. **Revista Kairós-Gerontologia**, v. 15, n. 2, p. 29-42, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/2176-901X.2012v15i2p29-42>. Acesso em: 08 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS - IBGE. Censo 2010 - Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade Arapiraca (AL) - 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo 2010: distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade – Arapiraca (AL). Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 08 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades e Estados: Arapiraca – população, 2010. Rio de Janeiro: IBGE, [20--]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/arapiraca/panorama>. Acesso em: 08 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS - IBGE. Projeções e estimativas da população do Brasil e das Unidades da Federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecoes-de-populacao.html>. Acesso em: 08 ago. 2024.



JOIA, Luciane Cristina; RUIZ, Tania. Satisfação com a Vida na Percepção dos Idosos. **Revista Kairós-Gerontologia**, v. 16, n. 4, p. 79-102, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/2176-901X.2013v16i4p79-102>. Acesso em: 12 jul. 2024.

MINAYO, Maria. Cecília. de Souza. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec, 2007.

NERI, Anita Liberalesso; FREIRE, Sueli Aparecida. **E por falar em boa velhice**. Papirus, 2000.

OLIVEIRA, Nicácia Souza; SOUZA, Maria de; LIMA, João Carlos. Percepção dos idosos sobre o processo de envelhecimento. ID on line. Revista de Psicologia, v. 8, n. 22, p. 49-83, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.7213/online.v8i22.24402>. Acesso em: 12 jul. 2024.

Organização Mundial da Saúde - OMS. Relatório mundial sobre envelhecimento e saúde. Genebra: OMS 2015. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/186463>. Acesso em: 10 jun. 2024.

Organização Pan-Americana de Saúde - OPAS. Envelhecimento saudável. Washington, D.C.: OPAS, 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/envelhecimento-saudavel>. Acesso em: 10 jun. 2024.

Organização Pan-Americana de Saúde - OPAS. Década do envelhecimento saudável nas Américas. Washington, D.C.: OPAS, 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/decada-do-envelhecimento-saudavel>. Acesso em: 10 jun. 2024.

PASKULIN, Lisiane Manganeli; GIRARDI, Fátima Henriques; et al. Adaptação de um instrumento que avalia a alfabetização em saúde das pessoas idosas. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 24, p. 271-277, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-21002011000200018>. Acesso em: 12 jun. 2024.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). Envelhecimento saudável. 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/envelhecimento-saudavel>. Acesso em: 12 jun. 2024.

RODRIGUES, Adriana Guimarães; SILVA, Ailton Amélio da. A rede social e os tipos de apoio recebidos por idosos institucionalizados. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 159-170, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1809-98232013000100017>. Acesso em: 14 abr. 2024.

SCHNEIDER, Rodolfo Herberto; IRIGARAY, Tatiana Quarti. O envelhecimento na atualidade: aspectos cronológicos, biológicos, psicológicos e sociais. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 585-593, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-166X2008000400010>. Acesso em: 09 abr. 2024.



SERBIM, Andreivna Kharenine. Redes e apoio social percebido por idosos usuários de um serviço de emergência. 2012. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/49101>. Acesso em: 18 ago. 2024.

SERBIM, Andreivna Kharenine. Efeitos de uma intervenção educativa na alfabetização em saúde de idosos na atenção primária. 2020. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Enfermagem, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/219849>. Acesso em: 18 ago. 2024.

SILVA, Layanna Estephania Henrique da. Um olhar sobre o envelhecimento: a percepção de idosos acerca da velhice. 2009. Monografia (Bacharelado em Enfermagem) – Centro de Formação de Professores, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, Paraíba, Brasil, 2009. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/12926>>. Acesso em: 18 ago. 2024.

SILVA, Carla Munique. Envelhecimento saudável: a percepção de um grupo de idosos. 2018. Monografia (Bacharelado em Enfermagem) – **Faculdade de Enfermagem Nova Esperança**, Mossoró, 2018.

WALLACK, Elizabeth M.; WISEMAN, Hailey D.; PLOUGHMAN, Michelle. Healthy aging from the perspectives of 683 older people with multiple sclerosis. **Multiple Sclerosis International**, vol. 2016, p. 1-10, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/1845720>. Acesso em: 07 ago. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde** / tradução Suzana Gontijo. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005. 60 p. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/envelhecimento_ativo.pdf. Acesso em: 28 jul. 2024.



PREVALÊNCIA DE LESÃO POR PRESSÃO EM PACIENTES DE UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NO AGRESTE ALAGOANO²

Júlia Espedita de Melo Nascimento ⁽¹⁾

Enylle Joyce Tavares dos Santos ⁽²⁾

Andreivna Kharenine Serbim ⁽³⁾

(1) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3859-090X>; Universidade Federal de Alagoas, Graduada em Enfermagem, BRASIL. E-mail: julia.nascimento@arapiraca.ufal.br.

(2) ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6633-0488>; Universidade Federal de Alagoas, Graduada em Enfermagem, BRASIL. E-mail: enylle.santos@arapiraca.ufal.br

(3) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4369-9635>; Universidade Federal de Alagoas, Docente do curso de Enfermagem da UFAL - Campus Arapiraca, BRASIL. E-mail: andreivna.serbim@arapiraca.ufal.br



INTRODUÇÃO

A lesão por pressão (LPP) se caracteriza por danos localizados na pele e/ou em tecidos subjacentes, geralmente sobre uma proeminência óssea, resultante de pressão isolada ou combinada com forças de cisalhamento e/ou fricção. Esse problema é mais comum em idosos devido a má perfusão tecidual e diminuição da motilidade, e também pode estar associado a dificuldade de cicatrização de feridas e perda da sensibilidade, o que pode ser desencadeado por comorbidades prévias como o diabetes mellitus (Ayman e Tania, 2021).

Pacientes de unidade de terapia intensiva (UTI) são mais suscetíveis a desenvolver essas lesões, tendo em vista a pouca mobilidade que apresentam no leito. Além disso, essas consequências decorrentes da hospitalização nesse setor estão associadas ao maior tempo de permanência na UTI. Ademais, pode ser fator contribuinte para mortalidade, haja vista que pode ser influenciado por

fatores de risco como idade, uso de ventilação mecânica, suporte vasopressor e hipotensão arterial. Logo, a interação desses fatores tende a aumentar a probabilidade de desenvolvimento de lesão por pressão (Labeau SO et al., 2021).

Para prevenir essas complicações, o enfermeiro tem sido identificado como membro da equipe capaz de interferir de forma antecipada, com competência técnica, científica e conhecimento para prevenir e tratar as lesões por pressão (Ouchi et al., 2018). Nesse contexto, é imprescindível que o enfermeiro sistematize o cuidado do paciente de acordo com a Resolução do COFEN nº 736 do ano 2024 a qual destaca que o processo de enfermagem deve estar sempre baseado em um suporte teórico que oriente a avaliação, o estabelecimento de diagnósticos de enfermagem eficazes e o planejamento das ações ou intervenções de enfermagem, além de fornecer a base para a evolução de enfermagem, destacando os cuidados que foram alcançados e realizados durante a assistência.

Nesse sentido, esse capítulo justifica-se pela incipiência de estudos específicos na região do Agreste Alagoano, que limita o conhecimento local sobre a prevalência dessas lesões, dificultando a implementação de estratégias de prevenção e tratamento adequadas. Logo, o objetivo do estudo foi analisar a prevalência de lesão por pressão em pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva de um hospital do agreste alagoano.

DESENVOLVIMENTO

Procedimentos Metodológicos

Trata-se de um estudo transversal, documental, retrospectivo e de abordagem quantitativa, no qual foram analisados 306 prontuários de pacientes internados na UTI de um Hospital, localizado no município de Arapiraca, no Estado de Alagoas. Os prontuários dos pacientes analisados foram no período de janeiro de 2018 a janeiro de 2023.

A coleta de dados foi realizada no período de setembro de 2023 a maio de 2024 por cinco graduandos do curso de enfermagem da Universidade Federal de Alagoas, os quais foram capacitados pelo responsável do Núcleo de Tecnologia da Informação (NTI) da instituição hospitalar. Além disso, foi utilizada uma



ficha para coleta dos dados que foi composta de 03 (três) seções, subdivididas em: dados para cadastro no projeto, dados sociodemográficos do paciente e os dados clínicos epidemiológicos relacionados à presença ou não de LPP, especificando a quantidade, localização e estágio.

Os dados quantitativos foram armazenados no programa Excel. Posteriormente, foi feita a análise descritiva dos dados, no Software JAMOVI versão 2.3.28. As variáveis categóricas foram expressas como frequência absoluta e relativa e as variáveis contínuas como média \pm desvio padrão. Durante a análise estatística dos dados, foi observado que algumas variáveis não apresentaram o N total (n=306) da pesquisa, devido a falta de informações nos prontuários eletrônicos.

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Alagoas e obteve aprovação, com o CAEE 69675223.1.0000.5013. Além disso, a pesquisa foi autorizada pela direção do referido Hospital.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado na análise dos dados que 91% (n = 271) dos pacientes não apresentaram lesão por pressão durante o período de internação e apenas 9% (n = 35) desenvolveram a complicação durante a internação na UTI.

Quanto às características das lesões, houve uma carência de registros dessa variável. No entanto, foi observado nos prontuários dos pacientes que apresentaram a ferida, uma lesão por pressão na região sacra e em estágio II, conforme demonstra a Tabela 1.

Tabela 1 - Lesão por pressão (quantidade, localização e estágio) dos participantes da pesquisa (n=35), Alagoas, Arapiraca, Brasil,

| Variável | % |
|---|------------|
| 1 LPP EM REGIÃO SACRA ESTÁGIO 2 | 32% |
| 1 LPP EM REGIÃO SACRA ESTÁGIO 1 | 24% |
| 1 LPP EM REGIÃO SACRA ESTÁGIO 3 | 20% |
| 1 LPP EM REGIÃO CALCÂNEA ESTÁGIO 2 | 8% |
| 1 LPP EM REGIÃO INGUINAL ESTÁGIO 3 | 4% |
| 4 LPP EM REGIÕES SACRA (ESTÁGIO 4); TROCÂTER (ESTÁGIO 4); CALCÂNEO (ESTÁGIO 3) | 4% |
| 2 LPP EM REGIÃO SACRA E CALCÂNEO ESTÁGIO 2 | 4% |
| 1 LPP EM REGIÃO TROCÂTER ESTÁGIO 3 | 4% |

Fonte: Elaborado pelo(a) autor(a)



Vale ressaltar que esse estudo apresenta algumas limitações significativas, já que nem todos os profissionais documentaram nos prontuários dos pacientes a presença de lesão por pressão. Logo, é importante mencionar a Resolução COFEN n.º 754 de 2024, a qual enfatiza que é responsabilidade dos profissionais de Enfermagem documentar no prontuário do paciente as informações sobre o processo de cuidar e ao gerenciamento dos processos de trabalho, aspectos necessários para assegurar a continuidade e a qualidade da assistência.

Apesar disso, os resultados foram semelhantes à pesquisa de Gama et al., (2020) em que os autores destacaram que a ausência de LPP foi prevalente na admissão e houve o não desenvolvimento durante o internamento, evidenciando que os cuidados de enfermagem para prevenir o desenvolvimento das lesões podem estar sendo eficazes nas unidades de terapia intensiva estudadas.

Quanto às características das LPP, destaca-se mais uma lacuna nos registros dessa variável por parte dos profissionais enfermeiros, uma vez que a responsabilidade de registro, prevenção e cuidado dessa complicação nos pacientes é da equipe de enfermagem. A Tabela 1 mostra que os pacientes que apresentaram LPP possuíam, em sua maioria, na região sacra e em estágio II. Esse resultado corrobora com Pachá et al., (2018), que trouxeram em seu estudo de caso-controle sobre LPP em cinco UTIs do estado de São Paulo, destacando que a maioria das lesões foi notificada como grau de dano leve e classificadas em estágio II.

Sabe-se que, infelizmente, o desenvolvimento dessas complicações é uma realidade, devido à imobilidade prolongada dos pacientes, gerando fricção e cisalhamento na pele e conseqüentemente estimulando a má perfusão tecidual. Além disso, o desenvolvimento dessa complicação também está associado às comorbidades que o paciente possui. Por esses motivos, o enfermeiro deve realizar um cuidado com foco no paciente e no processo de enfermagem, empregando técnicas e cuidados baseados em evidências científicas. É importante realizar a mudança de decúbito, posicionamento dos coxins em extremidades ósseas, além de realizar os curativos nas lesões com coberturas específicas de acordo com o estágio que ela se apresenta (Martins et al., 2020).



CONCLUSÃO

O estudo evidenciou que a maioria dos pacientes que apresentou a lesão por pressão possuía uma lesão na região sacra e em estágio 2. Além disso, constatou-se a falta de informações nos prontuários dos pacientes, dificultando a análise dos dados.

Diante disso, espera-se que esse estudo seja elemento contribuinte para o desenvolvimento de ações voltadas a melhorias do setor no que concerne aos cuidados e prevenção de lesões por pressão. Essas ações devem ser voltadas para o planejamento, construção de instrumentos padronizados para a assistência de enfermagem e multiprofissional, capacitação dos profissionais e dimensionamento correto da equipe para que todos os pacientes sejam assistidos integralmente.

REFERÊNCIAS

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (COFEN). **Resolução COFEN nº 736**, de 17 de janeiro de 2024: Implementação do Processo de Enfermagem em todo contexto socioambiental onde ocorre o cuidado de enfermagem. 2024. Disponível em: <<https://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-736-de-17-de-janeiro-de-2024/>>. Acesso em: 14 fev. 2024.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (COFEN). **Resolução COFEN nº 754**, de 16 de maio de 2024: Uso do prontuário eletrônico e plataformas digitais no âmbito da Enfermagem: digitalização, utilização de sistemas informatizados para guarda e armazenamento nesta tecnologia. 2024. Disponível em: <<https://www.cofen.gov.br/resolucao=-cofen-no754--de16--de-maio-de2024-/#:~:text=Normatiza%20o%20uso%20do%20prontu%C3%A1rio,guarda%20e%20armazenamento%20nesta%20tecnologia>>. Acesso em: 18 fev. 2024.

GAMA, B. G.; MOLA, R.; FERNANDES, F. E. C. V.; XAVIER, S. B. Prevalência e fatores associados à ocorrência de lesão por pressão em pacientes internados em unidade de terapia intensiva. **HU Revista**, v. 46, p. 1-8, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/hurevista/article/view/28248>. Acesso em: 18 fev. 2024.

GRADA, Ayman; PHILLIPS, Tania J. Lesões por pressão – Distúrbios dermatológicos. **Manual MSD: versão para profissionais da saúde**. Disponível em: <https://www.msdmanuals.com/pt-br/profissional/dist%C3%BArbios-dermatol%C3%B3gicos/les%C3%A3o-por-press%C3%A3o/les%C3%B5es-de-press%C3%A3o#Etiologia_v8381516_pt>. Acesso em: 5 mar. 2024.



Labeau, S. O.; Afonso, E.; Benbenishty, J.; Blackwood, B.; Boulanger, C.; Brett, S. J. Prevalência, fatores associados e resultados de lesões por pressão em pacientes adultos de unidade de terapia intensiva: o estudo DecubICUs. **Medicina de Terapia Intensiva**, v. 47, p. 503–520, 2021. DOI: 10.1007/s00134-020-06327-5.. Acesso em: 18 fev. 2024.

MARTINS, N. D. B. M.; BRANDÃO, M. G. S. A.; SILVA, L. A.; MENDES, A. M. V.; CAETANO, J. Á.; ARAÚJO, T. M.; BARROS, L. M. Percepção de enfermeiros de terapia intensiva sobre prevenção de lesão por pressão. **Revista Atenção Saúde**, v. 18, n. 63, p. 43–51, jan./mar. 2020. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_ciencias_saude/article/view/6270 . Acesso em: 18 fev. 2024.

OUCHI, J. D.; LUPO, A. P. R.; ALVES, B. D. O.; ANDRADE, R. V.; FOGAÇA, M. B. O papel do enfermeiro na unidade de terapia intensiva diante de novas tecnologias em saúde. **Revista Saúde em Foco**, v. 10, p. 412–428, 2018. Disponível em: https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/07/054_o_papel_do_enfermeiro_na_unidade_de_terapia_intensiva.pdf . Acesso em: 18 fev. 2024.

PACHÁ, H. H. P.; FARIA, J. I. L.; OLIVEIRA, K. A. D.; BECCARIA, L. M. Lesão por Pressão em Unidade de Terapia Intensiva: estudo de caso-controle. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, p. 3027–3034, 2018. DOI: 10.1590/0034-7167-2017-0950. Acesso em: 18 fev. 2024.

THE JAMOVI PROJECT. Jamovi. Versão 2.3.28. Sydney: The Jamovi Project, 2025. Software de computador. Disponível em: <https://www.jamovi.org>. Acesso em: 18 fev. 2024.



INSTRUMENTOS PARA AVALIAR O LETRAMENTO EM SAÚDE NO CONTEXTO BRASILEIRO: REVISÃO DE ESCOPO³

Luzia Karoline Teixeira Leite⁽¹⁾

Emanuelle Pereira de Araújo Santos ⁽²⁾

Sirlyne Ribeiro Oliveira ⁽³⁾

Ana Karla Alves de Almeida ⁽⁴⁾

Mairy Edith Batista Sampaio ⁽⁵⁾

Andreivna Kharenine Serbim ⁽⁶⁾

⁽¹⁾ <https://orcid.org/0000-0003-0296-7226>, Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, Brasil, karolineleite20k@gmail.com

⁽²⁾ <https://orcid.org/0000-0002-2364-9190>, Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, Brasil, maanupereira093@gmail.com

⁽³⁾ <https://orcid.org/0009-0005-2976-3436>, Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, Brasil, sirlyne1998@gmail.com

⁽⁴⁾ <https://orcid.org/0000-0003-2219-5227>, Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, Brasil, ana.karla.almeida09@gmail.com

⁽⁵⁾ <https://orcid.org/0009-0005-9766-750X>, Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, Brasil, mairysampaio12@gmail.com

⁽⁶⁾ <https://orcid.org/0000-0003-4369-9635>, Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, Brasil, kharenine@gmail.com

INTRODUÇÃO

O letramento em saúde (LS) significa mais do que ser capaz de ler panfletos e marcar consultas com sucesso (Nutbeam, 2000). Pode ser definido como o grau em que as pessoas estão aptas para acessar/buscar, entender, avaliar e comunicar informações de saúde, a fim de manter e promover a saúde ao longo da vida, dentro de diferentes contextos (Begoray; Kwan, 2012). Ele tem sido

³ DOI: <https://doi.org/10.48016/xivenccultgt9cap3>



considerado um determinante social da saúde, bem como uma prioridade para reduzir as desigualdades na área da saúde (Nutbeam, 2000) e políticas públicas contemplando esse referencial têm sido implementadas em diversos países (Trezona; Rowlands; Nutbeam, 2018).

Na área da saúde, o termo *health literacy* tem sido traduzido para o português do Brasil de diferentes formas, dentre elas: alfabetização em saúde (Paskulin et al., 2011; Martins et al., 2015; Santana et al., 2016), letramento em saúde (Santos et al., 2012; Marques; Escarce; Lemos, 2018), letramento funcional em saúde (Moraes et al., 2017; Romero; Scortegagna; Doring, 2018; Martins et al., 2019), literacia em saúde (Quemelo et al., 2017) e alfabetismo em saúde (Apolinário et al., 2012). A maior parte das pesquisas nacionais optou por utilizar os termos letramento em saúde/letramento funcional em saúde, considerando a ascensão da palavra letramento no contexto educacional. No entanto, utilizar palavras diferentes para o mesmo constructo pode resultar em dificuldades para o melhor desenvolvimento de pesquisas sobre letramento em saúde no contexto brasileiro.

Considerando que o letramento em saúde é um termo relativamente novo tanto na realidade brasileira quanto no contexto da saúde (Santos; Portela, 2016), os estudos no Brasil ainda são escassos. A maioria dos estudos são recentes e propõem-se a avaliar o letramento em saúde de idosos na comunidade (Romero; Scortegagna; Doring, 2018; Martins et al., 2019; Serbim; Santos; Paskulin, 2022) e no contexto ambulatorial (Apolinário et al., 2012; Souza et al., 2014). Destacam-se ainda os estudos sobre a população em geral (Carthery-Goulart et al., 2009), sobre adultos na comunidade (Borges et al., 2019) e sobre adultos com alto grau de escolaridade (Quemelo et al., 2017; Rodrigues et al., 2017).

Percorrendo a literatura específica, observa-se o surgimento de instrumentos que se propõem a avaliar o LS. Dentre os instrumentos de letramento em saúde que já foram desenvolvidos, o *Rapid Estimate of Adult Literacy in Medicine (REALM)* e o *Test of Functional Health Literacy in Adults (TOFHLA)* são os mais difundidos no contexto internacional (Davis et al., 1993; Parker et al., 1995). Esses instrumentos são amplamente considerados como padrão-ouro na medição do letramento em saúde, mas medem apenas habilidades de leitura e pronúncia e podem ser culturalmente inadequados para falantes não nativos da língua inglesa (Ylitalo et al., 2018).



Um dos desafios na avaliação do letramento em saúde é a falta de um quadro conceitual em que a medição se baseie. Embora muitas definições de letramento em saúde possam ser encontradas (Nutbeam, 2000; Begoray; Kwan, 2012; Sorensen et.al., 2012), quase todas possuem os mesmos elementos principais que descrevem as habilidades que permitem aos indivíduos obter, entender e usar informações para tomar decisões que terão impacto no estado de saúde.

Alguns instrumentos utilizados para medir o LS ainda são questionados, pois não são capazes de realizar tal mensuração, na medida em que avaliam apenas a capacidade de leitura de termos próprios da área da saúde. Esses instrumentos de letramento em saúde têm, em sua maioria, medido a capacidade de leitura, e não medem outras habilidades de letramento em saúde, como a comunicação verbal e a compreensão (OMS, 2022; Nutbeam, 2015).

Algumas revisões integrativas nacionais dedicaram-se a investigar os instrumentos de letramento em saúde, porém voltadas a instrumentos que ainda não foram traduzidos e adaptados para uso no Brasil ou a populações específicas (Machado et.al., 2014; Lima; Vasconcelos; Borba, 2019). Existem instrumentos traduzidos e validados para o uso no Brasil, no entanto, pouco se sabe acerca dos aspectos avaliados nos instrumentos, a classificação do letramento em saúde, bem como as populações em que eles podem ser utilizados, fato que exige discussão e aprofundamento. O uso de um instrumento que avalie o letramento em saúde pode trazer subsídios para o planejamento do cuidado da população, visto que se torna importante identificar aspectos referentes ao letramento em saúde, para que os profissionais de saúde estejam aptos a promover ações de educação em saúde de acordo com as características próprias de cada população (Paskulin et.al., 2011). Além disso, o presente estudo pode auxiliar pesquisadores e profissionais da assistência em saúde na tomada de decisão acerca do melhor instrumento a ser utilizado para mensurar o letramento em saúde, atualizando o leitor acerca do assunto no contexto brasileiro.

A partir desta reflexão, o presente estudo tem como objetivo identificar e analisar os instrumentos para avaliar o letramento em saúde disponíveis para a utilização no contexto brasileiro.



PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a condução da revisão da literatura, optou-se pelo método da *scoping review* ou revisão de escopo, que investiga conceitos-chave subjacentes a uma área de pesquisa, fornece um mapa das evidências disponíveis e identifica lacunas na base de conhecimento quando outras questões mais específicas sobre o tópico não estão claras (Arksey; O' Malley, 2005). Foram percorridas cinco etapas: identificação da questão de pesquisa (“Quais são os instrumentos para avaliar o letramento em saúde disponíveis para a utilização no contexto brasileiro?”); busca por estudos relevantes; seleção de estudos; extração dos dados; e agrupamento, resumo e apresentação dos resultados (Arksey; O' Malley, 2005; Levac; Colquhoun; O'Brien, 2010).

A estratégia de busca utilizada para a busca na literatura foi: “health literacy” AND (questionnaire or “validation studies”) and Brasil, de acordo com a terminologia em saúde DeCS, da Biblioteca Virtual em Saúde; os Mesh Terms do PubMed e os Emtree do Embase. A busca foi realizada no período de maio a junho de 2024. Os artigos foram procurados nas seguintes bases de dados: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Embase, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Publicações Médicas (PubMed). As bases de dados MEDLINE e LILACS foram acessadas através do portal da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

Considerando a diversidade de termos usados para traduzir o Health Literacy no país, e a lista de descritores, outros termos foram localizados nos resumos e textos, mesmo que não fossem descritores. Para manter a coerência na busca dos artigos e evitar possíveis vieses, os descritores e as palavras-chave foram utilizados isoladamente e associados, respeitando-se as características específicas de cada uma das bases de dados selecionadas. Buscas manuais foram feitas nas referências dos estudos incluídos, a fim de localizar pesquisas relevantes. A busca se ateve apenas a instrumentos que avaliassem de forma geral o letramento em saúde das pessoas, considerando que existem instrumentos de avaliação já traduzidos e validados no país, que avaliam o letramento em saúde de forma mais específica, no campo nutricional (Sampaio et al., 2013), no



campo da odontologia (Lins et al., 2020) e no campo do letramento em saúde digital (Mialhe et al., 2022).

As buscas foram realizadas independentemente por três revisores. Para a busca e seleção das publicações foram seguidos os seguintes critérios de inclusão: estar disponível na íntegra nas referidas bases de dados; estar nos idiomas português, inglês ou espanhol; abordar a tradução e/ou validação de instrumentos que avaliassem o letramento em saúde para o contexto brasileiro e responder à questão norteadora do estudo. Foram incluídos os idiomas inglês e espanhol, pois algumas publicações poderiam ter sido publicadas em revistas internacionais, em outros idiomas que não fossem o português.

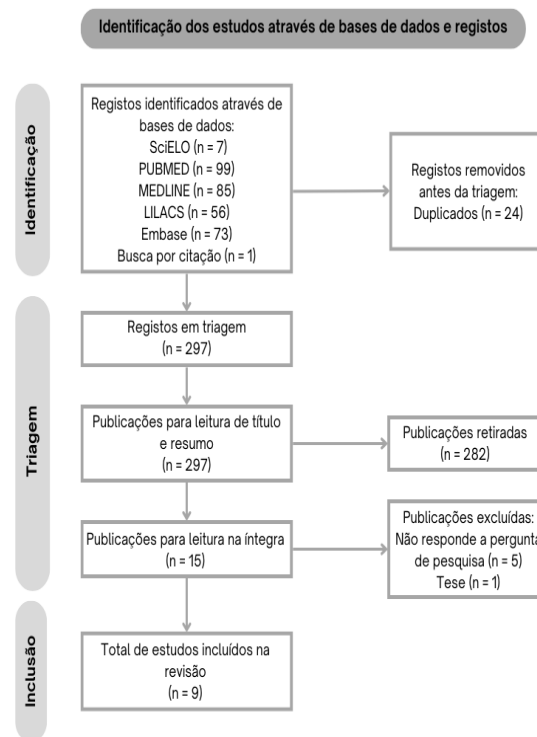
Foram excluídos os artigos que não respondiam à pergunta de pesquisa; produções científicas em forma de monografia, dissertações ou teses; e estudos duplicados. O período da busca foi livre devido à escassez de estudos com o tema da revisão.

RESULTADOS

Conforme apresentado na figura 1, como resultado das buscas, foram encontrados 321 artigos. Após a exclusão dos trabalhos duplicados (24), 297 passaram para a etapa de leitura de título e resumo. Mediante a aplicação dos filtros de elegibilidade citados na seção dos métodos, foram encontrados 15 estudos elegíveis para leitura na íntegra. Foram excluídos cinco (05) artigos que não respondiam à pergunta de pesquisa da presente revisão de escopo e um (01) artigo por ser tese de doutorado. Assim, foram incluídos nove (09) artigos na revisão.



Figura 1 – Fluxograma PRISMA da captação e obtenção dos artigos nas bases de dados



Fonte: Autoria própria (2024)



Os artigos incluídos no estudo foram organizados no quadro abaixo (Quadro 1), em que constam os instrumentos encontrados nos estudos, o autor principal, o periódico, o ano e o idioma original do instrumento. Também foi apresentada a abordagem dos instrumentos para avaliação do letramento em saúde, bem como os níveis de evidência (Souza; Silva; Carvalho, 2010) dos estudos selecionados.

Quadro 1 - Características gerais dos artigos incluídos na revisão

| Instrumento | Autor | Periódico | Ano | Idioma original do instrumento | Abordagem | Nível de evidência |
|---|-------------------|--|------------|---------------------------------------|------------------|---------------------------|
| Health Literacy Survey Questionnaire-Short-Form 12 (HLS-Q12) | Zanini et al. | Psicologia: Reflexão e Crítica | 2023 | Inglês | Quantitativa | VI |
| European Health Literacy Survey Questionnaire short-short form (HLS-EU-Q6) | Mialhe et al. | Revista Latino-Americana de Enfermagem | 2021 | Inglês | Quantitativa | VI |
| Health Literacy Questionnaire (HLQ) | Moraes et al. | Acta Paulista de Enfermagem (Online) | 2021 | Português | Quantitativa | VI |
| 14-item Health Literacy Scale | Batista et al. | Ciência & Saúde de Coletiva | 2020 | Inglês | Quantitativa | VI |
| Teste de Letramento em Saúde (TLS) | Maragno et al. | Revista Brasileira de Epidemiologia | 2019 | Inglês | Quantitativa | VI |
| Newest Vital Sign Brazilian Portuguese version (NVS-BR) | Rodrigues et al. | Public Health Nutrition | 2017 | Inglês | Quantitativa | VI |
| Literacia em Saúde | Quemelo et al. | Cadernos de Saúde Pública | 2017 | Inglês | Quantitativa | VI |
| Multidimensional Screener of Functional Health Literacy (MSFHL) | Apolinário et al. | Health Promotion International | 2014 | Português (Brasil) | Quantitativa | VI |
| Short Assessment of Health Literacy for Portuguese-speaking Adults (SAHLPA-18) | Apolinário et al. | Revista de saúde pública | 2012 | Português | Quantitativa | VI |

Fonte: Autoria própria (2024)

A maioria dos instrumentos tem como idioma original o inglês. Todos os instrumentos possuem abordagem quantitativa. Os artigos foram publicados entre os anos de 2012 e 2023, demonstrando que o letramento em saúde é um tema recente na realidade brasileira. Além disso, os instrumentos de letramento em saúde foram aplicados principalmente na população em geral (Zanini et al., 2023; Apolinário et al., 2014; Mialhe et al., 2021; Moraes et al., 2021; Batista et



al., 2020; Maragno et al. 2019; Apolinário et al., 2012), em idosos (Batista et al., 2020) e em professores (Rodrigues et al., 2017). No quadro 2 estão descritos os aspectos do letramento em saúde avaliados nos instrumentos, a classificação ou pontuação do letramento em saúde, bem como o tempo aproximado de aplicação dos instrumentos.

Quadro 2 – Descrição dos instrumentos utilizados nas pesquisas para mensurar o letramento em saúde

| Instrumento | Aspectos avaliados no instrumento | Classificação/ pontuação da alfabetização em saúde | Tempo de aplicação |
|---|---|--|---------------------------|
| Health Literacy Survey Questionnaire-Short-Form 12 (HLS-Q12) | É composto por 12 itens que são pontuados em uma escala do tipo Likert que varia de 1 “muito fácil” a 4 “muito difícil”. | A pontuação é calculada como a média dos valores numéricos dos itens. Quanto mais alto, mais elevado o nível de letramento em saúde geral. | Não informado |
| European Health Literacy Survey Questionnaire short-short form (HLS-EU-Q6) | É formado por seis questões que devem ser respondidas entre muito fácil e muito difícil. Os questionamentos estão relacionados a avaliação e aplicação de informações em saúde e sobre acesso e avaliação de informações sobre prevenção de doenças. | O escore é dado pela soma do valor dado em cada questão. E se classifica do seguinte modo: inadequado (≤ 2), problemático (> 2 e ≤ 3) e suficiente (> 3). | Não informado |
| Health Literacy Questionnaire (HLQ-Br) | É um instrumento multidimensional que pode ser autoadministrado ou aplicado por meio de entrevistas e contém 44 itens dispostos em nove escalas. | Na primeira a escala varia até o escore 4, entre “discordo totalmente (1)” a “concordo totalmente (4)”. Na segunda parte as respostas podem variar até o escore 5, de “sempre difícil (1)” a “sempre fácil (5)”. Após isso, realiza-se o somatório e determina o letramento em saúde em funcional, interativo e crítico. | Não informado |
| 14-item Health Literacy Scale | Contém quatorze questões e avalia três dimensões da alfabetização em saúde: funcional e comunicativa, com 5 itens cada, e crítica, com 4 itens. O questionário é medido em escala Likert de cinco pontos com opções de respostas que variam de concordo totalmente a discordo totalmente. | As pontuações dos itens são somadas e obtidas então a pontuação final. Quanto maior o escore, maior a alfabetização em saúde. | 15 minutos |
| Teste de Letramento em Saúde (TLS) | Instrumento adaptado da versão inglesa e espanhola TOFHLA. É dividido em 2 etapas, consistindo a primeira em 17 itens da parte numérica e as demais são textos em que o leitor deve preencher as lacunas selecionando a possibilidade mais apropriada ao texto. | A pontuação total do TLS foi dividida em três categorias: alfabetização em saúde inadequada (0-59); alfabetização em saúde limitado (60-74); alfabetização em saúde adequada (75-100). | 25 minutos |



| Instrumento | Aspectos avaliados no instrumento | Classificação/ pontuação da alfabetização em saúde | Tempo de aplicação |
|---|---|---|---------------------|
| Newest Vital Sign Brazilian Portuguese version (NVS-BR) | É composto por 6 questões que avaliam o letramento em saúde (LS) com base em respostas a perguntas sobre rótulos de alimentos. | Os escores gerados classificam o letramento em saúde em: Limitado (0-1 respostas corretas), limitado (2-3 respostas corretas), e apropriado (4-6 respostas corretas). | Cerca de 40 minutos |
| Literacia em Saúde | Composto por oito questões com respostas em uma escala do tipo likert de quatro a cinco pontos, composta por quatro fatores: entendimento das informações em saúde (itens 1 e 2); busca das informações em saúde (itens 3 e 4); interatividade em saúde (itens 5 e 6); conhecimento crítico em saúde (itens 7 e 8). | Para gerar uma pontuação para cada fator e/ou uma pontuação geral de alfabetização em saúde, os pesos devem ser multiplicados pelos valores das respostas obtidas em cada um dos itens que devem ser somados. | Não informado |
| Multidimensional Screener of Functional Health Literacy (MSFHL) | Ferramenta projetada para rastreio de alfabetização em saúde limitada. O instrumento é baseado em três características demográficas e três questões que investigam hábitos e dificuldades percebidas: Ocupação, anos de estudo, anos de estudo da mãe, uso de tecnologia, e dificuldade na escrita e leitura. | A pontuação do MSFHL varia de 0 (menor nível de alfabetização) a 10 (maior nível de alfabetização): 0-3, inadequada alfabetização em saúde; 4-5, marginal alfabetização em saúde; 6-10, adequada alfabetização em saúde. | Cerca de 1 minuto |
| Short Assessment of Health Literacy for Portuguese-speaking Adults (SAHLPA-18) | O instrumento original consiste em 50 itens que avaliam a capacidade do indivíduo de pronunciar e compreender termos médicos comuns. O SALHPA-18 é uma versão abreviada de 18 itens, derivada da versão mais longa. | Cada termo correto (leitura e associação) corresponde a 1 ponto, com um escore máximo de 18. Após, os entrevistados são classificados como possuidores de alfabetização em saúde inadequada (1-14 pontos) ou de alfabetização em saúde adequada (15-18 pontos). | De 3 a 6 minutos |

Fonte: Autoria própria (2024)

DISCUSSÃO

O letramento em saúde é desenvolvido ao longo do tempo e influenciado pelos determinantes da saúde (OMS, 2022). Sendo assim, escolaridade, renda, idade, ocupação, experiências prévias, crenças, valores, entre outras especificidades, devem ser considerados durante a avaliação do LS (Sorensen et al., 2012). Há também desafios metodológicos que devem ser levados em consideração pelo profissional da saúde, ou seja, escolher formas de avaliação que considerem as especificidades da população na qual o instrumento será aplicado. Por exemplo, alguns instrumentos exigem maiores habilidades de leitura e numeramento, e pessoas analfabetas podem se sentir constrangidas; outros



instrumentos requerem uma ótima acuidade visual, o que, muitas vezes, é limitante para as pessoas idosas.

Alguns instrumentos, envolvem questões mais complexas acerca do letramento e do numeramento para serem aplicadas em idosos ou pessoas com baixa escolaridade, dificultando o rastreamento em um ambiente clínico ou de pesquisa. (Paskulin et.al., 2022). O instrumento intitulado HLS-EU-Q47 foi elaborado pelo consórcio europeu de instituições de pesquisa, e consiste em 47 itens que avaliam as competências individuais na compreensão, avaliação e aplicação de informação relacionada com a saúde. Além disso, esse instrumento integra três domínios: Cuidados de saúde, promoção da saúde e prevenção de doenças (Mialhe et al., 2021).

Devido o preenchimento do HLS-EU-Q47 levar aproximadamente 10 minutos, foi necessária a elaboração de versões mais curtas, como o HLS-EU-Q6, que é considerado adequado para aplicação na população brasileira. A pontuação final do HLS-EU-Q6 é a média calculada pela soma das seis questões que compõem o instrumento, dividida pela quantidade de itens respondidos (Mialhe et al., 2021). Apesar do HLS-EU-Q6 ter sido utilizado para avaliar o letramento em saúde de pacientes com diabetes acompanhados em um ambulatório público (Pavão et al., 2021), e em pessoas com lesão medular espinhal (Guimarães et al., 2024), os estudos que utilizam esse instrumento são escassos, evidenciando a necessidade de testá-lo em populações distintas (Mialhe et al., 2021).

Outro instrumento publicado recentemente na literatura científica brasileira é o HLS-14, o qual se destaca por propor a avaliação do letramento em saúde em três níveis: funcional, comunicativo e crítico (Batista et al., 2020). Embora haja uma diversidade de instrumentos, a maioria avalia apenas o letramento em saúde no nível funcional, com enfoque predominante na leitura e escrita (Batista et al., 2020). O HLS-14 teve as propriedades psicométricas avaliadas em adultos e idosos brasileiros, como parte de um estudo de coorte prospectivo no município de Piracicaba, localizado no interior de São Paulo.

O HLS-14 foi considerado válido para avaliar a capacidade das pessoas em entender as instruções dadas pelos profissionais de saúde. Além de ter a aplicação considerada simples e rápida, o HLS-14 é viável para ser utilizado em ambientes clínicos ou em estratégias coletivas (Batista et al., 2020). Embora



apresente a possibilidade de avaliar mais domínios do letramento em saúde, esse instrumento também tem como pré-requisitos que o indivíduo tenha a capacidade de leitura. Sendo assim, há uma dificuldade para que os mais vulneráveis ou aqueles que mais necessitem de ações para promover o desenvolvimento das habilidades de letramento em saúde, sejam avaliados.

Os resultados do estudo de Batista et al. (2020) corroboram com o demonstrado no estudo de Sampaio et al. (2023). Ao avaliar o letramento em saúde funcional de 50 usuários de duas Unidades Básicas de Saúde (UBS), localizadas na zona rural de Arapiraca-AL, a partir do HLS-14, os autores constataram que o instrumento se mostrou eficaz em avaliar o letramento em saúde. Entretanto, foram encontradas limitações relacionadas às dificuldades em sua aplicação, em decorrência da baixa escolaridade dos participantes do estudo.

O instrumento NVS-BR foi adaptado e validado para o contexto brasileiro em duas populações diferentes de Londrina (PR): clientes adultos de farmácias (n=189) e professores das escolas públicas (n=301) (Rodrigues et al., 2017). É um instrumento multidimensional que inclui questões objetivas (baseado em tarefas) e subjetivas (baseados em autorrelatório), além de ser considerado rápido e de fácil aplicação. Destaca-se que quatro dos seis itens exigem a realização de cálculos, diretamente relacionados à habilidade de numeramento. Portanto, pode-se sugerir que o NVS-BR pode estar mais focado nas habilidades de numeramento do que nas habilidades de letramento em saúde (Rodrigues et al., 2017).

Conforme a versão brasileira do instrumento, 48,7% dos clientes de farmácias e 33,5% dos professores apresentaram adequado letramento em saúde, diretamente relacionado com o grau de escolaridade (Rodrigues et al., 2017). Vale salientar, que foi observado uma piora do letramento em saúde com o aumento da idade dos participantes, o que é compatível com os achados de outros estudos de avaliação do letramento em saúde na população idosa (Carthery-Goulart et al., 2009; Cardoso et al., 2019; Ylitalo et al., 2018). Além disso, o instrumento NVS-BR apresentou uma boa validação e pode ser considerado uma opção importante para a avaliação do letramento em saúde em pessoas com maiores níveis de escolaridade (Rodrigues et al., 2017).



Outro instrumento disponível para a utilização no contexto brasileiro é intitulado Literacia em Saúde (Quemelo et al., 2017). O instrumento original foi desenvolvido e testado na Suíça em uma população de adultos jovens. Foi adaptado em estudo com estudantes universitários brasileiros (n = 472) com idade média de 22,7 anos. Os autores destacam que esse instrumento pode ser utilizado para a avaliação do letramento em saúde na população de universitários brasileiros, desde que os resultados sejam analisados e interpretados com cautela e considerando que o instrumento precisa de um melhor aprimoramento em estudos futuros (Quemelo et al., 2017).

O Literacia em Saúde é um instrumento de avaliação importante para se aplicar nas populações mais jovens, considerando que as habilidades de letramento em saúde devem ser trabalhadas desde a infância e adolescência (Quemelo et al., 2017). Pode ser também uma boa opção para avaliar o letramento em saúde de pessoas com menor escolaridade e analfabetos, pois não apresenta como pré-requisito a leitura prévia. Ademais, esse instrumento pode fornecer uma boa perspectiva de avaliação e assistência em saúde de populações mais vulneráveis.

No Brasil, foi desenvolvida uma ferramenta de triagem baseada em três características demográficas e três perguntas simples, o MSFHL, que fornece uma previsão do nível de letramento em saúde (Apolinário et al., 2014). Essa ferramenta foi utilizada para prever o letramento em saúde de 322 usuários de hospitais de São Paulo. O MSFHL classifica o letramento em saúde em adequado ou limitado, e no estudo 102 (31,7%) usuários apresentaram limitações de letramento em saúde (Apolinário et al., 2014).

O MSFHL é um instrumento de rastreamento simples e rápido que pode ser aplicado em poucos minutos. Como o screener não testa as habilidades de letramento em saúde diretamente, ele traz a possibilidade de expor menos o paciente a situações embaraçosas, como ter vergonha ou ficar ansioso para responder ao instrumento (Apolinário et al., 2014). Além disso, esse instrumento pode ser utilizado em estudos epidemiológicos e com populações em vulnerabilidade socioeconômica. Em Alagoas, o estudo realizado por Silva et al. (2024) com idosos em uma UBS, localizada na cidade de Arapiraca, em área de grande vulnerabilidade socioeconômica, demonstrou que a proporção de idosos com letramento em saúde limitado foi de 91% (n=51).



O *Health Literacy Survey Questionnaire Short Form* (HLS-Q12), por sua vez, trata-se de um instrumento adaptado de um outro criado originalmente na Europa, o *Health Literacy Survey Questionnaire* (HLS-EU). O HLS-EU é um questionário que visa investigar, de forma extensa e comparativa, o LS em diferentes países do continente europeu. Uma versão mais curta da escala, como o HLS-Q12, é descrita na literatura como custo-efetiva para medir o LS à medida em que fornece a mesma avaliação unidimensional que o HLS-Q16 (Zanini, 2023). A criação de medidas para avaliar o LS da população brasileira é relevante para um bom planejamento de saúde, podendo ser avaliados por meio de instrumentos mais objetivos. Esse instrumento operacionaliza uma matriz de três domínios: cuidados de saúde, prevenção de doenças e promoção da saúde, por quatro aspectos da gestão da informação relacionada com a saúde: acessar/obter, compreender, avaliar/julgar/avaliar e aplicar/usar informações relevantes para a saúde, com uma tarefa específica para cada célula da matriz (Sørensen et al. 2012). É composto por uma Escala de Letramento em Saúde resumida em 12 itens que são pontuadas numa escala do tipo Likert, variando entre 1 (“muito fácil”) e 4 (“muito difícil”). O cálculo da pontuação é feito com a média dos valores numéricos dos itens, numa escala de 0 a 100. Quanto maior a pontuação, mais elevado o nível de LS geral.

O *Health Literacy Questionnaire* (HLQ) é uma ferramenta amplamente utilizada para mensurar o grau de letramento em saúde. Foi validado em mais de 15 idiomas e apresenta excelentes resultados nas análises de validade e confiabilidade (Moraes et al, 2021). A adaptação para o contexto brasileiro denominou-se, a partir de então, HLQ-Br. Sua aplicação pode ser autoadministrada ou por meio de entrevistas, e contém 44 itens dispostos em nove escalas que visam medir o acesso e o uso de informações em saúde com uma abordagem multinível. O HLQ é dividido em duas partes, sendo que a primeira (escala de um a cinco) possui pontos em uma escala que varia entre “discordo totalmente (1)” a “concordo totalmente (4)”. Na segunda parte (escalas seis a nove), as respostas variam de “sempre difícil (1)” a “sempre fácil (5)”. Após isso, realiza-se o somatório e determina o letramento em saúde em funcional, interativo e crítico.

A partir do *Test of Functional Health Literacy in Adults* (TOFHLA), criado para avaliar o nível de entendimento dos pacientes relacionados à comunicação existente no setor da saúde em inglês, houve a adaptação transcultural para o



contexto brasileiro, então denominada Teste de Letramento em Saúde em Português (TLS). Para tanto, foi administrado a 302 usuários de uma clínica universitária em Santa Catarina em 2013, tendo como resultado a constatação de que o TLS fornece a determinação do nível de letramento em adultos brasileiros (Maragno et al., 2019). O TLS possui 17 itens em parte numérica, e entre eles destacam-se uma interpretação numérica sobre a licença-maternidade, uma questão sobre o cálculo da dose correta para administração via oral de um medicamento pediátrico, e outras que envolveram instruções sobre administração de medicamentos, interpretação de exame laboratorial e comparecimento a uma consulta médica previamente agendada. Os textos utilizados nos três trechos de leitura foram: instruções utilizadas em um hospital escola brasileiro para o procedimento de radiografia do trato gastrointestinal; legislação brasileira que dispõe sobre o Sistema Único de Saúde (SUS) e termo de consentimento hospitalar, também utilizado em um hospital-escola brasileiro para procedimentos cirúrgicos. O leitor deve preencher as lacunas selecionando, entre quatro possibilidades, a mais apropriada para o texto. Ao final, o texto A totalizou 16 itens, o texto B, 20 itens e o texto C, 14 itens (Maragno et al., 2019).

Para cada questão do TLS (Maragno et al., 2019), é atribuído 1 ponto para resposta correta e 0 para incorreta. Quando o participante declara que não sabe responder, atribui-se valor 0. O participante pode pontuar de 0 a 17 no escore bruto da parte numérica. Para o escore ponderado, é empregada tabela de escores ponderados, que transforma a pontuação para escala de 0 a 50. O participante pode pontuar de 0 a 16 no trecho de leitura A, 0 a 20 no trecho de leitura B e 0 a 14 no trecho de leitura C. Não há ponderação para os escores dos trechos de leitura, portanto o participante tem pontuação final entre 0 e 50 pontos neste domínio do instrumento. As pontuações obtidas nas duas partes do instrumento são somadas, sendo que o indivíduo pode pontuar de 0 a 100. A pontuação total do TLS foi dividida em três categorias: alfabetização em saúde inadequada (0-59); alfabetização em saúde limitado (60-74); alfabetização em saúde adequada (75-100). O instrumento possui algumas limitações, como o tempo de aplicação, dificultando o uso por profissionais da saúde no cotidiano de trabalho. Ademais, deve-se levar em consideração que o instrumento avalia somente dois domínios do letramento em saúde (compreensão de leitura e numeramento),



faltando algumas habilidades essenciais, como a busca e a avaliação da informação em saúde (Maragno et al., 2019).

O SAHLSA (*Short Assessment of Health Literacy for Spanish-speaking Adults*) avalia o LS com base na pronúncia ou na compreensão do significado isolado das palavras. Sua versão adaptada para a realidade brasileira denomina-se SAHLPA-18, o qual avalia pessoas quanto à pronúncia e compreensão de termos médicos parcialmente comuns (Apolinário et al., 2012; Pinhati et al., 2019). A aplicação deste instrumento prevê a presença de um entrevistador que utilize cartões com um termo impresso em negrito na parte superior e com duas palavras da associação na parte inferior. Uma das palavras é significativamente associada com o termo e a outra não. Os entrevistados são solicitados a ler em voz alta o termo em negrito. O entrevistador lê as duas palavras da associação e pergunta qual delas está associada ao termo. A resposta é considerada correta apenas quando o respondente pronuncia corretamente o termo e faz a associação adequada. Cada termo correto (leitura e associação) corresponde a 1 ponto com um escore máximo de 18. Após, os entrevistados são classificados como possuidores de alfabetização em saúde inadequada (1-14 pontos) ou de alfabetização em saúde adequada (15-18 pontos). Serbim, Santos, Paskulin (2022) utilizaram tal instrumento em uma população de idosos com o objetivo de avaliar os efeitos da intervenção Alfa-Saúde na alfabetização em saúde e hábitos de saúde vinculados à atenção primária comparado ao atendimento de saúde usual. No estudo, houve a conclusão de que o Alfa-Saúde é relevante para o desenvolvimento da alfabetização dos idosos. Assim, conclui-se que o SAHLPA-18 é um instrumento prático e rápido para utilização, seja em pesquisas de campo ou no cotidiano da assistência em saúde.

CONCLUSÃO

Este estudo investigou os instrumentos de avaliação do letramento em saúde disponíveis para a utilização no contexto brasileiro. A análise e comparação desses instrumentos permite ao profissional de saúde escolher o que se adequa melhor a cada contexto e população específica. Esses instrumentos podem ser utilizados como ferramentas para os profissionais de saúde avaliarem e mensurar o letramento em saúde, em diferentes realidades (clínico-ambula-



torial, hospitalar, comunidades) e fases da vida, fornecendo subsídios para a identificação de fatores que podem contribuir para um melhor planejamento da assistência em saúde, incluindo as atividades de educação em saúde.

Os instrumentos identificados podem ser aplicados em diferentes populações e realidades, principalmente com os mais vulneráveis. Embora a adaptação e a validação de instrumentos do contexto internacional sejam importantes, ainda é necessário o desenvolvimento de instrumentos mais apropriados para o contexto nacional, de acordo com as especificidades da população brasileira. Os profissionais de saúde possuem um importante recurso de avaliação e trabalho para se apropriar, uma vez que atuam diretamente com diferentes populações em ações e grupos de educação em saúde.

É necessário identificar aspectos referentes ao letramento em saúde, para que os profissionais estejam aptos a promover uma educação em saúde aos grupos populacionais, de acordo com características próprias. Para estudos futuros, sugere-se a implementação e avaliação de intervenções que sejam sensíveis aos instrumentos de letramento em saúde identificados.

REFERÊNCIAS

APOLINARIO, D. et al. Short assessment of health literacy for Portuguese-speaking adults. **Revista de saúde pública**, São Paulo, SP, v. 46, n. 4, p. 702-711, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102012005000047>. Acesso em: 18 maio 2024.

APOLINÁRIO, Daniel et al. Detecting limited health literacy in Brazil: development of a multidimensional screening tool. **Health Promotion International**, Oxford, v. 29, n. 1, p. 5-14, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/heapro/dat074>. Acesso em: 10 maio 2024..

ARKSEY, H.; O'MALLEY, L. Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 19-32, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>. Acesso em: 10 maio 2024.

BATISTA, Marília Jesus et al. Tradução, adaptação transcultural e avaliação psicométrica da versão em português (brasileiro) do 14-item Health Literacy Scale. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 7, p. 2847-2857, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020257.22282018>. Acesso em: 10 maio 2024.



BEGORAY, Deborah L.; KWAN, Brenda. A Canadian exploratory study to define a measure of health literacy. **Health Promotion International**, Oxford, v. 27, n. 1, p. 23–32, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/heapro/dar015>. Acesso em: 10 maio 2024.

BORGES, Fernanda Moura et al. Health literacy of adults with and without arterial hypertension. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 72, n. 3, p. 646–653, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0366>. Acesso em: 14 maio 2024.

CARDOSO, Maria Clara Lélis Ramos et al. Validade e confiabilidade da Escala de Avaliação da Alfabetização em Saúde quanto à adesão medicamentosa entre diabéticos. **Einstein (São Paulo)**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. eAO4405, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2019AO4405. Acesso em: 14 maio 2024.

CARTHERY-GOULART, Maria Teresa et al. Performance of a Brazilian population on the test of functional health literacy in adults. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 631–638, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102009005000031>. Acesso em: 14 maio 2024.

DAVIS, T. C. et al. Rapid estimate of adult literacy in medicine: a shortened screening instrument. **Family Medicine**, Leawood, KS, v. 25, n. 6, p. 391–395, 1993. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8349060/>. Acesso em: 18 maio 2024.

GUIMARÃES, T. P. O. et al. Letramento em saúde e conhecimento de pessoas com lesão medular espinal. **Revista Neurociências**, [S. l.], v. 32, p. 1–21, 2024. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/8170/b40661bb3791713a1d5ce01e6f501cc11e95.pdf>. Acesso em: 18 maio 2024.

LEVAC, Danielle; COLQUHOUN, Heather; O'BRIEN, Kelly K. Scoping studies: advancing the methodology. **Implementation Science**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 69, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-69>. Acesso em: 12 maio 2024.

LIMA, M. F. G.; VASCONCELOS, E. M. R.; BORBA, A. K. O. T. Instrumentos utilizados para avaliar o letramento funcional em saúde de idosos com doença renal crônica: revisão integrativa. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. e180198, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-22562019022.180198>. Acesso em: 12 maio 2024.

LINS, Renata Matos Lamenha et al. Métodos de mensuração do letramento em saúde bucal no Brasil: uma revisão integrativa. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**



de, [S. l.], v. 12, n. 12, p. e4993, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reas.e4993.2020>. Acesso em: 18 maio 2024.

MACHADO, Ana Larissa Gomes et al. Instrumentos de letramento em saúde utilizados em estudos de enfermagem com idosos hipertensos. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v. 35, n. 4, p. 101–107, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2014.04.45139>. Acesso em: 22 maio 2024.

MARAGNO, C. A. D. et al. Teste de letramento em saúde em português para adultos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S. l.], v. 22, p. e190025, 2019. DOI: 10.1590/1980-549720190025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-549720190025>. Acesso em: 18 maio 2024.

MARQUES, Suzana Raquel Lopes; ESCARCE, Andrezza Gonzalez; LEMOS, Stella Maris Aguiar. Letramento em saúde e autopercepção de saúde em adultos usuários da atenção primária. **CoDAS**, [S. l.], v. 30, n. 2, p. e20170127, 2018. DOI: 10.1590/2317-1782/20182017127. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20182017127>. Acesso em: 18 abr. 2024.

MARTINS, A. M. E. B. L. et al. Prevalence of oral cancer self-examination among elderly people treated under Brazil's Unified Health System: household health survey. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 1085–1098, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015204.00542014>. Acesso em: 18 maio, 2024.

MARTINS, Nídia Farias Fernandes; ABREU, Daiane Porto Gautério; SILVA, Bárbara Tarouco; BANDEIRA, Eliel de Oliveira; LIMA, Juliana Piveta de; MENDES, Júlia Moraes. Letramento funcional em saúde de pessoas idosas em uma unidade de saúde da família. **Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro**, [S. l.], v. 9, p. 1–10, 2019. DOI: 10.19175/recom.v9i0.2937. Disponível em: <https://seer.ufsj.edu.br/recom/article/view/2937>. Acesso em: 18 abr. 2024.

MIALHE, Fábio Luiz et al. Avaliação das propriedades psicométricas da eHealth Literacy Scale em adultos brasileiros. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 75, n. 1, p. e20201320, 2022. DOI: 10.1590/0034-7167-2020-1320. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-1320>. Acesso em: 02 ago. 2024.

MIALHE, Fábio Luiz et al. Propriedades psicométricas do instrumento adaptado European Health Literacy Survey Questionnaire short-short form. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 29, p. e3436, 2021. DOI: 10.1590/1518-8345.4362.3436. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.4362.3436>. Acesso em: 02 ago. 2024.

MORAES, Katarinne Lima et al. Letramento funcional em saúde e conhecimento de doentes renais em tratamento pré-dialítico. **Revista Brasileira de Enferma-**



gem, Brasília, v. 70, n. 1, p. 155–162, 2017. DOI: 10.1590/0034-7167-2015-0169. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2015-0169>. Acesso em: 02 ago. 2024.

MORAES, Katarinne Lima et al. Validação do Health Literacy Questionnaire (HLQ) para o português brasileiro. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 34, p. eAPE02171, 2021. DOI: 10.37689/acta-ape/2021AO02171. Disponível em: <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2021AO02171>. Acesso em: 02 ago. 2024.

NUTBEAM, Don. Definindo, medindo e melhorando o letramento em saúde. **Health Evaluation and Promotion**, [S. l.], v. 42, n. 4, p. 450–456, 2015. DOI: 10.1016/j.heprom.2015.09.004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heprom.2015.09.004>. Acesso em: 09 abr. 2024.

NUTBEAM, Don. Health literacy as a public health goal: a challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century. **Health Promotion International**, Oxford, v. 15, n. 3, p. 259–267, 2000. DOI: 10.1093/heapro/15.3.259. Disponível em: <https://academic.oup.com/heapro/article/15/3/259/551108>. Acesso em: 09 abr. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Health literacy development for the prevention and control of noncommunicable diseases**. 1. ed. Geneva: World Health Organization, 2022. ISBN 978-92-4-005533-9. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240055339>. Acesso em: 12 maio 2024.

PARKER, Ruth M.; BAKER, David W.; WILLIAMS, Mark V.; NURSS, James R. The test of functional health literacy in adults: a new instrument for measuring patients' literacy skills. **Journal of General Internal Medicine**, [S. l.], v. 10, n. 10, p. 537–541, 1995. DOI: 10.1007/BF02640361. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8576769/>. Acesso em: 12 maio 2024.

PASKULIN, L. M. G.; AIRES, M.; VALER, D. B.; MORAIS, E. P.; FREITAS, I. B. A. Adaptação de um instrumento que avalia alfabetização em saúde das pessoas idosas. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 24, n. 2, p. 271–277, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-21002011000200018>. Acesso em: 18 maio 2024.

PASKULIN, Lisiane Manganelli Girardi et al. Letramento em saúde e envelhecimento: perspectivas para a enfermagem. In: ALVAREZ, Ângela Maria; CALDAS, Célia Pereira; GONÇALVES, Lucia Hisako Takase (org.). Programa de Atualização em Enfermagem (PROENF): **Saúde do Idoso. Ciclo 4**. Porto Alegre: Artmed Panamericana, 2022. p. 1–11. DOI: 10.5935/978-65-5848-567-4.B0001. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/978-65-5848-567-4.B0001>. Acesso em: 12 maio 2024.



PAVÃO, Ana Lúcia Barbosa et al. Avaliação da literacia para a saúde de pacientes portadores de diabetes acompanhados em um ambulatório público. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 10, p. e00084819, 2021. DOI: 10.1590/0102-311x00084819. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00084819>. Acesso em: 12 maio 2024.

PINHATI, Renata Romanholi et al. Baixo letramento em saúde em pacientes idosos com pressão arterial não controlada em nível secundário de atenção à saúde. **HU Revista**, [S. l.], v. 45, n. 1, p. 13–21, 2019. DOI: 10.34019/1982-8047.2019.v45.16970. Disponível em: <https://doi.org/10.34019/1982-8047.2019.v45.16970>. Acesso em: 12 maio 2024.

QUEMELO, Paulo Roberto Veiga et al. Literacia em saúde: tradução e validação de instrumento para pesquisa em promoção da saúde no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 2, p. e00179715, 2017. DOI: 10.1590/0102-311X00179715. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00179715>. Acesso em: 12 maio 2024.

RODRIGUES, Renne; DE ANDRADE, Simone; GONZÁLEZ, Ana; BIROLIM, Mariana; MESAS, Alberto. Cross-cultural adaptation and validation of the Newest Vital Sign (NVS) health literacy instrument in general population and highly educated samples of Brazilian adults. **Public Health Nutrition**, [S. l.], v. 20, n. 11, p. 1907–1913, 2017. DOI: 10.1017/S1368980017000787. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S1368980017000787>. Acesso em: 10 maio 2024.

ROMERO, S. S.; SCORTEGAGNA, H. M.; DORING, M. Nível de letramento funcional em saúde e comportamento em saúde de idosos. **Texto & Contexto-Enfermagem**, Florianópolis, v. 27, n. 4, p. e5230017, 2018. DOI: 10.1590/1980-265X-TCE-2018-0023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2018-0023>. Acesso em: 14 abr. 2024.

SAMPAIO, Helena Alves de Carvalho et al. Nutrition literacy: performance of two Brazilian population groups. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 144–155, 2013. DOI: 10.4322/nutrire.2013.015. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/nutrire.2013.015>. Acesso em: 14 abr. 2024.

SAMPAIO, M. E. et al. Avaliação do Letramento em Saúde Funcional de uma População Rural do Município de Arapiraca/Alagoas. **Revista Eletrônica Extensão Em Debate**, [S. l.], v. 12, n. 14, 2023. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/extensaoemdebate/article/view/15393>. Acesso em: 10 jul. 2024

SANTANA, S. et al. Alfabetização em saúde bucal: uma revisão da literatura. **Revista de Odontologia da UNESP**, Araraquara, v. 45, n. 3, p. 161-



167, 2016. Disponível em: https://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0004-52762016000300002&script=sci_arttext. Acesso em: 14 maio 2024.

SANTOS, Luanda T. M. et al. Letramento em saúde: importância da avaliação em nefrologia. **Brazilian Journal of Nephrology**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 293–302, 2012. DOI: 10.5935/0101-2800.20120014. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20120014>. Acesso em: 18 ago. 2025.

SANTOS, M. I. P. O.; PORTELLA, M. R. Condições do letramento funcional em saúde de um grupo de idosos diabéticos. **Revista Brasileira de Enfermagem**. [S. l.], v.69, n.1, p. 156–64, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/RBRrBJZKLpnm7VVYySmhZFt/?lang=pt>. Acesso em: 10 jul. 2024.

SERBIM, A. K.; SANTOS, N. O.; PASKULIN, L. M. G. Effects of the Alpha-Health intervention on elderly’s health literacy in primary health care. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v. 75, n. Suppl 4, p. e20200978, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/Gm6fzzZHQBmtfzRBXjBLbrS/>. Acesso em: 10 jul. 2024.

SILVA, M. Y. A. et al. Condições de Letramento em Saúde de Idosos Durante a Pandemia de Covid-19. In: COSTA, F. P.; CASTRO, A. M.; LEÃO, N. **I Mostra Brasileira de Literacia em Saúde: Pistas para o SUS e as políticas públicas**. 1. ed. Porto Alegre: Editora Rede Unida, 2024. Disponível em: <https://editora.redeunida.org.br/wp-content/uploads/2024/01/Livro-1a-Mostra-brasileira.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

SØRENSEN, K. et al. Health literacy and public health: a systematic review and integration of definitions and models. **BMC public health**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 80, 25 jan. 2012. DOI: 10.1186/1471-2458-12-80. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-80>. Acesso em: 10 jul. 2024.

SOUZA M. T.; SILVA M. D.; CARVALHO R. Integrative review: what is it? How to do it?. **Einstein**, São Paulo, SP, v. 8, n. 1, p. 102-106, jan.–mar. 2010. DOI: 10.1590/S1679-45082010RW1134. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>. Acesso em: 10 jul. 2024.

SOUZA, J. G. et al. Functional health literacy and glycaemic control in older adults with type 2 diabetes: a cross-sectional study. **BMJ open**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. e004180, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-004180>. Acesso em: 10 jul. 2024.

TREZONA, A.; ROWLANDS, G.; NUTBEAM, D. Progress in implementing national policies and strategies for health literacy—what have we learned so far?. **International journal of environmental research and public health**, [S. l.], v.



15, n. 7, p. 1554, 2018. DOI: 10.3390/ijerph15071554. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph15071554>. Acesso em: 10 jul. 2024.

YLITALO, K. R. et al. Simple screening tools to identify limited health literacy in a low-income patient population. **Medicine (Baltimore)**, [S. l.], v. 97, n. 10, p. e0110, mar. 2018. DOI: 10.1097/MD.0000000000010110. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000010110>. Acesso em: 10 jul. 2024.

ZANINI, D. S. et al. Correction: European health literacy survey questionnaire short form (HLS-Q12): adaptation and evidence of validity for the Brazilian context. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, RS, v. 36, p. 25, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prc/a/PWcK9v4p6xht8DwPPkrygLF/> . Acesso em: 10 jul. 2024



RADIAÇÃO SOLAR: FOTOEXPOSIÇÃO, FOTOPROTEÇÃO E FOTOEDUCAÇÃO⁴

Karwhory Wallas Lins da Silva ⁽¹⁾

Daniela Calumby de Souza Gomes ⁽²⁾

Maria das Dores Vieira da Silva ⁽³⁾

Flavia Scigliano Dabbur ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7015-2489>, Centro Universitário Redentor, Brasil, e-mail: yrohwrak@outlook.com

⁽²⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0079-793X>, Santa Casa de Misericórdia de São Miguel dos Campos, Brasil, e-mail: calumby.biomed@gmail.com

⁽³⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2074-2995>, Santa Casa de Misericórdia de Penedo, Brasil, e-mail: mariadasdoresvs@hotmail.com

⁽⁴⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7768-1148>, Centro Universitário Cesmac, Brasil, e-mail: fladabbur@yahoo.com.br



INTRODUÇÃO

A pele é o maior órgão do corpo humano, cuja função é regular a temperatura corpórea, auxiliar nas reservas de água e servir como barreira física de proteção. Por fazer interação com o meio externo, está exposta a diversos danos ambientais, como a radiação solar (Azulay; Azulay; Azulay-Abulafia, 2008; Teston; Nardino; Pivato, 2010). A radiação solar possui benefícios, mas em excesso, pode causar malefícios às biomoléculas funcionais (ácido desoxirribonucleico (do inglês, DNA), proteínas e lipídeos) do organismo (Lopes *et al.*, 2009).

Ao longo da vida os indivíduos são expostos constantemente à radiação solar, e essa exposição depende de fatores climáticos, culturais e socioeconômicos. Alguns são expostos diariamente desde a infância até a fase idosa, devido a atividade laboral (marinheiros, carteiros, agricultores, etc.); outros são ex-

⁴ DOI: <https://doi.org/10.48016/xivenccultgt9cap4>

postos de forma infrequente, porém em excesso e intencional, como ocorre na busca do corpo bronzeado. Independente do motivo da fotoexposição, existe um potencial risco prejudicial à saúde (Moura *et al.*, 2016; Dallazem *et al.*, 2019; Bezerra, 2022).

No Brasil, por ser um país de clima tropical, estima-se que um a cada sete brasileiros desenvolverá câncer de pele. Os dados do Instituto Nacional de Câncer (INCA) demonstram que o câncer de pele não melanoma é o mais frequente no país, com estimativa de 31,3% entre o triênio de 2023 a 2025 (Corrêa, 2012; INCA, 2023). Ressalta-se que a radiação solar é cumulativa e está diretamente relacionada com o câncer de pele, melanoma e não-melanoma (carcinoma basocelular (CBC) e espinocelular (CEC)) e ao fotoenvelhecimento (Ferreira *et al.*, 2018; Malcher *et al.*, 2019).

Nesse contexto, a fotoexposição solar, fotoproteção e fotoeducação, constituem-se um tema relevante na área da saúde e educação, podendo causar impactos diretos na vida dos indivíduos, como evidenciam os dados de morbimortalidade, fazendo-se necessário que todo o público em geral conheça os danos causados pela fotoexposição excessiva, bem como os métodos de fotoproteção que podem ser utilizados para minimizar tais danos.

O objetivo deste capítulo foi apresentar uma atualização da literatura acerca da fotoexposição, bem como da fotoproteção, evidenciando os danos da exposição excessiva ao sol e os métodos de prevenção.

DESENVOLVIMENTO

Procedimentos metodológicos

Trata-se de uma revisão de literatura narrativa. No qual foi realizada a busca de trabalhos científicos para sintetizar as principais informações acerca do tema.

Com base na premissa abordada anteriormente, foi inicialmente utilizado buscas de publicações em bases de dados com os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) em português: “luz solar”, “radiação solar”, “raios ultravioleta”, “neoplasias cutâneas”, “envelhecimento da pele”, “protetores solares”, “fator de proteção solar” e “fotoeducação”. E em inglês: “sunlight”, “solar radia-



tion”, “ultraviolet rays”, “skin neoplasms”, “skin aging”, “sunscreening agents”, “sun protection factor” e “photoeducation”, combinados com os operadores booleanos AND e OR, as buscas ocorreram no *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *PubMed da National Library of Medicine* (NLM), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD).

Finalmente, para interpretação crítica dos artigos, procedeu-se à análise de conteúdo, com discussões entre os autores, obtendo ao final o consenso acerca do conteúdo apresentado. Após a leitura de títulos e resumos, foram selecionados os artigos, de 1988 a 2023, para leitura na íntegra, tomando como referência a questão do estudo, seguido da interpretação e comparação entre produções e os elementos que compunham cada uma, encontrando informações e evidências relevantes que dissertaram acerca de como a literatura tem se referido sobre fotoexposição, fotoproteção e fotoeducação.

DISCUSSÃO

Radiação solar

As radiações solares que alcançam a superfície terrestre exercem funções antagônicas no homem. Os benefícios incluem: efeito antidepressivo, ativação da circulação sanguínea periférica, antirraquítica (vitamina D) e terapêutica. Apesar dos efeitos benéficos, a radiação ultravioleta em excesso é preocupante, podendo induzir ao envelhecimento precoce, queimaduras, depleção do sistema imunológico, catarata, cânceres de pele e outros danos cutâneos (Oliveira, 2013).

As radiações solares são percebidas como reações fotoquímicas; cores, detectadas pelo sistema óptico; e calor, aumentando a temperatura da matéria (Balogh *et al.*, 2011; Campos *et al.*, 2013).

As radiações solares são classificadas de acordo com o comprimento de onda em: ultravioletas, visíveis e infravermelhas e quanto mais longo o comprimento de onda, maior a capacidade de penetração cutânea da mesma, como apresentado na **Tabela 1**.



Tabela 1 – Radiação solar, seu respectivo comprimento de onda, capacidade de penetração cutânea e efeito nocivo cutâneo

| Radiação | Comprimento de onda | Penetração cutânea | Efeito nocivo cutâneo |
|------------------|---------------------|--------------------|--|
| Ultravioleta C | 100-290 nm | * | Eritematogênico, carcinogênico, bronzeamento imediato sem eritema. |
| Ultravioleta B | 290-320 nm | Até a epiderme | Vermelhidão, queimadura pós-sol, edema e bolhas, câncer, bronzeamento tardio com eritema. |
| Ultravioleta A-1 | 320-340 nm | Até a derme | Bronzeamento, produz 90% dos radicais livres, fotoenvelhecimento, câncer, alergias e efeito sinérgico aos efeitos nocivos da ultravioleta B. |
| Ultravioleta A-2 | 340-400 nm | | |
| Visível | 400-780 nm | Até a hipoderme | Pigmentação imediata da pele, eritema imediato, bronzeamento tardio e formação de radicais livres. |
| Infravermelha | > 780-1440 nm | Até a hipoderme | Aumentam a temperatura da pele, provocam vasodilatação, formação de rugas e atuam sinérgicamente com a UV no dano ao DNA. |

Legenda: Retida na camada de ozônio

Fonte: Balogh et al. (2011)

Radiação ultravioleta (UV)

A radiação UV representa 10% da radiação solar, que por sua vez, é dividida em três radiações Ultravioleta C (UVC) (100 a 290 nm); Ultravioleta B (UVB) (290 a 320 nm); Ultravioleta A (UVA) (320 a 400 nm), que é subdividida em UVA-1 (320-340 nm) e UVA-2 (340-400 nm) (Balogh *et al.*, 2011; Marinho; Silva, 2013).

Radiação ultravioleta C (UVC)

Apesar da Radiação UVC ser a mais danosa ao homem, acredita-se que ela seja fotoabsorvida pelo oxigênio e pelo ozônio na estratosfera. Os efeitos da radiação UVC, são altamente carcinogênicos e causam queimaduras solares (Lopes *et al.*, 2009; Monteiro, 2010).

Radiação ultravioleta B (UVB)

Os raios UVB são menos longos que UVC e por isto são capazes de penetrar até a epiderme (**Figura 1**), seus efeitos são cumulativos e geralmente crônicos, podem ocorrer eritema e até queimadura após a fotoexposição (Criado; Melo; Oliveira, 2012).

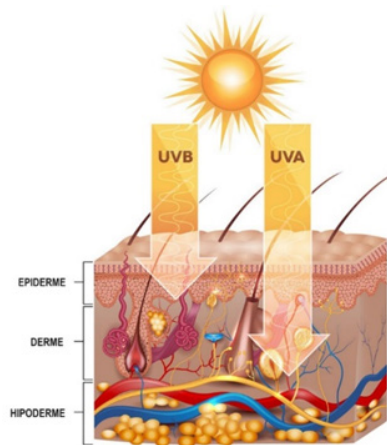


Cerca de 5% da radiação UVB chega à superfície terrestre (**Figura 1**), que é bastante intensa das 10 às 16 horas, com relação a pele humana, ela penetra até a epiderme. Ela é responsável pelos efeitos agudos na pele: manchas, queimaduras, descamação (Araújo; Souza, 2008) é responsável pelo eritema, envelhecimento precoce, espessamento da câmara córnea, supressão da resposta imunológica da pele e causa alterações no DNA que aumentam o risco de câncer de pele (Melo; Ribeiro, 2015; Flor; Davolos; Corrêa, 2007).

Radiação ultravioleta A (UVA)

De toda a radiação UVA emitida pelo sol, 95% chegam a superfície terrestre, esse tipo de radiação penetra até a derme (**Figura 1**), e age por meio da formação de espécies reativas de oxigênio, podendo alterar as membranas lipídicas, mitocôndrias e DNA (Montagner; Costa, 2009) e seus efeitos biológicos são: quebra das fibras elásticas, modificação do colágeno, resultando em perda da elasticidade, menor absorção de água, surgimento de radicais livres, hiperpigmentação, envelhecimento cutâneo precoce (fotoenvelhecimento), eritema, fotossensibilidade e contribuição com o câncer (Flor; Davolos; Corrêa, 2007; Monteiro, 2010).

Figura 1 - Penetração cutânea da radiação UVA e UVB



Fonte: Magno (2019)

Radiação visível (VS)

A radiação visível é importante para a percepção da cor pelos olhos e é capaz de provocar alterações molecularmente, que induzem ao eritema, pig-



mentação e produção de radicais livres. Esse tipo de radiação possui diversos graus de energia calórica, luminosa e química (Ferreira, 2010).

Ela também é liberada artificialmente por meio de aparelhos eletrônicos e causa diversos impactos na saúde dos seres humanos, como problemas de visão, desequilíbrio da microbiota da pele e impacto no ciclo circadiano, que pode alterar os níveis hormonais. Na córnea, podem causar fotoqueratite e danos na retina, e alterar a quantidade de melatonina produzida no organismo, modificando o ciclo circadiano (Furukawa, 2019).

Radiação infravermelha (IV)

A radiação infravermelha (54,3% da radiação solar) fornece a sensação de calor à pele, penetra até a hipoderme e atua sinergicamente com as radiações UV, potencializando os efeitos nocivos do sol à pele (Ansaloni, 2008).



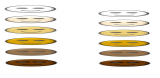



Fototipo de pele, fotoenvelhecimento, câncer e outras doenças

O fototipo de pele está diretamente relacionado com o dano que a radiação ultravioleta causa à pele. Conforme apresenta a **Tabela 2**, os indivíduos com a pele de cor mais clara são os mais sensíveis ao sol e, em contraste com a pele de cor mais escura, são insensíveis ao sol. Embora os aspectos anatômicos, bioquímicos e funcionais dos diferentes fotótipos pareçam semelhantes, não se conhece a influência da etnia e da genética nas características fenotípicas, funcionais e reacionais da pele (Aguiar *et al.*, 2017).

Não existe um acordo internacional que classifique a cor da pele, para se ter uma ideia, um indivíduo considerado branco no Brasil, pode ser considerado negro nos Estados Unidos (Alchorne; Abreu, 2008). Tratando-se de uma população miscigenada, como a brasileira, fica ainda mais complicado classificar a cor da pele, definindo-se por autodeclaração ou ancestralidade (Aguiar *et al.*, 2017). A classificação mais adotada até hoje no mundo é a de Fitzpatrick (1988), que foi criada inicialmente para classificar a pele branca, depois foi modificada para incluir a pele escura e possui seis biotipos, conforme demonstrado na **Tabela 2**.



Tabela 2 – Classificação dos fototipos de pele, representação visual

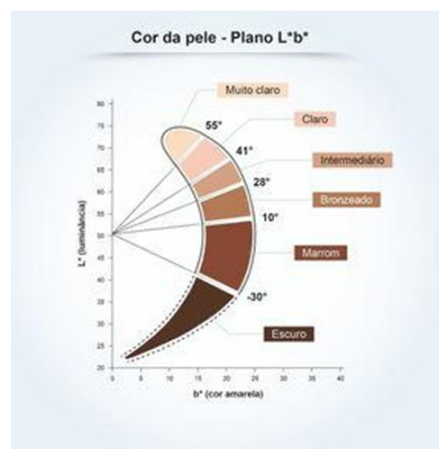
| Tipos | Grupos | Representação | Pigmentação | Eritema | Sensibilidade ao sol |
|-------|-----------------|---|------------------------|----------------------|-----------------------------|
| I | Branca pálida |  | Nunca bronzeia | Sempre queima | Muito sensível ao sol |
| II | Branca |  | Bronzeia muito pouco | Sempre queima | Sensível ao sol |
| III | Morena clara |  | Bronzeia moderadamente | Queima moderadamente | Sensibilidade normal ao sol |
| IV | Morena moderada |  | Sempre bronzeia | Queima pouco | Sensibilidade normal ao sol |
| V | Morena escura |  | Sempre bronzeia | Queima raramente | Pouco sensível ao sol |
| VI | Negra |  | Totalmente pigmentada | Nunca queima | Insensível ao sol |

Fonte: Fitzpatrick (1988) e D'orazio et al. (2013)

Recentemente, foi criada uma escala de classificação da cor da pele (**Figura 2**), a Escala *Individual Typology Angle* (ITA^o) que mede a pigmentação quanto aos fototipos de pele. A escala pode ser utilizada para prever desfechos clínicos por danos da radiação UV causados ao DNA (Addor et al., 2022).



Figura 2 – Escala Individual Typology Angle (ITA^o)



Fonte: Addor et al. (2022)

A pigmentação da pele é realizada pelos melanócitos, que produzem a melanina, a proteína responsável pela pigmentação cutânea, e estas ficam armazenadas em estruturas denominadas melanossomas. Existem dois tipos de melaninas: eumelanina e feomelanina. Todas as tonalidades de cores de pele observadas são consequências de proporções diferentes desses pigmentos. Indivíduos de pele e cabelo negros possuem mais eumelanina, enquanto os que são ruivos e loiros têm maior concentração de feomelanina (Aguiar *et al.*, 2017).

A pele é a parte do corpo humano que mais demonstra o envelhecimento por estar exposta aos elementos extrínsecos como poluição, inconstância climática e radiação ultravioleta, além dos fatores intrínsecos como a senescência celular (Medina; Bez; Piazza, 2011). O fotoenvelhecimento causa rugas, manchas, perda da rigidez, redução da elasticidade e lesões proliferativas. Ele pode ser observado em regiões da pele que são mais expostas ao sol e é mais visto em pessoas de pele clara (Silva *et al.*, 2015a).

De acordo com Harris (2003), o fotoenvelhecimento pode ser dividido em três graus: grau 1, no qual ocorre mudança da coloração da epiderme e modificação da textura; grau 2, quando apresenta mudanças epidérmicas e dérmicas, como queratose actínica e seborreica; e grau 3, quando ocorre a presença de rugas severas, pigmentação amarelada, comedões e poros dilatados.

A radiação ultravioleta também causa o câncer de pele. O câncer de pele pode ser do tipo não melanoma (CBC e CEC) ou melanoma. Eles acometem principalmente pessoas de pele clara e, quando diagnosticados precocemente, possuem altas chances de cura (Vaz *et al.*, 2015).

O CBC geralmente limita-se às camadas mais externas da pele, mas pode invadir os tecidos adjacentes, especialmente olhos e nariz. Esse tipo de câncer tem pouca chance de causar metástase, acomete mais as pessoas de pele clara nas regiões do corpo que são mais expostas à luz solar, como face, troncos e membros superiores (Silveira *et al.*, 2007). O CEC possui propriedades invasivas e capacidade de causar metástase (Dornelas *et al.*, 2009). O câncer melanoma é mais agressivo, ocorre mais em pessoas de pele clara e apresenta quatro sinais: assimetria, bordas irregulares, múltiplas cores e o diâmetro maior que 6 milímetros (Melo; Ribeiro, 2015).



Os efeitos nocivos da radiação UV dependem do tempo de exposição, susceptibilidade genética e da pigmentação da pele. A **Tabela 3** apresenta os efeitos/doenças mais relevantes causados pela radiação solar e seus sintomas/observações (Dias; Santos; Mendonça, 2022).

Tabela 3 – Sintomas associados aos efeitos da exposição à radiação UV

| Efeitos/Doenças | Sintomas/Observações |
|---|--|
| Fotoenvelhecimento | Pele ressecada |
| Fitofotodermatite (pelo trabalho com plantas, tintas e ceras) | Prurido e hiperemia na pele |
| Queimaduras solares | Eritemas de vários graus |
| Dermatites de contato (pelo uso de inseticidas e fungicidas) | Prurido, hiperemia na pele, lesões hipercrômicas na pele |
| Insolação | Tonturas, vertigens, tremores, convulsões e delírios |
| Prostração térmica | Dor de cabeça, tonturas, mal-estar, fraqueza e inconsciência |
| Cãibras de calor | Espasmos dolorosos violentos |
| Redução da defesa imunológica | Infecções de repetição, leucopenia |
| Catarata | Perda de visão (cristalino opaco) |
| Pterígio | Conjuntivite solar |
| Pinguécula | Tumor na pálpebra |

Fonte: Dias, Santos e Mendonça (2022)

Medidas fotoprotetoras contra a radiação UV

A radiação UV não sofre influência do calor ou frio, estando presente em todas as estações do ano (Campos, 2008). Os danos agudos e crônicos causados pela fotoexposição excessiva à radiação UV demonstram a necessidade de utilizar recursos que protejam a pele (Gonçalves; Almeida; Louchard, 2017).

Alguns cuidados podem ser tomados contra esta radiação, existem diversas formas de fotoproteção (profilática ou terapêutica), divididas em: ambientais, físicas e químicas (Santos; Furlan, 2008).

Os efeitos da RS podem ser minimizados ou maximizados de acordo com alguns fatores ambientais, como horário, latitude, estação do ano, altitude, quantidade de nuvens, neblina, reflexão em superfície, poluição atmosférica e camada de ozônio (Gontijo; Pugliesi; Araújo, 2009; Teixeira, 2010; Oliveira, 2013). As nuvens atuam dispersando a radiação UV, VS e IV, o ozônio absorve a radiação UV na estratosfera, sendo maior em latitudes mais altas. E a melanina



absorve a radiação UV, convertendo-a em calor (Jansen *et al.*, 2013a). O cuidado ambiental que pode ser adotado para minimizar a fotoexposição solar é evitar se expor ao sol entre 10 e 16 horas (Santos; Furlan, 2008).

As formas de fotoproteção física são: roupas longas, chapéus, bonés, óculos escuros, guarda-sol, viseiras, vidros, coberturas naturais e artificiais (Santos; Furlan, 2008; Barcelos, 2020). As roupas são excelentes barreiras físicas contra a radiação UV. Devido a uniformidade e ao baixo custo, sua capacidade de fotoproteção é determinada pelo Fator de Proteção Ultravioleta (FPU), que pode variar conforme o tecido, espessura dos fios, cor, lavagem e umidade (Jansen *et al.*, 2013a). A determinação do FPU é determinada *in vitro* e o valor mínimo de 30,4 é considerado adequado (Barcelos, 2020).

Os chapéus são úteis para fotoprotetger rosto, orelhas, couro cabeludo e pescoço. Quanto maior for o tamanho da aba, maior a área protegida. Os óculos previnem danos oculares como a catarata e a fotoconjuntivite. Os vidros, em geral, bloqueiam a radiação UVB e os mais novos também bloqueiam a radiação UVA e VS (Jansen *et al.*, 2013a; Barcelos, 2020).

Fazem parte das formas de proteção química os fotoprotetores cosméticos (corporais, faciais, labiais, capilares e infantis) (Santos; Furlan, 2008). As formas de apresentação dos fotoprotetores são diversas, podendo ser soluções, loções, cremes, géis, pós, bastão, *spray* (Camelo; Kellermann, 2021).

E os antioxidantes orais, cujas moléculas ativas possuem efeito sistêmico, com ação anti-inflamatória, antioxidante e imunomoduladora, podem servir como um complemento na estratégia de fotoproteção (Ávila; Primo, 2021). Para serem usados como única medida fotoprotetora, são necessárias mais comprovações científicas sobre a eficácia desses compostos (Jansen *et al.*, 2013b).

Fotoprotetores

No Brasil, os protetores solares são definidos como preparação cosmética destinada à pele e lábios, com a finalidade exclusiva ou principal de protegê-la contra a radiação UVB (**Tabela 4**) e UVA (**Tabela 5**), absorvendo, dispersando ou refletindo a radiação (Brasil, 2012).

Os fotoprotetores devem ser escolhidos e usados corretamente para obter o efeito desejado. É essencial aplicar a quantidade suficiente (2 mg/cm²) do fo-



toprotetor 30 minutos antes da fotoexposição, reaplicar a cada duas ou menos horas, selecionar o produto de acordo com o fototipo, observar as informações da rotulagem como a Designação da Categoria de Proteção (DCP) e o Fator de Proteção Solar (FPS) que deve ser de no mínimo 30, conferindo 96,76 % de fotoproteção contra os raios UVB e também verificar o Fator de Proteção UVA (FP-UVA) ou Proteção UVA (PA) ou *Persistent Pigment Darkening* (PPD) que de acordo com a legislação atual deve ser 1/3 do FPS declarado (Polonini; Raposo; Brandão, 2011; Corrêa, 2012; Brasil, 2012).

Tabela 4 – Fator de Proteção Solar, percentual de fotoproteção contra radiação UVB e nível de fotoproteção contra radiação UVB

| FPS | % fotoproteção UVB | Nível de fotoproteção UVB |
|-----|--------------------|---------------------------|
| 2 | 50,0 | Baixa proteção |
| 4 | 75,0 | |
| 6 | 83,4 | |
| 8 | 87,5 | |
| 10 | 90,0 | |
| 12 | 91,7 | |
| 15 | 93,3 | Média proteção |
| 20 | 95,0 | |
| 25 | 95,7 | |
| 30 | 96,7 | Alta proteção |
| 40 | 97,5 | |
| 45 | 97,8 | |
| 50 | 98,0 | Proteção muito alta |
| 60 | 98,3 | |
| 64 | 98,6 | |
| 70 | 98,6 | |
| 100 | 99,0 | |

Fonte: Vasconcelos (2005), Corrêa (2012) e Brasil (2022a)

Tabela 5 – Fator de Proteção Solar UVA , Proteção UVA e nível de fotoproteção contra radiação UVA

| FP-UVA/PPD | PA/PPD | Nível de fotoproteção UVA |
|------------|--------|---------------------------|
| ≤2 – 4 | PA+ | Baixa |
| 4 – 8 | PA++ | Média |
| 8 – 12 | PA+++ | Alta (97%) |
| 12 – 16 | PA+++ | Muito alta |
| 16 – 20 | PA++++ | Ultra |

Fonte: JCIA (1996)



Filtros solares

Os responsáveis pela ação fotoprotetora na formulação cosmética são as moléculas denominadas de filtros, que podem ser orgânicos ou inorgânicos, cuja função é absorver ou bloquear a radiação UV, respectivamente (Balogh *et al.*, 2011). Os filtros inorgânicos têm o poder de refletir ou dispersar a radiação UV e VS através das moléculas que formam um filme sobre a pele, impedindo que a radiação UVA e UVB alcance a epiderme da pele.

Os filtros orgânicos absorvem a radiação UV, transformando-as em energia inócua às células e são subdivididos em filtros UVA e UVB (Balogh *et al.*, 2011). As indústrias vêm cada vez mais lançando novos filtros solares no mercado, cabendo ao formulador escolher o filtro solar que vai ser utilizado de acordo com as características que eles oferecem (Godinho *et al.*, 2017). Na **Tabela 6**, encontram-se os filtros solares que podem ser usados no Brasil, conforme o acordo com a RDC n.º 600 de 9 de fevereiro de 2022.

Tabela 6 – Filtros solares seu espectro de proteção UVA/UVB e concentração máxima permitida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)

| INCI Name | Nome Comercial | Ação UVA | Ação UVB | Concentração máxima permitida |
|--|--|----------|----------|-------------------------------|
| <i>Titanium dioxide</i> | Neo Heliopan E 1000 | + | + | 25% |
| <i>Bis-Ethylhexyloxyphenyl methoxyphenol triazine</i> | Tinosorb S | + | + | 10% |
| <i>Octocrylene</i> | Eusolex OCR, Neo Heliopan 303, Uvinul MC 80 | + | + | 10% |
| <i>Ethylhexyl (ou Octyl) methoxycinnamate</i> | Parsol MCX, Eusolex 232, Uvinul MC 80 | - | + | 10% |
| <i>Butyl methoxydibenzoylmethane</i> | Eusolex 9020, Neo Heliopan 357, Parsol 1789, Uvinul A Plus | + | - | 5% |
| <i>Ethylhexyl triazone</i> | Uvinul T150 | + | + | 5% |
| <i>Methylene bis-benzotriazolyl tetramethylbutylphenol</i> | Tinosorb M | + | + | 10% |
| <i>Ethylhexyl salicylate</i> | Eusolex OS, Neo Heliopan OS | - | + | 5% |
| <i>Homosalate</i> | Eusolex 232, Neo Heliopan 357 | - | + | 15% |
| <i>Benzoaphenone-3</i> | Eusolex 4360, Neo Heliopan BB | + | + | 10% |



| INCI Name | Nome Comercial | Ação UVA | Ação UVB | Concentração máxima permitida |
|---|---------------------------------|----------|----------|-------------------------------|
| <i>Phenylbenzimidazole sulfonic acid</i> | Eusolex 232, Neo Heliopan Hydro | - | + | 8% |
| <i>Terephthalylidene dicamphor sulfonic acid</i> | Meroxyl SX | + | + | 3% |
| <i>Diethylamino hydroxybenzoyl hexyl benzoate</i> | Uvinul A Plus | + | - | 10% |
| <i>Drometrisole trisiloxane</i> | Meroxyl XL | + | + | 15% |
| <i>Zinc oxide</i> | Zinc Oxide Neutral | + | + | 25% |
| <i>Disodium phenyl dibenzimidazole tetrasulfonate</i> | Neo Heliopan AP | + | - | 10% |
| <i>Isoamyl p-methoxycinnamate</i> | Neo Heliopan E 1000 | - | + | 10% |

Fonte: Brasil (2022b) e Godinho *et al.* (2017)

Testes de eficácia

O FPS, que representa a proteção contra a radiação UVB é determinado pelo tempo de Dose Eritematosa Mínima (DEM) (Addor *et al.*, 2022) em área pré-marcada, utilizando 2 mg/cm² de protetor solar, que é a quantidade de tempo necessária para causar o eritema, quando comparada com a pele não protegida. No Brasil, são utilizadas duas metodologias *in vivo* para determinar o valor de FPS: ISO 24.444:2019 e FDA 1999, 2011 (Rossi, 2018). A metodologia para verificar a proteção contra a radiação UVA utiliza o *Persistent Pigment Darkening* (PPD), para verificar a capacidade do protetor solar em proteger a pele contra o escurecimento tardio ou persistente (2 a 4 horas) na presença da radiação UVA ou o teste de FP-UVA desenvolvido pela European Cosmetic and Perfumery Association (COLIPA) (Rossi, 2018).

É importante ressaltar que os valores de fotoproteção obtidos pelos usuários são influenciados pela quantidade aplicada, a frequência de reaplicação e o tipo de pele (Halder *et al.*, 2015).

Medidas fotoprotetoras contra a RV e RI

Os fotoprotetores com pigmentos são a melhor forma de proteção contra a radiação VS, visto que os pigmentos, como o óxido de ferro, formam uma



barreira física, formando uma “sombra” sobre a pele. Visando suprir essa nova demanda de fotoproteção frente a radiação VS, existe uma variedade de fotoprotetores coloridos, que são usados, inclusive, bem aceitos pelo público feminino, e podem substituir as maquiagens (Schalka *et al.*, 2012). Entretanto, é importante informar aos consumidores que as telas de aparelhos eletrônicos liberam altos níveis de luz visível na região azul do comprimento de onda e que a grande parte dos fotoprotetores protege apenas contra as radiações UVA e UVB (Furukawa, 2019).

Em relação a radiação IV, existem no mercado alguns fotoprotetores que contêm filtros físicos que protegem contra a radiação IV, como o nitreto de boro (Rocha, 2018), apesar de que ainda não existe teste que comprove essa ação. Compostos antioxidantes, como a vitamina C, E e carotenoides, também podem proteger contra os efeitos da radiação IV (Matos; Praedes, 2023).

Ações de fotoeducação no Brasil

A fotoeducação ou educação em fotoproteção são um conjunto de ações de caráter educativo, elaborado para conscientizar determinado grupo de pessoas sobre os riscos da exposição e orientar condutas saudáveis em fotoproteção (Schalka; Steiner, 2014). No contexto atual, as tecnologias digitais têm expandido o acesso a fotoeducação, quebrando as barreiras do acesso geográfico. É importante que, durante as ações de fotoeducação, seja utilizada linguagem simples e direta, associada a uma linguagem visual capaz de atrair e reter a atenção dos indivíduos das diferentes camadas sociais (Almeida *et al.*, 2020).

Foi pensando nos riscos da radiação solar aos brasileiros que a Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD) criou o “dezembro laranja”, com apoio do Conselho Federal de Medicina (CFM), que lança mão de diversas estratégias de fotoeducação para conscientizar a população sobre o câncer de pele. Realizando parcerias com inúmeras instituições públicas e privadas, incluindo os meios de comunicação como rádio, tv, redes sociais e órgãos governamentais. Além de informar sobre radiação solar, câncer de pele, também existem informações lúdicas no site da SBD (SBD, 2023). Para entrar no site da campanha, acesse: <https://www.sbd.org.br/dezembrolaranja/>.



A Organização Mundial de Saúde elaborou diretrizes para criar intervenções no ambiente escolar, denominando-as de “Proteção Solar e Escolas”. A SBD realiza em seu site a campanha “Sol Amigo da Infância”, que compartilha revistas em quadrinhos e trina professores (Schalka; Steiner, 2014).

O Fórum Nacional de Farmácias Universitárias (FNFU) executou anualmente a “Campanha Nacional de Fotoproteção”, fornecendo materiais técnico-científicos sobre fotoproteção para professores e estudantes de curso superior em farmácia de Instituições de Ensino Superior inscritas de todo o Brasil (Ávila *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2015b).

Na cidade de Maceió, docentes e discentes do curso de farmácia realizaram o projeto de extensão “Protetores da Pele” que utilizou diferentes estratégias de fotoeducação, como cartazes, folders, banners, fluxograma, apresentações eletrônicas, palestras, bonecos e distribuição de protetor solar para sensibilizar diversos públicos em 22 ações de fotoproteção, abordando aproximadamente 1.000 pessoas (Dabbur *et al.*, 2019).

No estado de Alagoas, o Conselho Regional de Farmácia realizou ações em diversos pontos para conscientizar a população sobre a importância do uso racional do fotoprotetor, fornecendo amostras grátis para a população e utilizando o e-book denominado “FOTOPROTEÇÃO: proteja sua pele” (**Figura 3**) como material de apoio (CRF-AL, 2024; Dabbur *et al.*, 2023).

No mais, vale ressaltar que as ações de fotoeducação representam ações de saúde pública de prevenção primária efetivas, para a prevenção do câncer e outras doenças da pele, redução dos custos com sistema de saúde, e conscientização comunitária que melhora a qualidade de vida e amplia as informações disseminadas para a população.



Figura 3 – E-book “FOTOPROTEÇÃO: proteja sua pele”

Fonte: Dabbur *et al.* (2023)



CONCLUSÃO

O sol causa danos a pele e a saúde como um todo. Portanto, é necessário investir em ações de fotoeducação, que visam enaltecer as formas de fotoproteção e autocuidado com a pele, que possam esclarecer as dúvidas através de fontes de informações fidedignas e acessíveis para a população. E como a fotoproteção é importante para todos, sugere-se que sejam executadas ações de educação em saúde para os mais diversos grupos, em ambientes escolares e também para grupos de trabalhos que se expõem ao sol em atividades laborais.

REFERÊNCIAS

ADDOR, F. A. S. et al. Sunscreen lotions in the dermatological prescription: review of concepts and controversies. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 97, n. 2, p. 204–222, mar.–abr. 2022. DOI: 10.1016/j.abd.2021.05.012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.abd.2021.05.012> . Acesso em: 19 abr. 2023.

AGUIAR, R. V. S. C. et al. Fotoenvelhecimento nos diferentes grupos étnicos. **Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**, v. 6, n. 5, p. 21–22, 2017.

Disponível em: https://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistainiciacao/wp-content/uploads/2017/04/198_IC_Artigo_Final.pdf . Acesso em: 19 abr. 2023.

ALCHORNE, M. M. A.; ABREU, M. A. M. M. Dermatologia na pele negra. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 83, n. 1, p. 7-20, fev. 2008. Disponível em: <https://www.anaisdedermatologia.org.br/pt-dermatologia-na-pele-negra-articulo-S2666275224000079> . Acesso em: 19 abr. 2023.

ALMEIDA, A. C. M. et al. **Manual de fotoeducação para prevenção do câncer de pele**. 150 f. Mestrado em Ciência, Tecnologia e Gestão Aplicadas à Regeneração Tecidual – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/items/d2e33abb-03ad-4a8f-96b1-13347e-5a754a> . Acesso em: 19 abr. 2023

ANSALONI, L. M. S. **Síntese e caracterização de nitreto de boro nanoestruturado com potencialidade de aplicação em cosmetologia**. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia das Radiações, Minerais e Materiais) – Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, 2008.

ARAÚJO, T. S.; SOUZA, S. O. Protetores solares e os efeitos da radiação ultravioleta. **Scientia Plena**, v. 4, n. 11, p 1-7, 2008. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/721> . Acesso em: 19 abr. 2023.

ÁVILA, L. A.; PRIMO, F. T. A utilização de antioxidantes orais na fotoproteção: revisão sistemática. **Vittalle – Revista de Ciências da Saúde**, v. 33, n. 2, p. 97-108, 2021. DOI: 10.14295/vittalle.v33i2.12399. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/vittalle/article/view/12399> . Acesso em: 18 abr. 2023.

ÁVILA, R. I. et al. Cuidado farmacêutico na fotoproteção: ações de educação em saúde no estado de Goiás. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 12, n. 2, p. 223-234, 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/Debor/Downloads/coelho,%20vila+et+al.+Cuidado+farmac%20Autico+na+fotoprote%20A7%20A3o.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2023.

AZULAY, R. D.; AZULAY, D. R.; AZULAY-ABULAFIA. **Dermatologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

BALOGH, T. S. et al. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. **Anais Brasileiro de Dermatologia**, v. 86, n. 4, p. 732-742, 2011. DOI: 10.1590/S0365-05962011000400016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0365-05962011000400016>. Acesso em: 18 abr. 2023.

BARCELOS, J. A. **Caracterização das práticas de exposição e proteção solar de moradores do município de Ouro Preto, MG**. 2020. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Universidade Federal de Ouro



Preto, Ouro Preto, 2020. Disponível em: <https://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/2709> . Acesso em: 18 abr. 2023.

BEZERRA, J. G. P. **Perfil de exposição solar e fotoproteção de indivíduos residentes na região do Trairi - interior do estado do Rio Grande do Norte:** um estudo descrito. 2022. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Santa Cruz, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/823c66c4-66d4-476c-90c-1-64858fd14934> . Acesso em: 18 abr. 2023.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. RDC No 30, DE 1 DE JUNHO DE 2012. Aprova o Regulamento Técnico Mercosul sobre Protetores Solares em Cosméticos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, 4 de Junho de 2012. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3134554/RDC_30_2012_.pdf/c600a91b-f20f-40f9-9c0c-28724725bb21>. Acesso em: 25 abr. 2023.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 629, de 10 de março de 2022. Dispõe sobre protetores solares e produtos multifuncionais em cosméticos e internaliza a Resolução GMC MERCOSUL nº 08/2011. **Diário Oficial [da] União**. 16 de março de 2022a. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6407780/RDC_629_2022_.pdf/8afdb838-af85-4690-a9f7-842ba38119ee>. Acesso em: 25 abr. 2023.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 600, de 9 de fevereiro de 2022. Dispõe sobre a lista de filtros ultravioletas permitidos para produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes e internaliza a Resolução GMC MERCOSUL nº 44/2015, alterada pela Resolução GMC MERCOSUL nº 14/2021. **Diário Oficial [da] União**. 16 de fevereiro de 2022b. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6391620/%281%29RDC_600_2022_COMP.pdf/46a19bab-946a-4cbd-983e-0f28ecf126f0>. Acesso em: 25 abr. 2023.

CAMELO, P. T. L.; KELLERMANNI, R. C. S. Uso de fotoprotetores na prevenção de danos por exposição solar: conceitos, avaliação histórica e recomendações. **Scire Salutes**, v. 11, n. 2, p. 171-180, fev./maio. 2021. DOI: 10.6008/CBPC2236-9600.2021.002.0020. Disponível em: <https://sustenere.co/index.php/sciresalutis/article/view/CBPC2236-9600.2021.002.0020> . Acesso em: 25 abr. 2023.

CAMPOS, A. G. C. *et al.* Análise do conhecimento e comportamento de profissionais da área da saúde em relação ao protetor solar na cidade de Três Corações-MG. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 3, n. 1, p. 206-215, jan./jul. 2013.



CAMPOS, M. G. S. C. Protetor solar – perguntas e respostas. **Revista Científica da FMC**, v. 3, n. 1, p. 17-20, 2008. Disponível em: <https://revista.fmc.br/ojs/index.php/RCFMC/article/view/148>. Acesso em: 25 abr. 2023.

CONSELHO REGIONAL DE FARMÁCIA DE ALAGOAS – CRF-AL. **Dia Nacional do Farmacêutico: CRF/AL distribui protetores solares em Maceió e Arapiraca**. Maceió: CRF-AL, 2024. Disponível em: <https://www.crf-al.org.br/dia-nacional-do-farmacutico-crf-al-distribui-de-protetores-solares-em-maceio-e-arapiraca>. Acesso em: 25 abr. 2023.

CORRÊA, M. A. **Cosmetologia**: ciência e técnica. São Paulo: Livraria e Editora MedFarma, 2012.

CRIADO, P. R.; MELO, J. N.; OLIVEIRA, Z. N. P. Fotoproteção tópica na infância e na adolescência. **Jornal de Pediatria**, v. 88, n. 3, p. 203-210, maio/jun. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/LRvGRK3rFYJYDX8YbbL67M-D/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 25 abr. 2023.

D’ORAZIO, J. *et al.* UV radiation and the skin. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 14, n. 6, p. 12222-12248, 2013. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3709783>. Acesso em: 25 abr. 2023.

DABBUR, F. S. *et al.* **Fotoproteção**: proteja sua pele. Marechal Deodoro: Editora dos Autores, 2023.

DABBUR, F. S. *et al.* Promoção do uso racional de fotoprotetores. **Revista Ciência em Extensão**, v. 15, n. 2, p. 74-85, 2019. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1863. Acesso em: 28 abr. 2023.

DALLAZEM, L. N. D. *et al.* Conhecimentos e hábitos de exposição solar em universitários: estudo transversal no sul do Brasil. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 94, n. 2, p. 172-181, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abd/a/cmghfYz76RhfmMnsRGB8D/?format=pdf&lang=en&utm>. Acesso em: 28 abr. 2023.

DIAS, M. F.; SANTOS, T. R. S.; MENDONÇA, E. G. Uso de fotoprotetores como prevenção do fotoenvelhecimento e do câncer de pele. **Anais do Simpósio ICESP**, v. 24, p. 136-146, 2022. Disponível em: https://nippromove.hospedagemdesites.ws/anais_simposio/arquivos_up/documentos/artigos/4b6a297845ff60f1255b86562a7793b5.pdf. Acesso em: 18 abr. 2023.

DORNELAS, M. T. *et al.* Expressão de marcadores de proliferação celular e apoptose no carcinoma espinocelular de pele e ceratose actínica. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 84, n. 5, p. 469-475, set./out. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abd/a/PcHrJnbgyNjGvBGVQggHfjK/>. Acesso em: 18 abr. 2023.



FERREIRA, A. O. **Guia prático da farmácia magistral**. São Paulo: Pharmabooks Editora, 2010. v. 1, p. 133.

FERREIRA, C. N. *et al.* Assessment of university students' knowledge of photo-protection and exposure to the sun. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 10, n. 1, pp. 46-50, jan./mar. 2018. Disponível em: <https://www.surgicalcosmetic.org.br/details/619/en-US/assessment-of-university-students--knowledge-of-photo-protection-and-exposure-to-the-sun>. Acesso em: 18 abr. 2023.

FITZPATRICK, T. B. The validity and practicality of sun-reactive skin type I through VI. **Archives of Dermatological**, v. 124, p. 869-871, jun. 1988. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jamadermatology/fullarticle/549509>. Acesso em: 18 ago. 2025.

FLOR, J.; DAVOLOS, M. R.; CORRÊA, M. A. Protetores Solares. **Química Nova**, v. 30, n. 1 p. 153-158, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/3XPvt-4JWXMcfG3hrh76CBzv/>. Acesso em: 18 abr. 2023.

FURUKAWA, J. Y. **Radiação ultravioleta, infravermelha, visível e artificial: impactos biológicos na pele**. 2019. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia-Bioquímica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

GODINHO, M. M. *et al.* Perfil dos filtros solares utilizados nos fotoprotetores no Brasil. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 9, n. 3, p. 243-246, 2017.

GONÇALVES, T.; ALMEIDA, A. C.; LOUCHARD, B. O. Fotoprotetor: desenvolvimento, estudo de estabilidade preliminar e avaliação *in vitro* do fator de proteção solar (FPS). **Infarma**, v. 29, n. 2, p. 147-154, 2017.

GONTIJO, G. T.; PUGLIESI, M. C. C.; ARAÚJO, F. M. Fotoproteção. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 1, n. 4, p. 186-192, 2009.

HALDER, R. *et al.* Evaluation and effectiveness of a photoprotection composition (sunscreen) on subjects of skin of color. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 72, n. 5, 2015.

HARRIS, M. I. N. C. **Pele: estrutura, propriedades e envelhecimento**. São Paulo: Senac, 2003.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER – INCA. **Estimativa 2023: incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA, 2023. 160 p. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/estimativa-2023.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2024.



JANSEN, R. *et al.* Photoprotection: part I. photoprotection by naturally occurring, physical, and systemic agentes. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 69, n. 6, p. 853, 2013a.

JANSEN, R. *et al.* Photoprotection: part II. sunscreen: development, efficacy, and controversies. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 69, n. 6, p. 867, 2013b.

JAPAN COSMETIC INDUSTRY ASSOCIATION – JCIA. **Technical bulletin**. Measurement standards for UVA protection efficacy, 1996.

LOPES, T. G. *et al.* Fotoprotetores derivados de produtos naturais: perspectivas de mercado e interações entre o setor produtivo e centros de pesquisa. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 717-721, 2009.

MAGNO, L. **Vamos aprender um pouco sobre radiação ultravioleta?** 2019. Disponível em: <<https://www.lucianamaragno.com/blog-posts/2019/4/vamos-aprender-um-pouco-sobre-radiao-ultra-violeta>>. Acesso em: 12 dez. 2023.

MALCHER, C. M. S. R. *et al.* Fotoproteção em agentes comunitários de saúde (acs) de Belém-PA. **Revista Brasileira de Medicina e Família e Comunidade**, v. 14, n. 41, p. 1789, jan./dez. 2019.

MARINHO, G. S.; SILVA, F. R. Aspectos da radiação ultravioleta solar em Natal/RN. **Sociedade e Território**, v. 25, n. 2, p. 29-41, 2013.

MATOS, L. M.; PRAEDES, G. P. **Aplicação de agentes antioxidantes em fotoprotetores para a prevenção do envelhecimento cutâneo causado pela exposição à luz azul e à radiação infravermelha**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Cosméticos) – Faculdade de Tecnologia de Diadema (Luigi Papaiz), São Paulo, 2023.

MEDINA, G.; BEZ, M. R.; PIAZZA, F. C. P. **Fotoenvelhecimento: cuidado com o colo e as mãos**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Cosmologia e Estética) – Universidade do Vale do Itajaí, Balneário Camboriú, 2011.

MELO, M. M.; RIBEIRO, C. S. C. Novas considerações sobre a fotoproteção no Brasil: revisão de literatura. **Revista Ciências em Saúde**, v. 5, n. 3, p. 1-17, 2015.

MONTAGNER, S.; COSTA, A. Bases biomoleculares do fotoenvelhecimento. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 84, n. 3, p. 263-269, 2009.

MONTEIRO, E. O. Filtros solares e fotoproteção. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 67, n. 5, p. 5-18, 2010.



MOURA, P. F. *et al.* Câncer de pele: uma questão de saúde pública. **Visão Acadêmica**, v. 17, n. 4, p. 36-42, out./dez. 2016

OLIVEIRA, M. M. F. Radiação ultravioleta / índice ultravioleta e câncer de pele no Brasil: condições ambientais e vulnerabilidades sociais. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 13, jul./dez. 2013.

POLONINI, H. C.; RAPOSO, N. R. B.; BRANDÃO, M. A. F. Fotoprotetores naturais como instrumento de ação primária na prevenção do câncer de pele. **Revista de Atenção Primária à Saúde**, v. 14, n. 2, p. 216-223, abr./jun. 2011.

ROCHA, P. H. P. **Nitroto de boro como “drug delivery”**: uma revisão bibliográfica. 2018. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.

ROSSI, B. S. A. **Avaliação de fotoprotetores disponíveis no mercado**. 2018. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia-Bioquímica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

SANTOS, D. S.; FURLAN, C. M. Avaliação do grau de informação de São Caetano do Sul sobre os malefícios da exposição excessiva ao sol e o uso de protetor solar. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. III, n. 17, p. 48-53, jul./set. 2008.

SCHALKA, S. *et al.* Proteção oferecida por fotoprotetores contra luz visível? uma proposta de avaliação. **Surgical Cosmetic & Dermatology**, 4, n. 2, p. 45-52, jan./mar. 2012.

SCHALKA, S.; STEINER, D. **Consenso brasileiro de fotoproteção**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Dermatologia, 2014.

SILVA, A. L. A. *et al.* A importância do uso de protetores solares na prevenção do fotoenvelhecimento e câncer de pele. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 1-8, 2015a.

SILVA, C. V. *et al.* Campanha de fotoeducação: orientações à população de Salvador-BA por estudantes de farmácia. **Revista UFG**, v. 15, n. 16, p. 77-89, 2015b.

SILVEIRA, M. L. *et al.* Estudo epidemiológico dos carcinomas basocelulares, na população atendida no Conjunto Hospitalar de Sorocaba, no período de 2001 a 2005. In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e Encontro Latino Americano de Pós-Graduação-Universidade do Vale do Paraíba, XI e VII, 2007. **Anais do XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação**, São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2007.



SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA – SBD. **Dezembro laranja – campanha**. 2023. Disponível em: <<https://www.sbd.org.br/dezembrolaranja/>>. Acesso em: 01 maio 2024.

TEIXEIRA, S. P. Fotoproteção. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 67, n. 4, p. 115-122, 2010.

TESTON, A. P.; NARDINO, D.; PIVATO, L. Envelhecimento cutâneo: teoria dos radicais livres e tratamentos visando a prevenção e o rejuvenescimento. **UNIGÁ Review**, v. n. 1, p. 71-84, jan. 2010.

VASCONCELOS, M. G. **Cuidados com a pele e o corpo**. 2005. Disponível em: <<http://www.escoladafamilia.sp.gov.br/spaurbano/vita%20Derm%20-%20Saude.pps>>. Acesso em: 2 de out. 2022.

VAZ, M. R. C. *et al.* Câncer de pele em trabalhadores rurais: conhecimento e intervenção de enfermagem. **Revista de Enfermagem da USP**, v. 49, n. 4, p. 564-571, 2015.



O DESAFIO DA RESISTÊNCIA BACTERIANA MEDIADA POR SERINO-CARBAPENEMASES: MECANISMOS E ABORDAGENS DE MITIGAÇÃO⁵

Karwhory Wallas Lins da Silva⁽¹⁾

Daniela Calumby de Souza Gomes⁽²⁾

Ingrid Aparecida Pereira da Silva⁽³⁾

Paula Mariana Salgueiro de Souza⁽⁴⁾

⁽¹⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7015-2489>, Universidade de Pernambuco, Brasil, e-mail: yrohwrak@outlook.com

⁽²⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0079-793X>, Santa Casa de Misericórdia de São Miguel dos Campos, Brasil, e-mail: calumby.biomed@gmail.com

⁽³⁾ ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8923-5339>, Universidade de Pernambuco, Brasil, e-mail: ingrid.silva@upe.br

⁽⁴⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7764-0573>, Universidade de Pernambuco, Brasil, e-mail: poulasalgueiro@hotmail.com



INTRODUÇÃO

A Resistência Antimicrobiana (RAM) é um problema de saúde que causa 2 milhões de infecções e 23 mil mortes anualmente nos Estados Unidos, possui um contexto multidisciplinar e representa um elevado risco à saúde pública mundial, a segurança alimentar e a economia dos países (CDC, 2019; Camou; Zunino; Hortal, 2017).

Existem diversos fatores que contribuem com o aumento da RAM no ambiente comunitário, hospitalar e agropecuário (Costa; Silva Júnior, 2017). O principal responsável por essa problemática é o uso excessivo de antibióticos, seja com prescrição ou não. Segundo o *Centers for Disease Control and Preven-*

tion (CDC) 50% dos antibióticos são prescritos de forma equivocada no ambiente hospitalar (Davies; Bennett, 2017).

Outra situação que também favorece a resistência bacteriana é a alta administração de antibióticos em animais, afetando a microbiota ambiental. Esse uso na agricultura, pecuária e piscicultura levou a proibição do uso desses medicamentos em países da União Europeia desde 2006, e em 2012 o *Food and Drug Administration (FDA)* publicou uma política de limitação desses fármacos nos Estados Unidos (WHO, 2016).

A exposição excessiva aos antibióticos não ocorre apenas no ambiente hospitalar e veterinário, mas infelizmente, eles também estão presentes nos cosméticos em formulações de sabonetes, detergentes, cremes dentais, escovas de dentes, creme para as mãos e outros cosméticos (Meireles, 2008).

Diante deste contexto, é necessário que todos os indivíduos estejam conscientes da problemática que cerca os antimicrobianos, não apenas profissionais da área da saúde, exigindo ações de diversas esferas da sociedade para o conter este avanço avassalador, visto que o processo evolutivo bacteriano imposto pela pressão seletiva do uso massivo de antibióticos está esgotando cada vez mais as possibilidades disponíveis no arsenal terapêutico.

O objetivo deste capítulo foi apresentar uma atualização da literatura, acerca da resistência antimicrobiana causada pelos serinos-carbapenemases e as formas de conter o aumento dessa resistência.

DESENVOLVIMENTO

Procedimentos metodológicos

Trata-se de uma revisão de literatura descritiva. No qual foi realizada a busca de trabalhos científicos para sintetizar as principais informações acerca do tema.

Com base na premissa abordada anteriormente, inicialmente foi utilizado buscas de publicações em bases de dados com os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) em português: “antibacterianos”, “infecção hospitalar”, “kpc”, “carbapenêmicos”, “farmacorresistência bacteriana”, “resistência beta-lactâmica”, “enterobacteriáceas resistentes a carbapenêmicos”, “carbape-



nemases” e “susceptibilidade aos antimicrobianos”. E em inglês: “anti-bacterial agents”, “cross infection”, “kpc”, “carbapenems”, “drug resistance, bacterial”, “beta-lactam resistance”, “carbapenem-resistant enterobacteriaceae”, “carbapenemases” e “susceptibility to antimicrobials”, combinados com os operadores booleanos AND e OR, as buscas ocorreram no *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *PubMed da National Library of Medicine* (NLM), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD).

Finalmente, para interpretação crítica dos artigos, procedeu-se à análise de conteúdo, com discussões entre os autores, obtendo ao final o consenso acerca do conteúdo apresentado. Após a leitura de títulos e resumos, foram selecionados os artigos, de 1979 a 2021, para leitura na íntegra, tomando como referência a questão do estudo, seguido da interpretação e comparação entre produções e os elementos que compunham cada uma, encontrando informações e evidências relevantes que dissertaram acerca do tema.

DISCUSSÃO

Antimicrobianos

O primeiro antimicrobiano de origem natural foi descrito em 1928 por Alexander Fleming ao observar que culturas de *Staphylococcus aureus* contaminadas com *Penicillium* estavam com o crescimento bacteriano inibido ao redor do fungo. Com os estudos sobre a estrutura química dos antibióticos, eles passaram a ser produzidos em laboratórios (Coan, 2014).

Anos depois, durante a segunda guerra mundial, em 1934, já se via o uso de antibacterianos (proflavina) em massa para o tratamento de infecções (Marquioti; Lanes; Castro, 2015). Em 1935, foi produzida a primeira substância antibacteriana sintética, o pró-fármaco prontossil, que deu origem a sulfanilamida, que depois serviu para a produção dos derivados sulfamídicos (Guimarães; Momesso; Pupo, 2010).

Mais tarde, dezenas de outros compostos foram isolados naturalmente de diversos microrganismos e outros sintetizados quimicamente, o que possibili-



tou o crescimento dessa indústria. Diante dessa variedade existente, os antimicrobianos podem ser classificados quanto ao espectro de ação, quanto à estrutura química, quanto ao efeito sobre o microrganismo e quanto ao mecanismo de ação (Oliveira *et al.*, 2011).

Quanto ao espectro dos antibacterianos, são divididos conforme a quantidade de microrganismos sensíveis à droga, em: anaerobicidas, ativo contra Gram-positivos, contra Gram-negativos, contra micobactérias, de espectro estreito e de amplo espectro (Fader; Engelkirk; Duben-Engelkirk, 2021).

A classificação química agrupa os antibióticos de acordo com a composição química, os grupos compartilham o mesmo mecanismo de ação e geralmente a resistência cruzada, informações importantes na prática clínica. Os grupos químicos são: derivados de aminoácidos, subdivididos em: mono-peptídeos, polipeptídeos, derivados do aminopropanediol, derivados do ácido 6-aminopenicilânico e derivados do ácido 7-aminocefalosporânico; derivados de açúcares, onde se incluem os macrolídeos, aminoglicosídeos e lincosaminas; e derivados de acetatos e propionatos, que agrupam os poliênicos, aromáticos e derivados do griseofulvina (Oliveira *et al.*, 2011).

Ao utilizar antibióticos, pode-se obter duas respostas: bacteriostática, quando ocorre a interrupção do crescimento ou da reprodução; ou bactericida, quando causa a morte da célula, é necessário que a concentração no local da infecção seja suficientemente adequada (Brunton, 2012).

A classificação dos antibióticos também segue o mecanismo de ação dos antimicrobianos: inibição da síntese da parede celular; inibição da síntese ou dano da membrana citoplasmática; inibição da síntese proteica nos ribossomos; alterações na síntese dos ácidos nucleicos; e alteração de metabolismos celulares. Os antibióticos que inibem a síntese da parede celular atuam impedindo a síntese do peptídeoglicano, principal componente da membrana plasmática. Neste grupo, incluem-se os β -lactâmicos, a bacitracina e os glicopeptídeos (Baptista, 2013).

Resistência antimicrobiana

Os mecanismos de resistência podem ter duas origens: intrínseca ou extrínseca. A intrínseca é caracterizada por se manter em todos os indivíduos das



gerações que se perpetuam e compreende todas as propriedades inerentes fornecidas pelas características de um determinado microrganismo que limita a ação dos antimicrobianos (Costa; Silva Júnior, 2017).

A resistência adquirida (extrínseca) se manifesta por meio de mutações que ocorrem durante a replicação do DNA ou induzidas por agentes mutagênicos. Pode ocorrer por troca horizontal de material genético, como a conjugação (via plasmídeo ou transposons), transdução (via bacteriófago) e a transformação (via captação de DNA do ambiente) (Costa; Silva Júnior, 2017; Lima; Benjamim; Santos, 2017).

Sabe-se que a resistência também pode ser adquirida com ausência de origem genética, logo essa informação não produzirá descendentes, como a exposição aos fármacos que produzem enzimas inativadoras que transferem grupos químicos hidrolíticos como as β -lactamases (Lima; Benjamim; Santos, 2017). Entretanto, os genes que codificam as enzimas de resistência são os maiores responsáveis pela RAM e esse mecanismo não é dispendioso para a célula, sendo uma opção energeticamente favorável à sobrevivência bacteriana (Sampaio, 2011; Oliveira, 2015).

O conjunto de genes de resistência bacteriana é denominado resistoma. Existem relatos de que estes genes tenham surgido antes do uso de antibióticos pelo homem e já foram encontrados genes de resistência em áreas isoladas e não expostas ao uso de antibióticos (Silveira, 2018). A aquisição e a propagação da resistência já foi observada em bactérias ambientais não patogênicas e as de importância clínica, o que demonstra que esse fenômeno é um mecanismo de evolução natural dos microrganismos. A relação entre a origem do gene, o organismo em que ele foi encontrado e a ordenação dos genes por ancestralidade é de difícil determinação (Silveira, 2018).

Assim como existem antibióticos com diferentes mecanismos de ação, a manifestação da resistência bacteriana se dá mediante diferentes mecanismos: inativação do fármaco por ação de enzimas produzidas pela bactéria para inativar ou destruir o fármaco por mecanismos de hidrólise; transferência de grupo químico ou oxirredução; modificações na permeabilidade da membrana, que impedem a entrada do antibiótico; modificação do alvo de atuação do antibi-

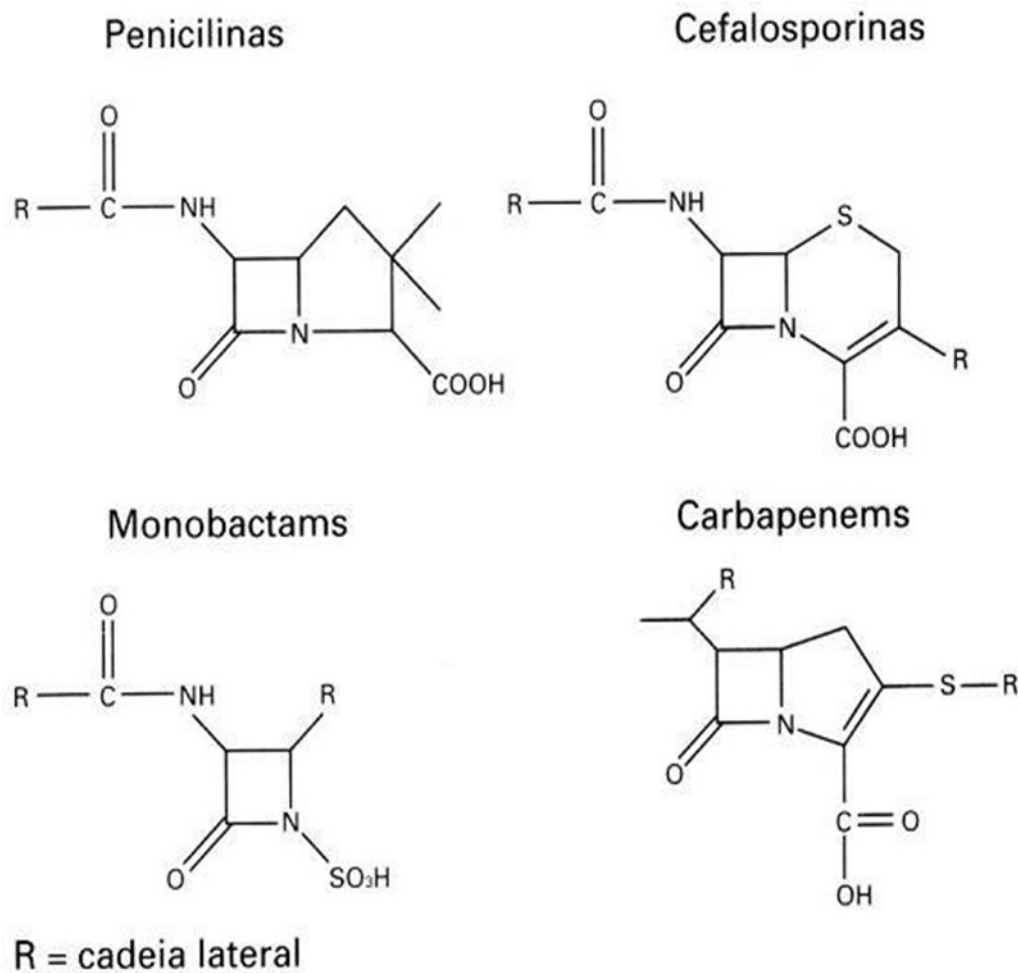


ótico; expulsão através de bombas de efluxo (Costa; Silva Júnior, 2017; Acosta; Vargas, 2018).

Antimicrobianos β -lactâmicos

Os β -lactâmicos são classificados didaticamente em classes/categorias (**Figura 1**): penicilinas, cefalosporinas, monobactâmicos e carbapenêmicos (Andrade; Darini, 2017).

Figura 1 – Estrutura química das quatro classes de antimicrobianos β -lactâmicos



Fonte: Williams (1999)

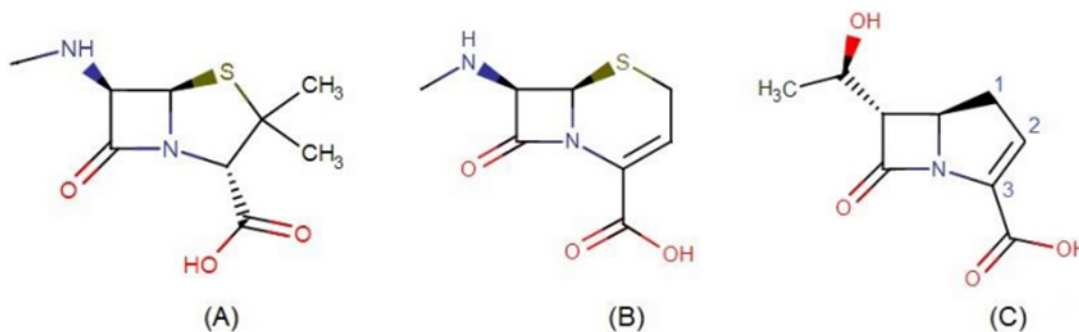
Eles atuam por meio da modificação covalente das *Penicillin-Binding Proteins* (PBPs), que são proteínas que participam da montagem e manutenção de peptídeoglicano da parede celular, que por sua vez é composto por N-acetilgli-



cosamina e ácido N-acetilmurâmico. Quando as PBP's são modificadas por um antimicrobiano β -lactâmicos, sua atividade enzimática é inativada, formando ligações fracas na camada de peptídeoglicano, induzido a morte da bactéria por lise celular (Silveira, 2018).

Os carbapenêmicos foram inicialmente isolados do fungo *Streptomyces cattleya* em 1976. Eles possuem um anel pirrolidínico fusionado ao anel β -lactâmico (Doi, 2020; Armstrong; Fenn; Hardie, 2021). Se diferenciam das cefalosporinas e penicilinas (**Figura 2**) por apresentar a substituição do enxofre no substituinte C1, que confere proteção contra a enzima renal deidropeptidase I (DHP-I) – exceto o imipenem – e uma cadeia pentacíclica sem uma insaturação entre os carbonos C2 e C3 (Barbosa, 2020). Outra característica que os diferenciam, é a cadeia acilamino ligada ao carbono C6 do anel β -lactâmico, que confere maior resistência às β -lactamases (El-Gama *et al.*, 2017).

Figura 2 - Estrutura química da penicilina (A), cefalosporina (B) e carbapenêmico (C)



Fonte: Barbosa (2020)

Os carbapenêmicos eram considerados a “última escolha” no tratamento de infecções graves por possuir um espectro de ação maior que os demais β -lactâmicos, abrangendo as bactérias Gram-negativas, Gram-positivas, aeróbias e anaeróbias e por se apresentarem estáveis à hidrólise de enzimas que inativam os demais antibióticos da classe, como as β -lactamases de espectro estendido (do inglês, ESBLs). No entanto, fatores como adaptações decorrentes do processo evolutivo, além do uso indiscriminado de antibióticos, favoreceram o surgimento das carbapenemases, um tipo de β -lactamase com maior po-



tencial de hidrólise, degradando quase todos os antimicrobianos β -lactâmicos (Andrade; Darini, 2017).

O primeiro carbapenêmico descrito na literatura foi tienamicina, com seu uso clínico limitado pela instabilidade em água (Kahan *et al.*, 1979). Então foram idealizadas modificações químicas para obtenção de moléculas estáveis à hidrólise, com maior potência e espectro de ação (Armstrong; Fenn; Hardie, 2021).

Foi quando, em 1985, o imipenem foi aprovado para tratar infecções complexas. Ele possui maior atividade contra cocos Gram-positivos; o meropenem e doripenem são ligeiramente mais ativos contra os microrganismos Gram-negativos (Doi, 2020). Meropenem é o fármaco mais usado na clínica atualmente por apresentar baixo risco terapêutico, quando comparado com o imipenem (Morril *et al.*, 2015) e doripenem é o mais ativo contra *Pseudomonas aeruginosa*, sendo hidrolisado de 2 a 150 vezes mais lentamente que o imipenem. No geral, imipenem, meropenem e doripenem são equivalentes terapêuticos e intercambiáveis em diversas infecções, mas apresentam diferenças nos mecanismos de resistência (Doi, 2020).

Ertapenem é o representante dos carbapenêmicos de amplo espectro que possui pouca atividade contra bacilos Gram-negativos não fermentadores (*P. aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii*), pode ser administrado por via intravenosa ou intramuscular uma vez ao dia e possui meia-vida plasmática de 4 horas (El-Gama *et al.*, 2017; Zequinão *et al.*, 2020).

Foram desenvolvidos também alguns carbapenêmicos utilizados em países da Ásia (Doi, 2020): o panipenem, que possui atividade contra grande parte das enterobactérias; tebipenem, que possui potente atividade contra *Streptococcus* multirresistente, *Escherichia coli* produtora de ESBL; e o biapenem, que apresenta maior estabilidade à hidrólise e excelente atividade contra pneumonias de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde, infecções do trato urinário, intra-abdominais e do trato respiratório inferior (El-Gama *et al.*, 2017).

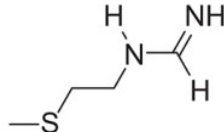
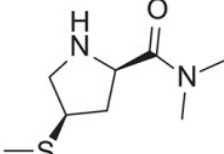
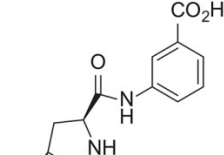
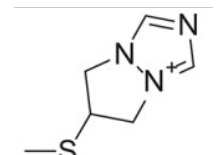
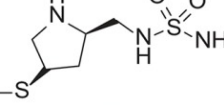
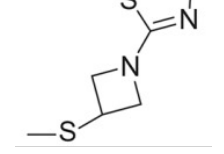
Recentemente foi desenvolvido o razupenem que possui alto potencial para tratar infecções polimicrobianas, mas foi descontinuado devido à alta toxicidade encontrada no estudo clínico de fase II e o tebipenem aprovado nos Estados Unidos como o primeiro carbapenêmico de uso oral, que também é usado para tratar pneumonia em crianças (El-Gama *et al.*, 2017).



Tomopenem é um novo capapenêmico que possui atividade de amplo espectro contra microrganismos aeróbios e anaeróbios como *Staphylococcus aureus* Resistente à Meticilina e *P. aeruginosa*; e sanfetrinem, que possui um anel tricíclico em sua estrutura, sendo um pró-fármaco disponível para uso oral em alguns países. Tomopenem e sanfetrinem ainda se encontram em estudo para verificação da segurança e eficácia a longo prazo (El-Gama *et al.*, 2017).

Os principais carbapenêmicos utilizados na prática clínica podem ser visualizados no **Quadro 1**.

Quadro 1 – Carbapenêmicos utilizados na clínica

| Nome | R ₁ | R ₂ | Data de aprovação |
|-----------|-----------------|--|-------------------|
| Imipenem | H |  | 1985 |
| Meropenem | CH ₃ |  | 1996 |
| Ertapenem | CH ₃ |  | 2001 |
| Biapenem | CH ₃ |  | 2001 |
| Doripenem | CH ₃ |  | 2007 |
| Tebipenem | CH ₃ |  | 2009 |

Fonte: Adaptado de Bush e Bradford (2016)



β -lactamases e seu mecanismos de ação

A primeira β -lactamase descrita foi detectada em *Bacillus coli* (*E. coli*) em 1940, por Abraham e Chain (Zagui, 2019). Em 1983, foi descrita a primeira ESBL, em isolados de *Klebsiella pneumoniae* e *Serratia marcescens*. Novos tipos de enzimas foram surgindo, a partir da introdução de novas drogas, demonstrando a capacidade de adaptação dos microrganismos causadores de infecções hospitalares. Atualmente, o grande número dessas enzimas causa sérios impactos, principalmente no ambiente hospitalar (Bush; Bradford, 2020; Castanheira; Simner; Bradford, 2021).

As enzimas β -lactamases são responsáveis pelo mecanismo de resistência aos antibióticos β -lactâmicos, são produzidas principalmente por enterobactérias. Elas são as principais enzimas que degradam antibióticos (Andrade; Darini, 2017). Atualmente existem mais de 2.000 β -lactamases que possuem sequências de aminoácidos e perfis hidrolíticos específicos (Zagui, 2019).

O mecanismo de ação das β -lactamases (**Figura 3**) se dá por meio da hidrólise do anel β -lactâmico (ácido 6-aminopenicilâmico), que resulta na formação do ácido penicilóico, molécula sem a atividade antimicrobiana (Melo, 2014).

Figura 3 - Representação do mecanismo de ação das β -lactamases



Fonte: Miyazaki (2006)

A classificação dos tipos de enzimas β -lactamases segue dois esquemas: um segue o critério molecular (baseado na sequência de aminoácidos) (Ambler, 1980); e outro, o critério funcional (considera os perfis de substrato e inibidores) (Bush; Jacoby, 2010), conforme demonstrado na **Tabela 1**.



Tabela 1 – Classificação das β -lactamases

| Classificação molecular (Ambler, 1980) | Classificação funcional (Bush, Jacoby, 2010) | Substrato | Enzimas representantes |
|--|--|---|--|
| A (Serino- β -lactamases) | 2 ^a | Penicilina | PC1 |
| | 2b | Penicilinas e Cefalosporinas de 1 ^a e 2 ^a geração | TEM-1, TEM-2, SHV-1 |
| | 2be | Cefalosporinas de amplo espectro e monobactâmicos | TEM-3, SHV-2, CTX-M15, PER-1, VEB, etc |
| | 2br | Penicilina | TEM-30, SHV-10 |
| | 2c | Carbencilina | PSE-1, CARB-3 |
| | 2e | Cefalosporina espectro estendido | FEC-1, CepA |
| | 2f | Carbapenêmicos | KPC, IMI-1, SME, GES-3, GES-4, GES-5 |
| B (Metallo- β -lactamases) | 3 ^a | Carbapenêmicos | IMP, VIM, SPM, GIM, NDM |
| | 3b | Carbapenêmicos | CphA, Sfh-1 |
| C (Cefalosporinas) | 1 | Cefalosporinas | AmpC (ACT-1, FOX, MIR-1, CMY-2, etc |
| | 2 | Oxacilina | OXA-1, OXA-10 |
| D (Oxacilinas) | 2de | Oxacilina e cefalosporinas de amplo espectro | OXA-11, OXA-15 |
| | 2df | Oxacilina e carbapenêmicos | OXA-23, OXA-48 |

Fonte: Adaptado de Ambler (1980) e Bush e Jacoby (2010)4r

Carbapenemases

As carbapenemases são β -lactamases com capacidade de hidrolisar os carbapenêmicos e constituem um grupo heterogêneo de enzimas pertencentes às classes A e B da classificação de Ambler e 2f, 3a e 3b de Bush e Jacoby. A classe A é composta por enzimas serino carbapenemases e correspondem ao grupo funcional 2f, onde estão inclusas as famílias *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase (KPC), *Guiana extended-spectrum* (GES), *Imipenem-hydrolyzing beta-carbapenemase* (IMI), *Serratia marcescens* enzyme (SME) e *Non metalloenzyme carbapenemase* (NMC) (Dias, 2009).

Todas essas enzimas já foram isoladas de diversos patógenos categorizados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como “patógenos prioritários” resistentes aos antimicrobianos para pesquisa e desenvolvimento de novos antimicrobianos, categorizados em uma lista na qual estão incluídas 12 famí-



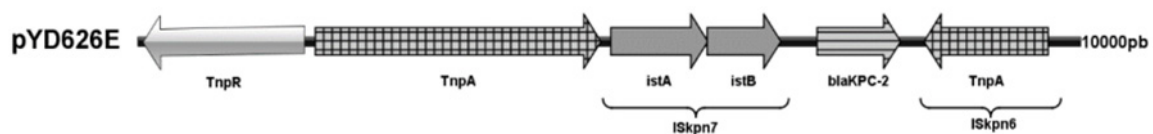
lias de bactérias que ameaçam a saúde humana. O grupo de prioridade crítica inclui bactérias multirresistentes que têm importância clínica principalmente em centros de saúde e em pacientes submetidos a processos invasivos, ao cateterismo e/ou ventilação mecânica. Nesse grupo de patógenos estão inclusos *A. baumannii*, *P. aeruginosa* e *Enterobacteriaceae*, tais como *Klebsiella* spp., *E. coli*, *Enterobacter* spp., *Serratia* spp., *Proteus* spp., *Providencia* spp. e *Morganella* spp. Tais bactérias podem produzir infecções graves como bacteremia, sepse e pneumonia e estão associadas a elevados índices de morbidade e mortalidade (Davies; Bennett, 2017).

Klebsiella pneumoniae carbapenemase (KPC)

As enzimas carbapenemases KPC são codificadas pelo gene *bla_{KPC}*, tratando-se de um gene plasmidial de rápida disseminação em microrganismos Gram-negativos como *E. coli*, *S. marcescens*, *Enterobacter* spp., *Salmonella* spp. e *P. aeruginosa*, apresentando maior prevalência em enterobactérias, principalmente em *K. pneumoniae* (Lima, 2018).

O gene *bla_{KPC}* é carregado pelo transposon *Tn4401* que pertence à família Tn3, possui cerca de 10 Kb, contendo duas sequências imperfeitamente repetidas (transposases (*TnpA*)), um gene resolvase (*tnpR*), duas sequências de inserção e genes de duas proteínas que auxiliam na transposição (**Figura 4**) (Naas *et al.*, 2008; Beltrão, 2017). O estudo de Beltrão (2017) demonstrou que este gene ainda continua sofrendo mutações e recombinação que podem alterar o potencial de resistência.

Figura 4 - Representação esquemática do transposon *Tn4401*



Fonte: Adaptado Beltrão (2017)

Guiana extended-spectrum (GES)

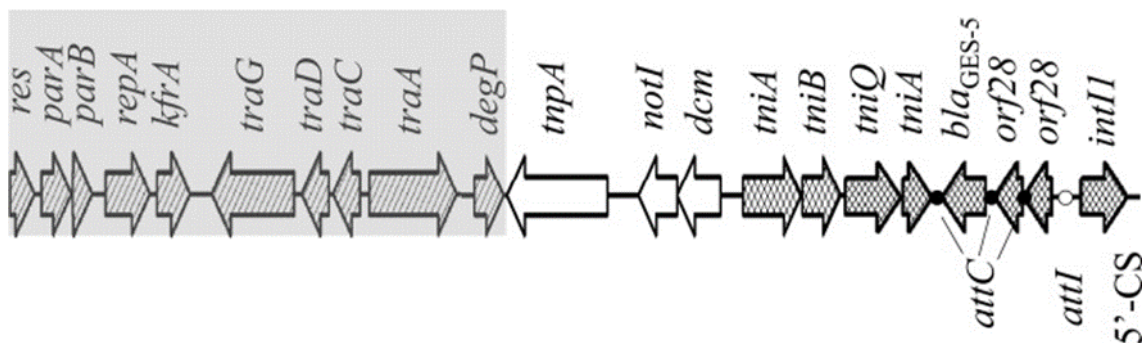
As enzimas GES foram classificadas inicialmente como β -lactamases de espectro estendido, mas posteriormente também foi confirmada a atividade



contra imipenem adquirida através de uma troca de glicina por asparagina na posição 170 em GES-2 e outras variantes com atividade contra os carbapenêmicos (Poirel *et al.*, 2001; Kayama *et al.*, 2018).

Os cassetes gênicos da enzima GES podem ser encontrados em integrons de classe I ou em transposons, associados a sequências de inserção abrigados em plasmídeos (**Figura 5**) (Martínez-Martínez; González-López, 2014), porém sua localização também já foi descrita no cromossomo de *E. coli* (**Figura 6**) (Galani *et al.*, 2006). A estrutura do gene bla_{GES} varia muito dependendo da localização (existem genes de GES descritos em diferentes ilhas genômicas), dependendo da variante detectada e da espécie (Oliveira, 2019).

Figura 5 – Representação esquemática do gene bla_{GES} de GES-5 em plasmídeo



Fonte: Adaptado Chen *et al.* (2016)

Figura 6 – Representação esquemática do integron genômico contendo o gene bla_{GES} de GES-24



Fonte: Adaptado Hong *et al.* (2016)

Imipenem-hydrolyzing beta-carbapenemase (IMI)

As enzimas IMI foram detectadas primeiramente na Califórnia em 1984, a enzima capaz de hidrolisar imipenem, benzilpenicilina e fracamente as cefalosporinas é codificada pelo gene bla_{IMI} e foi detectada nos EUA, França, Argentina, China, Singapura e Irlanda sendo isoladas de *Enterobacter cloacae* e *Enterobacter asburiae* (Queenan; Bush, 2007).

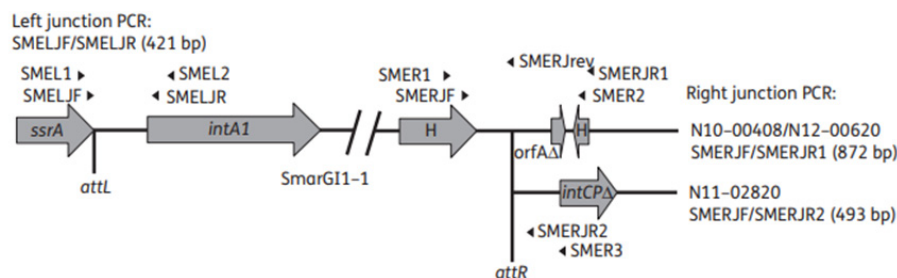
A sequência de nucleotídeos e de aminoácidos de IMI-1 possui 97% de identidade com o gene *NmcA* e 70% de identidade com *SmeR* (Zhang *et al.*, 2017). Igualmente a SME, não são resistentes às cefalosporinas de espectro estendido (Bush; Bradford, 2020). São codificadas por genes cromossômicos, mas IMI-5 e IMI-6 já foram encontrados no plasmídeo *IncFII*, sinalizando que a enzima pode se espalhar por outros gêneros (Bush; Bradford, 2020).

Serratia marcescens enzyme (SME)

A primeira detecção da carbapenemase, SME-1, foi em *S. marcescens* no ano de 1982 na Europa (Yang; Wu; Livermore, 1990), sendo relatada depois na América do Norte (Carrër *et al.*, 2008) e do Sul (Cayô *et al.*, 2017), abrigando, geralmente, um fenótipo de resistência a praticamente todos os β -lactâmicos (Biagi *et al.*, 2020).

O gene *bla*_{SME} apresenta cinco variantes, todas presentes em cromossomos de *S. marcescens*, acredita-se que seja um gene não móvel, sendo disseminado por clonagem (Mataseje *et al.*, 2014; Carneiro, 2018). Os genes *bla*_{SME} sequenciados recentemente foram encontrados na ilha genômica *SmarGI1-1*, uma nova ilha genômica que pode ser extirpada e circularizada (**Figura 7**) (Mataseje *et al.*, 2014; Dabos *et al.*, 2019). Esta ilha genômica fica no locus *ssrA*, que codifica o tmRNA, que representa o sítio *att* (Bonnin *et al.*, 2021).

Figura 7 – Representação esquemática de *SmarGI1-1*



Fonte: Adaptado Antonelli *et al.* (2015)

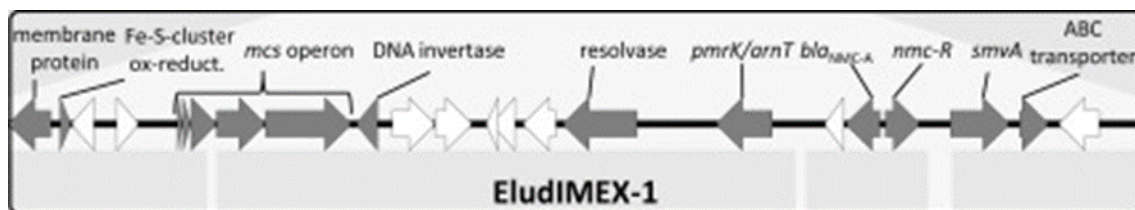
Non metalloenzyme carbapenemase (NMC)



Como o próprio nome diz, a NMC-A foi a primeira carbapenemase não metálica identificada. Sendo isolada em um hospital francês de *E. cloacae* em 1990. Ela é codificada por gene cromossômico (Nordmann; Poirel, 2002).

O gene bla_{NMC-A} é modulado por um regulador do tipo LysR codificado pelo gene *nmcR* (**Figura 8**). A sequência de aminoácidos possui mais de 50% de identidade com a ESBL MEN-1, que possui o nome de NMC-R (Naas; Nordmann, 1994).

Figura 8 - Representação esquemática da região de bla_{NMC-A}



Fonte: Adaptado de Antonelli *et al.* (2015)

Diagnóstico molecular e testes rápidos

O uso de técnicas moleculares permite a triagem de cepas resistentes e a caracterização genotípica dos mecanismos de resistência, possibilitando o avanço nos estudos de epidemiologia e genética. A Reação em Cadeia da Polimerase (do inglês, PCR), *PCR Real Time* e o sequenciamento de DNA permitem identificar mutações responsáveis pela resistência aos carbapenêmicos (Tolentino, 2009; Zagui, 2019). O método padrão-ouro para detectar as serino-carbapenemases é a PCR, mas requer um alto custo.

A detecção das carbapenemases também pode ser feita usando testes rápidos que são testes comerciais que se baseiam na utilização de anticorpos monoclonais. Existem opções comerciais desses testes capazes de detectar as enzimas das classes A, B e D como: KPC, VIM, IMP, NDM e OXA-48, por exemplo. Trata-se de testes de execução simples, resultados rápidos (até 15 minutos) e fácil leitura. A limitação desses testes é não detectar algumas variantes de KPC resistentes à ceftazidima-avibactam (Dalmolin *et al.*, 2016).



Medidas de controle e combate a resistência aos carbapenêmicos

Para conter o avanço dessas enzimas, é fundamental adotar uma abordagem multifacetada que envolve diferentes setores da sociedade. No ambiente hospitalar, deve ser realizada a correta higienização das mãos, uso de equipamentos de proteção individual, desinfecção de superfícies, isolamento dos pacientes, descontaminação ambiental, uso racional de antibióticos e adoção de terapias alternativas. Tais medidas são fundamentais para prevenir a transmissão das bactérias resistentes aos carbapenêmicos (Nordmann; Naas; Poirel, 2011; Paula *et al.*, 2016).

Na comunidade, o controle pode ser realizado por meio do uso racional de antibióticos, vigilância epidemiológica, investigação de surtos, educação em saúde, saneamento básico. No campo científico, é fundamental a cooperação internacional e investimento para a pesquisa de novas moléculas. Essas medidas permitem detectar precocemente as bactérias resistentes aos carbapenêmicos e, conseqüentemente, evitar a sua disseminação (Nordmann; Naas; Poirel, 2011; Paula *et al.*, 2016).

CONCLUSÃO

A resistência aos carbapenêmicos continua crescendo, principalmente nos microrganismos Gram-negativos. É fundamental promover a educação em saúde e o uso racional dos antibióticos que inibem as bactérias produtoras de serino-carbapenemase. Os testes rápidos para a detecção das bactérias produtoras de serino-carbapenemases é importante para o tratamento adequado dos pacientes e o controle da disseminação dessas bactérias.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, R. G.; VARGAS, C. M. Mecanismos de resistencia bacteriana. **Diagnóstico – Revista Médica de la Fundación Instituto Hipólito Unanue**, v. 57, n. 2, p. 82-86, abr./jun. 2018. Disponível em: <https://revistadiagnostico.fihu.org.pe/index.php/diagnostico/article/view/82>. Acesso em: 18 mar. 2019.

AMBLER, R. P. The structure of β -lactamases. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences**, v. 289, n. 1036, p. 321-331, 16 maio 1980. DOI: 10.1098/rstb.1980.0049. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.1980.0049>. Acesso em: 18 mar. 2019.



ANDRADE, L. N.; DARINI, A. L. C. Bacilos gram-negativos produtores de beta-lactamases: que bla bla bla é esse? **Journal of the Brazilian Association of Infectious Control and Hospital Epidemiology**, v. 6, n. 1, p. 16-25, jan./mar. 2017. Disponível em: <https://www.jic-abih.com.br/index.php/jic/article/view/173>. Acesso em: 18 mar. 2019.

ANTONELLI, A. *et al.* Characterization of a novel putative xer-dependent integrative mobile element carrying the bla(NMC-A) carbapenemase gene, inserted into the chromosome of members of the enterobacter cloacae complex. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 59, n. 10, p. 6620-6624, out. 2015. Disponível em: <https://aac.asm.org/doi/10.1128/AAC.01452-15>. Acesso em: 19 mar. 2019.

ARMSTRONG, T.; FENN, S. J.; HARDIE, K. R. JMM Profile: carbapenems: a broad-spectrum antibiotic. **Journal of Medical Microbiology**, v. 70, p. 001462, 2021. Disponível em: <https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/jmm/10.1099/jmm.0.001462>. Acesso em: 19 mar. 2019.

BAPTISTA, M. G. F. M. **Mecanismos de resistência aos antibióticos**. 2013. 51 f. (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2013. Disponível em: <https://recil.ulusofona.pt/handle/10437/4632>. Acesso em: 19 mar. 2019.

BARBOSA, F. S. **Avaliação da estabilidade pós-reconstituição de antibióticos carbapenêmicos**: desenvolvimento analítico, determinação de produtos de degradação e avaliação da toxicidade in vitro. 2020. 210 f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/217861>. Acesso em: 20 mar. 2019.

BELTRÃO, E. M. B. **Caracterização de grupos de incompatibilidade plasmidial e ambiente genético de bla_{KPC}, bla_{SCO-1}, sul2 e aph (3')-VII, em isolados clínicos de Enterobacter aerogenes**. 2017. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/25360>. Acesso em: 20 mar. 2019.

BIAGI, M. *et al.* Activity of imipenem-relebactam and meropenem-vaborbactam Against carbapenem-resistant, SME-producing *Serratia marcescens*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 64, n. 4, p. e2255-19, mar. 2020. DOI: 10.1128/AAC.0225519. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31932381/>. Acesso em: 20 mar. 2019.

BONNIN, R. A. *et al.* Genetic diversity, biochemical properties, and detection methods of minor carbapenemases in enterobacterales. **Frontiers in Medicine (Lausanne)**, v. 7, p. 616490, jan. 2021. DOI: 10.3389/fmed.2020.616490. Dispo-



nível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmed.2020.616490/full>. Acesso em: 20 mar. 2019.

BRUNTON, L. L. (Org.). **As bases farmacológicas da terapêutica de Goodman & Gilman**. 12. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. 2079 p.

BUSH, K.; BRADFORD, P. A. Epidemiology of β -lactamase-producing pathogens. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 33, n. 2, p. e00047-19, fev. 2020. DOI: 10.1128/CMR.0004719. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/CMR.00047-19>. Acesso em: 19 mar. 2019.

BUSH, K.; BRADFORD, P. A. β -lactams and β -lactamase inhibitors: an overview. **Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine**, v. 6, n. 8, p. a025247, ago. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a025247>. Acesso em: 19 mar. 2019.

BUSH, K.; JACOBY, G. A. Updated functional classification of beta-lactamases. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 54, n. 3, p. 969-976, mar. 2010. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/AAC.01009-09>. Acesso em: 19 mar. 2019.

CAMOU, T.; ZUNINO, P.; HORTAL, M. Alarma por la resistencia a antimicrobianos: situación actual y desafíos. **Revista Médica del Uruguay**, v. 33, n. 4, dez. 2017. Disponível em: https://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-03902017000400104&script=sci_arttext. Acesso em: 19 mar. 2019.

CARNEIRO, T. C. **Fatores associados à infecção e mortalidade por enterobactérias produtoras de *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase em uma unidade de terapia intensiva em Teresina, Piauí**. 2018. 155 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) – Instituto Oswaldo Cruz, Teresina, 2018. Disponível em: <https://repositorio.fiocruz.br/handle/10586/2674>. Acesso em: 19 mar. 2019.

CARRÈR, Amélie; POIREL, Laurent; PITOUT, Johann D.; CHURCH, Deirdre; NORDMANN, Patrice. Occurrence of an SME-2-producing ***Serratia marcescens* isolate in Canada**. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 31, n. 2, p. 181-182, fev. 2008. DOI: 10.1016/j.ijantimicag.2007.10.007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18083009/>. Acesso em: 19 mar. 2019.

CASTANHEIRA, M.; SIMNER, P. J.; BRADFORD, P. A. Extended-spectrum β -lactamases: an update on their characteristics, epidemiology and detection. **JAC-Antimicrobial Resistance**, v. 3, n. 3, p. dlab092, jul. 2021. Disponível em: <https://academic.oup.com/jacamr/article/3/3/dlab092/6322891>. Acesso em: 18 mar. 2019.



CAYÔ, R. *et al.* *Serratia marcescens* harboring SME-4 in Brasil: a silent threat. **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, v. 87, n. 4, p. 357-358, abr. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2017.01.008>. Acesso em: 20 ago. 2025.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – CDC. 2019. **Antibiotic resistance threats in the United States**. Disponível em: <https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB148/B148_11-en.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2019.

CHEN, D. Q. *et al.* Emergence and plasmid analysis of *Klebsiella pneumoniae* KP01 carrying blaGES-5 from Guangzhou, China. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 60, n. 10, p. 6362-6364, set. 2016. Disponível em: 10.1128/AAC.00764-16. Acesso em: 18 mar. 2019.

COAN, M. M. **Detecção de genes codificadores de resistência a antimicrobianos de importância clínica em amostras de carne de frango**. 2014. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9136/tde-24032015-160212/>. Acesso em: 20 mar. 2019.

COSTA, A. L. P.; SILVA JÚNIOR, A. C. S. Resistência bacteriana aos antibióticos e saúde pública: uma breve revisão de literatura. **Estação Científica (UNIFAP)**, v. 7, n. 2, p. 45-57, maio/ago. 2017. Disponível em: DOI: 10.18468/estcien.2017v7n2.p45-57. Acesso em: 20 mar. 2019.

DABOS, L. *et al.* SME-4-producing *Serratia marcescens* from Argentina belonging to clade 2 of the *S. marcescens* phylogeny. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 74, n. 7, p. 1836-1841, abr. 2019. Disponível em: DOI: 10.1093/jac/dkz115. Acesso em: 18 mar. 2019.

DALMOLIN, T. V. *et al.* Testes rápidos para detecção de carbapenemases direto de hemoculturas. In: Congresso Brasileiro de Biomedicina & Congresso Internacional de Biomedicina, XI & III, 2016, Bento Gonçalves. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Biomedicina & III Congresso Internacional de Biomedicina**. Bento Gonçalves: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <https://cfbm.gov.br/wp-content/uploads/tainacan-items/15765/17024/0097.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022.

DAVIES, O. L.; BENNETT, S. **WHO publishes list of bacteria for which new antibiotics are urgently needed**. 2017. Disponível em: <<https://www.who.int/news/item/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed>>. Acesso em: 28 jun. 2022.

DIAS, D. J. A. **Estudo dos principais mecanismos de resistência aos antibióticos β -lactâmicos em bactérias patogênicas de Gram negativo**. 2009. 100



f. Dissertação (Mestrado em Genética Molecular e Biomedicina) – Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2009. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/2382/1/Dias_2009.pdf. Acesso em: 28 jun. 2022.

DOI, Y. Ertapenem, imipenem, meropenem, doripenem and aztreonam. **Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases**. 9 th ed. Elsevier, p. 285-290, 2020. Disponível em: <https://www.clinicalkey.com/>. Acesso em: 28 jun. 2022.

EL-GAMA, M. *et al.* Recent updates of carbapenem antibiotics. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 131, p. 185-195, 2017. DOI: 10.1016/j.ejmech.2017.03.022. Acesso em: 22 jun. 2022.

FADER, R. C.; ENGELKIRK, P. G.; DUBEN-ENGELKIRK, J. **Burton microbiologia para as ciências da saúde**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

GALANI, I. *et al.* Molecular characterization of na *Escherichia coli* clinical isolate that produces both metallo-beta-lactamase VIM-2 and extended-spectrum beta-lactamase GES-7: identification of the In8 integron carrying the blaVIM-2 gene. **The Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 58, n. 2, p. 432-433, ago. 2006. Disponível em: <https://academic.oup.com/jac/article-abstract/58/2/432/720764?redirectedFrom=fulltext&login=false>. Acesso em: 19 abr. 2019.

GUIMARÃES, D. O.; MOMESSO, L. S.; PUPO, M. T. Antibióticos: importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. **Química Nova**, v. 33, n. 3, p. 667-679, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/dhKT3h4ZxxvsQdkzyZ4VnpB/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 20 jun. 2022.

HONG, J. S. *et al.* Clonal dissemination of *Pseudomonas aeruginosa* sequence type 235 isolates carrying blaIMP-6 and emergence of bla_{GES-24} and bla_{IMP-10} on novel genomic islands pagI-15 and -16 in South Korea. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 60, n. 12, p. 7216-7223, dez. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/AAC.01547-16>. Acesso em: 14 jun. 2022.

KAHAN, J. S. *et al.* Thienamycin, a new beta-lactam antibiotic. I. Discovery, taxonomy, isolation and physical properties. **The Journal of Antibiotics (Tokyo)**, v. 32, n. 1, p. 1-12, jan. 1979. Disponível em: <https://doi.org/10.7164/antibiotics.32.1>. Acesso em: 19 jun. 2022.

KAYAMA, S. *et al.* Rapid identification of carbapenemase-type blaGES and ES-BL-type blaGES using multiplex PCR. **Journal of Microbiological Methods**, v. 148, p. 117-119, maio 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2018.03.013>. Acesso em: 19 jun. 2022.



LIMA, C. C.; BENJAMIM, S. C. C.; SANTOS, R. F. Mecanismo de resistência bacteriana frente aos fármacos: uma revisão. **CuidArte. Enfermagem**, v. 11, n. 1, p. 105-113, jan. 2017. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/fr/biblio-1027737>. Acesso em: 18 abr. 2019.

LIMA, G. J. **Caracterização do ambiente genético de *Klebsiella pneumoniae* multidroga resistente: gene *bla*_{KPC}, transposon e grupo de incompatibilidade plasmidial**. 2018. 78 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/30963>. Acesso em: 18 abr. 2019.

MARQUIOTI, C. M. J.; LANES, L. C.; CASTRO, G. F. P. Uso irracional de antibióticos na infância: contribuição do profissional farmacêutico para a promoção da saúde. **Revista Transformar**, p. 179-193, 2015. Disponível em: <https://fsj.edu.br/transformar/index.php/transformar/article/view/39>. Acesso em: 20 ago. 2022.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, L.; GONZÁLEZ-LÓPEZ, J. J. Carbapenemases in enterobacteriaceae: types and molecular epidemiology. **Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica**, v. 32, n. 4, p. 4-9, 2014. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0213-005X\(14\)70168-5](https://doi.org/10.1016/S0213-005X(14)70168-5). Acesso em: 20 ago. 2022.

MATASEJE, L. F. *et al.* *Serratia marcescens* harbouring SME-type class A carbapenemases in Canada and the presence of *bla*_{SME} on a novel genomic island, SmarGI1-1. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 69, n. 7, p. 1825-1829, mar. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jac/dku040>. Acesso em: 18 abr. 2019.

MEIRELES, M. A. O. M. **Uso de antimicrobianos e resistência bacteriana: aspectos socioeconômicos e comportamentais e seu impacto clínico e ecológico**. 2008. 47 f. Monografia (Especialização em Microbiologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/54230>. Acesso em: 19 abr. 2022.

MELO, L. C. **Microbiota comensal de animais de companhia como reservatório de genes codificadores de β -lactamases de espectro estendido (esbl) e resistência a quinolonas mediada por plasmídeos (pmqr)**. 2014. 36 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/42/42132/tde-28112014-104202/pt-br.php>. Acesso em: 19 abr. 2019.

MIYAZAKI, N. H. T. **Análise molecular associada ao estudo dos genes de resistência em *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina**. 2006. 92 f. Tese (Doutorado em Vigilância Sanitária) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro,



2006. Disponível em: <https://arca.fiocruz.br/items/73a88938-12d7-4cd0-b4ca-c0e908f2a0fa>. Acesso em: 20 ago. 2022.

MORRILL, H. J. et al. Treatment options for carbapenem-resistant **Enterobacteriaceae infections**. **Open Forum Infectious Diseases**, v. 2, n. 2, p. ofv050, abr. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ofid/ofv050>. Acesso em: 20 ago. 2022.

NAAS, T. et al. Genetic structures at the origin of acquisition of the β -lactamase *bla*_{KPC} gene. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 52, n. 4, p. 1257-1263, abr. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/AAC.01451-07>. Acesso em: 20 ago. 2022.

NAAS, T.; NORDMANN, P. Analysis of a carbapenem-hydrolyzing class A β -lactamase from *Enterobacter cloacae* and of its LysR-type regulatory protein. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 91, p. 7693-7697, ago. 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.91.16.7693>. Acesso em: 20 ago. 2022.

NORDMANN, P.; NAAS, T.; POIREL, S. Global spread of carbapenemase-producing enterobacteriaceae. **Emerging Infectious Diseases**, v. 17, n. 10, p. 1791, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.3201/eid1710.110655>. Acesso em: 18 abr. 2019.

NORDMANN, P.; POIREL, L. Emerging carbapenemases in Gram-negative aerobes. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 8, n. 6, p. 321-332, jun. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1469-0691.2002.00401.x>. Acesso em: 18 abr. 2019.

OLIVEIRA, Elza Maria. **Investigação de genes para carbapenemases, grupos de incompatibilidade plasmidial e relação clonal de isolados clínicos resistentes aos carbapenêmicos provenientes de colonização e infecção em um hospital de Recife-PE**. 2019. 100 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/39433> . Acesso em: 20 ago. 2022.

OLIVEIRA, I. L. M. et al. Antimicrobianos de uso odontológico: informação para uma boa prática. **Odontologia Clínico-Científica**, v. 10, n. 3, p. 217-220, jun./set. 2011. Disponível em: https://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1677-38882011000300005&script=sci_arttext. Acesso em: 14 ago. 2022.

OLIVEIRA, R. B. F. **Prospecção de genes de resistência bacteriana a antibióticos em cavernas na Bahia**. 2015. 79 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2015. Disponível em: <https://repositorio.uesc.br/handle/11612/3762>. Acesso em: 20 ago. 2019.



PAULA, V. G. *et al.* Enterobactérias produtoras de carbapenemase: prevenção da disseminação de superbactérias em UTI's. **Universitas. Ciências da Saúde**, v. 14, n. 2, p. 79, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5102/ucs.v14i2.3847>. Acesso em: 20 ago. 2025.

POIREL, L. *et al.* GES-2, a class a β -lactamase from *Pseudomonas aeruginosa* with increased hydrolysis of imipenem. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 45, n. 9, p. 2598-2603, set. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/AAC.45.9.2598-2603.2001>. Acesso em: 20 ago. 2022.

QUEENAN, A. M.; BUSH, K. Carbapenemases: the versatile β -lactamases. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 20, n. 3, p. 440-458, jul. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/CMR.00001-07>. Acesso em: 18 ago. 2019.

SAMPAIO, J. L. M. **Caracterização de betalactamases de espectro ampliado e KPC em *Enterobacter cloacae* e *Enterobacter aerogenes* isoladas de casos de infecções relacionadas aos cuidados com a saúde em pacientes atendidos em hospitais da cidade de São Paulo**. 2011. 79 f. Tese (Doutorado em Doenças Infecciosas e Parasitárias) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5134/tde-30112011-183431/>. Acesso em: 18 ago. 2019.

SILVEIRA, M. C. **Estudo *in silico* da diversidade entre enzimas responsáveis pela resistência bacteriana a diferentes classes de antimicrobianos com foco principal em beta-lactamases**. 2018. 172 f. Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.escavador.com/sobre/6955378/melise-chaves-silveira>. Acesso em: 20 maio 2022.

TOLENTINO, F. M. **Detecção e identificação dos genes de teba-lactamases blaSHV, blaTEM, blaCTX-M em *Klebsiella pneumoniae* isoladas em um hospital terciário do estado de São Paulo**. 2009. 94 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) – Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstreams/a2a96e0d-22fb-4042-9591-81d0ff1e55eb/download>. Acesso em: 20 ago. 2022.

WILLIAMS, J. D. β -lactamases and β -lactamase inhibitors. **International Journal Antimicrobial Agents**, v. 12 p. 3-7, 1999. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10526867/>. Acesso em: 30 jun. 2022..

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Antimicrobial resistance**. 2016. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs194/en/>. Acesso em: 30 jun. 2022.

YANG, Y.; WU, P.; LIVERMORE, D. M. Biochemical characterization of a β -lactamase that hydrolyzes penems and carbapenems from two *Serratia mar-*



cescens isolates. **Antimicrobial Agents Chemotherapy**, v. 34, n. 5, p. 755-758, 1990. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2193618/>. Acesso em: 30 jun. 2022.

ZAGUI, G. S. **Avaliação da multirresistência a antibióticos e produção de ESBL e carbapenemases em bacilos gram-negativos de efluente hospitalar e urbano**. 2019. 89 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002953963>. Acesso em: 30 jun. 2022.

ZEQUINÃO, T. *et al.* Carbapenem stewardship with ertapenem and antimicrobial resistance-a scoping review. **Journal of the Brazilian Society of Tropical Medicine**, v. 53, p. e20200413, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/f3KRRkPQ5T8HknPy5WKZPsJG/?format=html&lang=en>. Acesso em: 30 jun. 2022.

ZHANG, F. *et al.* A novel transposon, Tn6306, mediates the spread of *bla*_{IMI} in Enterobacteriaceae in hospitals. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 65, p. 22-26, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28941630/>. Acesso em: 30 jun. 2022.



DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE XAMPU SÓLIDO CONTENDO INGREDIENTES *COCOS NUCIFERA* E *BUTYROSPERMUM PARKII*⁶

Antônia Edileuza do Nascimento Santos ⁽¹⁾

Rayssa Helena de Araújo Barbosa ⁽²⁾

Karwhory Wallas Lins da Silva ⁽³⁾

Josefa Renalva de Macêdo Costa ⁽⁴⁾

Flavia Scigliano Dabbur ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7118-3115>, Centro Universitário Cesmac, Brasil, e-mail: antonia.edleuza@gmail.com

⁽²⁾ ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3437-1763>, Centro Universitário Cesmac, Brasil, e-mail: rayssinhaal@outlook.com

⁽³⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7015-2489>, Centro Universitário Cesmac, Brasil, e-mail: yrohwrak@outlook.com

⁽⁴⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2916-831X>, Centro Universitário Cesmac, Brasil, e-mail: renalva@cesmac.edu.br

⁽⁵⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7768-1148>, Centro Universitário Cesmac, Brasil, e-mail: fladabbur@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A higiene pessoal é um ato de conhecimentos e técnicas que visam a promover a saúde e evitar as doenças. Entre as doenças que a higiene pode evitar, estão as doenças infecciosas, contra as quais ela se utiliza da desinfecção, esterilização e outros métodos de limpeza (Goulart, 2010).



Portanto, a história da higiene pessoal está intimamente relacionada com o papel e valor simbólico da água através de eras e civilizações. O culto à **beleza** sempre esteve associado à história da humanidade (Kohl, 2021).

O registro do uso de cosméticos pela humanidade vem pelo menos há 30 mil anos. Na antiguidade tanto os povos primitivos já pintavam seus corpos com finalidades ornamentais e religiosas, como os asiáticos, que deram origem a muitos cosméticos. Segundo registros, um dos primeiros usos de cosméticos surgiu no Egito, quando Cleópatra utilizava leite de cabra para banhar-se na expectativa de obter uma pele mais suave e macia (Soares, 2020).

O cabelo é composto por queratina, uma proteína de alto massa molecular, de cadeias de polipeptídeos, vindo da condensação de aminoácidos de íons com carga positiva e negativa. Esse tem que ser tratado com produtos que não são agressivos e evitam a perda de seus nutrientes naturais (Paula; Barbosa; Giroto, 2022).

No crescente campo de evidências que compõe um produto para cabelo, tem-se notado que a maioria deles, ao mesmo tempo que auxilia, pode danificar a saúde dos fios de cabelo, bem como a pessoa, pois muitos ingredientes contidos nesses cosméticos têm algum grau de toxicidade. Por sua vez, os ingredientes de procedência natural são mais suaves e menos agressivos e biocompatíveis com os fios e pele (Kohl, 2021).

Cosméticos contendo ingredientes de origem natural, tais como óleos vegetais, extratos de plantas, manteigas, são mais suaves para o cabelo e o couro cabeludo em comparação aos produtos sintéticos. Por isso, a importância de pesquisar, desenvolver e avaliar um xampu sólido, contendo ingredientes naturais, seguindo as tendências verdes.

Paula, Barbosa e Giroto (2022) citam que “o xampu sólido surge com a proposta de auxiliar na limpeza do cabelo, como uma alternativa que poderá contribuir para a redução de água no processo, economia em embalagem, redução do uso de plásticos e impacto ambiental.

O xampu é um produto criado para remover sujeira dos cabelos, oleosidade e resíduos acumulados (Baptista; Bonetto, 2016), ou seja, é um produto de limpeza especificamente para cabelo e não deve alterar o pH do couro cabeludo (Goulart, 2010).



A formulação básica de um xampu é composta por água, tensoativos (detergentes), agentes condicionantes, espessantes, modificadores de textura, conservantes e fragrância, entretanto, nos últimos anos, tem havido uma crescente tendência na indústria de cuidados pessoais para produtos sem sulfatos, especialmente o lauril sulfato de sódio e o lauril éter sulfato de sódio (Baptista; Bonetto, 2016).

O óleo de coco, extraído da polpa do coco maduro, é largamente utilizado em produtos capilares devido a seus componentes como ácidos graxos saturados, principalmente ácido láurico, ácido mirístico e ácido caprílico que além de tratar a região e evitar que os cabelos fiquem mais propensos aos quadros de ressecamento e quebra, os óleos reparadores também protegem os fios contra novos danos, tendo uma ação ainda mais eficaz nas pontas, que são as áreas mais frágeis do fio capilar (Grassi *et al.*, 2023; Kohl, 2021).

Com base nas evidências apresentadas e nas tendências de mercado, justifica-se o desenvolvimento de novas formulações de xampu sólido contendo ingredientes naturais, para melhora da performance dos fios e redução do impacto ambiental negativo.

Nesse contexto, o objetivo deste capítulo foi pesquisar, desenvolver e avaliar a eficácia de xampu sólido em mechas de cabelo, contendo ingredientes naturais óleo de coco (*Cocos nucifera*) e manteiga de karité (*Butyrospermum parkii*).

DESENVOLVIMENTO

Procedimentos metodológicos

Amostra

Foram manipuladas duas formulações de xampu sólido (FA e FB), contendo os ingredientes descritos no **Quadro 1**.

A amostra do xampu sólido, referência utilizada, foi cedida, gentilmente, pela empresa (AR). A amostra do xampu líquido com extrato de alecrim foi adquirida por compra direta no comércio (XL).



Procedimentos

No **Quadro 1** segue o descritivo dos ingredientes da formulação.

Quadro 1 – Descritivo dos ingredientes da formulação

| Nome | Descritivo | Autor |
|--|---|---|
| Óleo de coco (<i>Cocos nucifera</i> oil) | É um derivado da copra do coqueiro, muito utilizado como hidratantes capilar e corporal no nicho de cosméticos. Em sua composição, é possível encontrar ácido caprílico, cáprico, mirístico, palmítico, esteárico, oléico, linoleico e ácido láurico em maior proporção. Apresenta grande quantidade de lipídios de baixo peso molecular, como é o caso do ácido láurico. Outros componentes que podem ser identificados em sua composição são monoglicerídeos, diglicerídeos, fosfatídeos, ceras, pigmentos (carotenóides e clorofila) e esteróis (matéria insaponificável) como os tocoferóis, que auxiliam na inibição da oxidação das cadeias de ácidos graxos insaturados em sua composição. | Grassi <i>et al.</i> , 2023; Pinho; Souza, 2018 |
| Cocoamidopropil Betaína | É um surfactante do grupo anfótero, obtido a partir de ácidos graxos de coco. Tem sido utilizada como tensoativo secundário em diversos produtos cosméticos, de higiene e limpeza devido aos seus baixos efeitos tóxicos e efeitos sinérgicos com tensoativos primários. Geralmente, pode ser usada para melhorar o desempenho dos surfactantes principais, otimizar o desempenho do produto final, reduzir a irritação da pele e mucosas e trazer agradáveis efeitos sensoriais. As formulações são fáceis de espessar, com excelentes propriedades de limpeza e de formação de espuma estável. | Kohl, 2021; Pedro, 2001 |
| Isetionato de Cocoil de Sódio | Os isetionatos são tensoativos aniônicos, mais especificamente, derivados do ácido sulfônico. Isetionatos são ésteres formados a partir de ácido isetiônico e ácidos alcanóicos de cadeia longa. Eles são utilizados em cosméticos especialmente como sais, além de serem ácidos fortes, não sofrendo auto-hidrólise em meio aquoso. | Rieger; Rhein, 2017 |
| Álcool Cetílico | É uma mistura solúvel em óleo de álcool cetílico e estearílico que possui propriedades emolientes e por isso hidrata os cabelos e o couro cabeludo evitando que ressequem. Também é utilizado como espessante proporcionando a dureza que o xampu sólido requer. | Morselli, 2014 |
| Manteiga de Karité (<i>Butyrospermum parkii</i>) | É extraída do fruto seco da árvore <i>Butyrospermum parkii</i> . Originária da região leste da África. É composta por uma mistura de ácidos graxos, como o oleico (40% a 55%); o esteárico (35% a 45%); o palmítico (3% a 7%) e o linoleico (3% a 8%) e por 34% uma fração insaponificável constituída de tocoferóis, triterpenos, esteroides e hidrocarbonetos. A presença de tocoferóis nesta manteiga confere a esta importante atividade antioxidante. Os ésteres triterpênicos apresentam propriedades cicatrizantes e antimicrobianas e os ésteres do ácido cinâmico absorvem as radiações UVB. Os esteroides apresentam importante papel no crescimento dos tecidos, sendo assim, importantes agentes de cicatrização e excelentes emolientes para a pele. | Corrêa, 2012; Marpic, 2020 |
| Óleo Essencial de Alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) | O alecrim é um arbusto verde e é uma das espécies de ervas da família Labiatae. É um vegetal nativo do Mediterrâneo, transplantado para a China e atualmente cultivado no mundo todo. Encontram-se pelo mundo diferentes espécies de alecrim: <i>R. officinalis</i> , <i>R. eriocalyx</i> , <i>R. iaxiflorus</i> , e <i>R. Iavandulaceus</i> . É o <i>R. officinalis</i> L. que é o único que cresce naturalmente nas regiões Mediterrâneas. As partes utilizadas da planta são as folhas e as sumidades floridas de onde é obtido o óleo essencial. | Flamini <i>et al.</i> , 2002; Angioni <i>et al.</i> , 2004; Faria, 2005 |



| Nome | Descritivo | Autor |
|-------------------|--|-----------------------|
| D-pantenol | É a pró-vitamina B5, quando aplicado topicamente, é convertido em ácido pantotênico, um constituinte natural da pele e do cabelo. Está disponível em duas formas, o isômero dextro-rotatório, d-pantenol, e a forma racêmica, dl-pantenol. O d-pantenol possui aspecto de um líquido incolor, viscoso, e o dl-pantenol de um pó branco cristalino. Possui solubilidade em água e é insolúvel em gorduras e óleos. Possui ação hidratante e condicionante, melhorando a flexibilidade, brilho e a textura de cabelos danificados. | Camargo Junior, 2006; |

Fonte: Grassi *et al.* (2023), Pinho; Souza (2018), Kohl (2021), Pedro (2001), Rieger; Rhein (2017), Morselli (2014), Corrêa (2012); Mapric (2020), Flamini *et al.* (2002), Angioni *et al.* (2004), Faria (2005) e Camargo Junior (2006)

No **Quadro 2** segue a descrição com a função de cada ingrediente na formulação e no **Quadro 3** a formulação da amostra referência.

Quadro 2 - Formulação de xampu sólido desenvolvida com seu nome químico, função e concentração dos ingredientes

| Nome Comercial | INCI name | Fases | Descrição da função | Formulação (%) | |
|------------------------------|------------------------------------|----------|---------------------|----------------|------|
| | | | | A | B |
| Cocoamidopropilbetaina | <i>Cocoamidopropyl Betaine</i> | A | Tensoativo | 13,0 | 13,0 |
| Coco Glucosídeo | <i>Coco-glucoside</i> | | Tensoativo | 10,0 | 10,0 |
| Isetionato cocoil de sódio | <i>Sodium cocoyl isethionate</i> | | Tensoativo | 40,0 | 40,0 |
| Ácido esteárico | <i>Stearic acid</i> | B | Emulsificante | 8,0 | 17,0 |
| Álcool cetílico | <i>Cetyl alcohol</i> | | Emulsionante | 4,0 | 7,0 |
| Óleo de coco | <i>Cocos nucifera oil</i> | | Ativo hidratante | 7,0 | 5,0 |
| Manteiga de Karité | <i>Shea butter</i> | | Ativo hidratante | 5,0 | 4,0 |
| Oleoato de glicerila | <i>Glyceryl oleate citrate</i> | | Emulsificante | 2,0 | 2,0 |
| D- pantenol | <i>Hydrolyzed silk panthenol</i> | C | Ativo hidratante | 1,0 | 1,0 |
| Óleo de essencial de alecrim | <i>Rosmarinus officinallis oil</i> | | Hidratante | 1,0 | 1,0 |

Fonte: Adaptado Brilhante (2018)



Quadro 3 – Formulação da amostra de referência, com seu nome químico e função dos ingredientes

| INCI name | Descrição da função |
|--|----------------------------|
| <i>Kaolin</i> | Agente de consistência |
| <i>Benzyl alcohol</i> | Conservante |
| <i>Sodium cocoyl isethionate</i> | Tensoativo |
| <i>Glycerin</i> | Umectante |
| <i>Cetyl alcohol</i> | Emulsionante |
| <i>Mentha piperita oil</i> | Ativo |
| <i>Dehydroacetic acid</i> | Conservante |
| <i>Cymbopogon citratus leaf oil</i> | Ativo |
| <i>Theobroma grandiflorum seeri butter</i> | Ativo hidratante |
| <i>Rosmarinus officinalis oil</i> | Ativo |
| <i>Elaeis guineensis kernel oil</i> | Ativo |
| <i>Zea mays (corn) starch</i> | Agente de consistência |
| <i>Citral</i> | Essência |

Fonte: Rótulo da amostra referência (2024)

Modo preparo

As formulações foram preparadas a partir do protocolo de Brilhante (2018). Separaram-se os ingredientes. Realizou-se a pesagem das matérias-primas e colocou-se em béqueres identificados com A e B para suas respectivas fases. Aqueceu-se separadamente a Fase A e a Fase B até 80 °C. Quando se atingiu essa temperatura, juntaram-se as fases A e B, mantendo temperatura e agitando até homogeneização e emulsificação. Retirou-se do aquecimento e adicionou-se a fase C quando a temperatura da formulação atingiu aproximadamente 40 °C. Foi distribuído em moldes e aguardou-se a secagem completa. Retirou-se das formas e executaram-se os testes.

Análises físico-químicas

Características organolépticas

Cor: a análise da cor foi realizada por meio visual. Foi efetuada sob a condição de luz “branca” natural ou artificial (Brasil, 2004; Isaac *et al.*, 2008).



Odor: o odor foi realizado diretamente através do olfato (Brasil, 2004; Isaac *et al.*, 2008).

Aspecto: foi observado visualmente as características físicas da amostra (Brasil, 2004).

Perda de peso durante estocagem

Foram avaliadas 3 barras de xampus, as quais ficarão armazenadas sem embalagem e expostas sob temperatura ambiente 25 °C, simulando as condições normais de uso. Foram determinadas as massas iniciais e massas após 7 e 14 dias (Souza *et al.*, 2016).

Perda de massa / Amolecimento

Para medir a taxa de desgaste (perda de massa), três barras foram pesadas – massa inicial (m₁), imersas em um recipiente contendo 250 mL de água purificada e deixadas em repouso por um período de 24 horas a 25 °C. Após este período, as barras foram retiradas e pesadas novamente (m₂), sendo colocadas sobre papel toalha por 2 horas e, posteriormente, retiradas as partes amolecidas até que se verificasse a área sólida. Após esse procedimento, a barra resultante foi pesada novamente – peso final (m₃). A partir da diferença entre a m₁ e m₃ foram calculadas as porcentagens de perda de massa. Este ensaio apresenta um caráter qualitativo, sendo usadas faixas comparativas conforme os seguintes critérios: faixa I: % Perda de Massa e 0 – 10; faixa II: % Perda de Massa e 10 – 20; faixa III: % Perda de Massa e 21 – 30; faixa IV: % Perda de Massa e 31 – 40. Os testes foram realizados em triplicata (Barbizan; Ferreira; Dias, 2013).

Resistência à água (água absorvida)

Para medir a água absorvida (resistência à água), três barras foram pesadas – massa inicial (m₁), imersas em um recipiente contendo 250 mL de água purificada e mantidas em repouso por um período de 24 horas, sob temperatura ambiente. Em seguida, as amostras foram retiradas e após eliminação do excesso de água, foi realizada nova pesagem – massa final (m₂). A diferença entre a m₁ e m₂ foi calculada para encontrar o teor de água absorvida (Souza *et al.*, 2016).



Resistência a exposição luminosa

O teste de resistência a exposição luminosa foi efetuado com duas amostras a fim de verificar possíveis alterações nas barras analisadas, mantendo-se a metade da barra exposta à luz natural e a outra metade coberta com papel alumínio, para isto foram verificadas possíveis alterações na cor, odor e aspecto do produto, comparando-se a parte exposta à parte coberta. O teste foi realizado sob temperatura ambiente. As amostras foram avaliadas visualmente no t7 e t15 (Barbizan; Ferreira; Dias, 2013).

Formação de rachaduras

Três barras foram penduradas em um suporte e imersas até a metade, dentro de béqueres contendo 500 mL de água purificada. As barras permaneceram parcialmente imersas por um período de 24 horas em temperatura ambiente. Após este período, as barras foram retiradas da água e pesadas. Após o procedimento, as barras permaneceram suspensas para secagem ao ar livre por 30 horas no mesmo suporte. A avaliação das amostras foi realizada visualmente a fim de verificar a formação de rachaduras, sendo estas classificadas como: muito leves (espessura do cabelo), leves (fina superfície), médias (evidente superfície/interface), maiores (toda superfície) e largas (fendas) (Diez; Carvalho, 2000).

Valor de pH

O pH foi determinado por imersão direta em pHmetro em uma solução a 10% do xampu diluído em água purificada, foi realizado em triplicata (Brasil, 2007).

Teste de formação de espuma (altura, estabilidade e consistência)

Preparou-se 50 mL de soluções a 2,0% das amostras FB, AR e XL e foram colocados em proveta de 100 mL. A proveta foi agitada verticalmente por 10 vezes, em movimentos sincronizados. Logo após essa operação, foi determinada a altura da espuma formada (t_0) e, após 10 minutos, foi determinada nova medida (t_{10}) (Souza *et al.*, 2016). Para avaliação da estabilidade da espuma, foi realizado cálculo da razão entre t_{10} e t_0 e multiplicado por 100 para obter-se o resultado em % (Lunkenheimer e Malysa, 2003) e a consistência foi avaliada por fotografia – tamanho das bolhas formadas.



Avaliação da eficácia do xampu em mechas de cabelo

A metodologia foi padronizada pelo próprio laboratório (Dabbur; Lima; Costa, 2019). Foram utilizadas mechas de cabelo humano danificado. As mechas foram separadas e pesadas em 4 porções iguais, com aproximadamente 2,30 g cada. A mecha 1 foi o controle (C), ou seja, não recebeu nenhum produto. A mecha 2 recebeu a formulação B, a mecha 3, o xampu sólido referência e a mecha 4 o xampu líquido referência. Pesou-se 1,5 g de cada uma das amostras e espalhou-se com as mãos sob as mechas de cabelo; as mechas foram lavadas por 2 minutos e posteriormente enxaguadas em água corrente. Com as mechas ainda úmidas, penteou-se por 5 vezes com pente grosso para avaliar a distância que conseguiu deslizar o pente ao longo da mecha de cabelo.

Após isso, as mechas de cabelo ficaram penduradas e foi realizada a medida com régua da largura da mecha na metade com o comprimento do cabelo (15 cm) para checar se houve alinhamento dos fios. O procedimento foi realizado nas 4 mechas e foi denominado tempo zero (t₀). As mechas ficaram 24h (t₂₄) em temperatura 18°C à 50% de umidade para avaliação da manutenção das características de alinhamento dos fios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises físico-químicas são muito importantes do ponto de vista do controle de qualidade do produto final, elas podem indicar problemas na estabilidade dos ingredientes ou no processo de produção (Brasil, 2004; Goulart, 2010).

Os resultados das análises da formulação A (FA) (primeira desenvolvida) estão dispostos na **Tabela 1**. Foi verificado que o aspecto e consistência ficaram fora do esperado para uma formulação de xampu sólido, ficando amolecido (**Figura 1**).

Tabela 1 - Resultados das características organolépticas da formulação A

| Análises | FA |
|-------------|----------------------------|
| Cor | Branco gelo |
| Odor | Característico da essência |
| Aspecto | Semissólido |
| pH (25.4°C) | 6,23 ± 0,3738 |

Fonte: Autores (2024)



Figura 1 - Formulação A, com aspecto amolecido

Fonte: Autores (2024)

Com base nesses resultados, reanalisou-se a formulação e foram feitas alterações nos percentuais de alguns ingredientes (**Quadro 1**). Foram eles: aumento do percentual de ácido esteárico e álcool cetílico, para deixar o xampu mais consistente, pois são agentes de consistência e redução do óleo de coco e manteiga de karité, que podem deixar a formulação com consistência mais amolecida a depender do %, gerando a formulação B (FB) (**Figura 2**).

**Figura 2** - Formulação B, xampu sólido

Fonte: Autores (2024)

Nas amostras da FB foram realizadas análises físico-químicas e teste de eficácia em mecha de cabelo após 24 horas da produção. No **Quadro 4** estão dispostos os resultados das análises físico-químicas da FB e da amostra referência.

Quadro 4 – Resultados dos ensaios físico-químicos da amostra FB e AR

| TESTES | Amostra manipulada (FB) | | Amostra Referência | |
|--|----------------------------|----------------|----------------------------|---------------|
| Ensaio organoléptico | | | | |
| Cor | Branco gelo | | Verde claro | |
| Odor | Característico da essência | | Característico da essência | |
| Aspecto | Sólido | | Sólido | |
| Perda de peso durante estocagem (g) | | | | |
| Tempo 0 (média dos valores) | 10,095 g±0,280 | | Não realizado | |
| 7 dias | 9,8144 g±0,274 | | Não realizado | |
| 15 dias | 9,7939 g±0,189 | | Não realizado | |
| Perda (g) | 0,3011 g/ 2,982% | | Não realizado | |
| Perda de massa / Amolecimento | M1 | 9,943 g±0,213 | M1 | 1,934 g±0,098 |
| | M2 | 12,031 g±0,156 | M2 | 3,303 g±0,110 |
| Faixa I: % 0 – 10; Faixa II: % 10 – 20; Faixa III: % 21 – 30; Faixa IV: % 31 – 40. | M3 | 5,823 g±0,247 | M3 | 1,903 g±0,125 |
| | ≠ | 41,5% / > IV | ≠ | 1,7%/ I |
| Resistência a água Teor de água absorvida (%) | M1 | 9,943 g±0,213 | M1 | 1,934 g±0,098 |
| | M2 | 12,031 g±0,156 | M2 | 3,303 g±0,110 |
| | Teor | 21,0 % | Teor | 70,8 % |
| Formação de rachaduras | Não houve | | Não realizado | |
| Média dos valores de pH e Desvio padrão | 6,22 ± 0,3738 | | 4,97 ± 0,0131 | |
| Exposição à luz | 7 dias | NA | Não realizado | |
| | 15 dias | NA | | |

Legenda: Não alterou (NA)

Fonte: Autores (2024)

Conforme observado, as características organolépticas da FB se mostraram dentro do esperado para a formulação desenvolvida, de cor branca, pois não houve adição de corantes, odor característico do óleo essencial de alecrim e aspecto homogêneo e sólido. Já a AR, a cor verificada foi verde clara, com odor característico da essência de alecrim e aspecto sólido e homogêneo (**Figura 3**).



Figura 3 – Amostra referência xampu sólido

Fonte: Autores (2024)

Nas nove formulações de xampu sólido desenvolvidas por Lima *et al.* (2023) que utilizaram, em sua maioria, os mesmos ingredientes das formulações desenvolvidas, não houve alteração de cor, odor e aspecto no teste de estabilidade acelerada, demonstrando compatibilidade físico-química dos ingredientes da formulação.

O teste de perda de peso durante a estocagem foi realizado somente na amostra manipulada, pois, não se sabia há quanto tempo foi produzida a amostra referência. No t15 em armazenamento ao ar livre, a formulação apresentou perda de peso de 2,98%, demonstrando ter perdido, possivelmente, umidade para o ambiente (Costa; Costa; Dabbur, 2020), mesmo não alterando seu aspecto inicial.

Na pesquisa de desenvolvimento de sabonete em barra com base em óleo de coco dos autores Costa, Costa e Dabbur (2020), foi verificado que no t28 a amostra manipulada teve perda de peso 2,11% e a amostra comercial teve perda de 1,66% em relação ao t0.

Mesmo a formulação sendo um sabonete em barra, o princípio de perda de umidade para o ambiente é o mesmo. Levando em consideração que na formulação desenvolvida os tensoativos utilizados (cocoamidopropil betaína e decil glucosídeo) são líquidos, ou seja, vêm diluídos em água, portanto a perda pode ser maior do que quando comparado a um sabonete em barra que não foi utilizado nenhum ingrediente aquoso.



O teste de perda de massa por amolecimento avalia o desgaste das amostras quando em contato com a água e a nível de mercado, avalia-se indiretamente a durabilidade da barra.

No resultado da FB, houve uma perda de massa de 41,5%, que ficou acima da faixa IV, que é considerada a máxima. Já a amostra de referência teve perda de 1,71%, encontrando-se na faixa I. Isso demonstra que a formulação pode ter menor durabilidade quando em uso e tem relação direta com a consistência e dureza da amostra.

Nas formulações de Costa, Costa, Dabbur (2020), a perda foi total, ou seja, as amostras dissolveram completamente na água nas 24h e na amostra testada como referência, teve perda de 37,33 % sendo classificada como (Faixa IV), sendo um ponto negativo para um sabonete em barra. Considerando um xampu sólido, pode ser uma característica menos crítica, uma vez que, em uso, precisa-se que o produto se dissolva com mais facilidade nas mechas de cabelo.

No teste de resistência à água, avaliou-se o teor de água absorvida quando imersa 24 horas em água. Na FB, o teor de água absorvido foi de 21% e 70,8% para a amostra referência. Essa diferença de percentual pode se dar pelos agentes de consistência utilizados na amostra referência (amido e caulim), que são ingredientes higroscópicos, que absorvem água e o amido forma filme (Cosing, 2024).

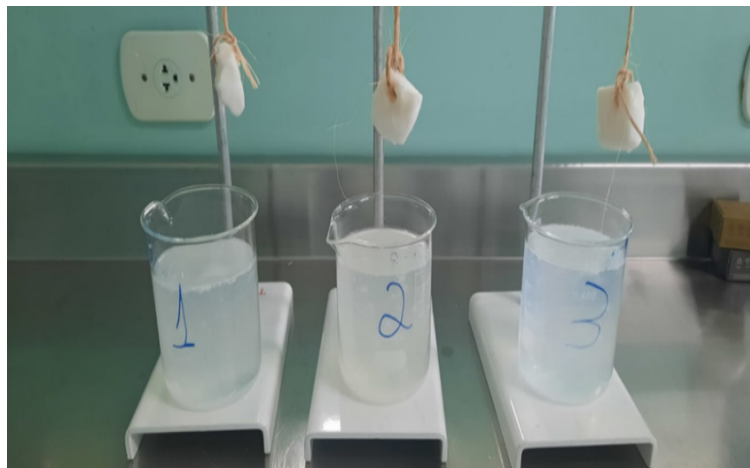
Os resultados do teste de rachadura (**Figura 4 e 5**) têm como objetivo classificar os xampus sólidos em níveis de rachaduras, variando entre muito leve a larga. Nas amostras testadas nenhuma delas apresentou rachadura, o que se deve ao quantitativo de agente de consistência utilizado (álcool cetílico e ácido esteárico) que foi alterado na FB.

Lima *et al.* (2023) em suas formulações, não conseguiram avaliar as rachaduras, pois as amostras se dissolveram por completo durante a execução do teste.



Figura 4 - Teste de formação de rachadura

Fonte: Autores (2024)

Figura 5 - Resultado do teste formação de rachadura

Fonte: Autores (2024)

O pH é um logaritmo negativo da concentração molar de íons de hidrogênio, e representa a acidez ou a alcalinidade de um produto. O pH de produtos cosméticos varia em função de sua aplicabilidade. Os produtos de enxágue para cabelo devem ter pH de 4,0 a 7,0, para que o mesmo não seja danoso para as fibras capilares (Paula; Barbosa; Girotto, 2022).

A média dos valores dos pHs da FB e AR foi de 6,22 e 4,94 respectivamente. Os valores encontraram-se dentro do especificado para o tipo de produto e

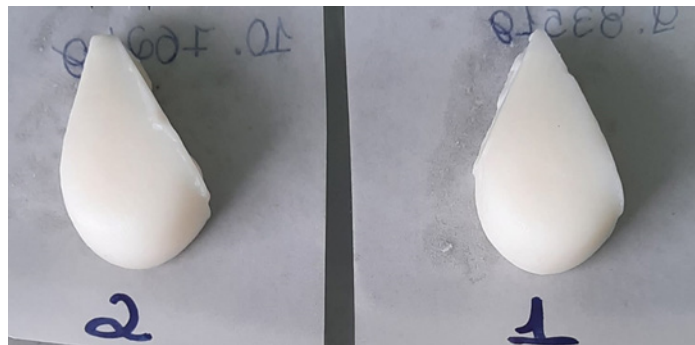


aplicação. Costa (2022) desenvolveu e avaliou amostras de xampu sólido com ação antioxidante e encontrou valores de pH que variaram de 5,6 a 6,3, estando condizente com o encontrado na presente pesquisa.

Conforme mostrado na **Figura 6**, as amostras não sofreram alterações nas características organolépticas durante o armazenamento exposto à luz em 7 e 15 dias, demonstrando estabilidade da formulação frente a esse tipo de estresse.

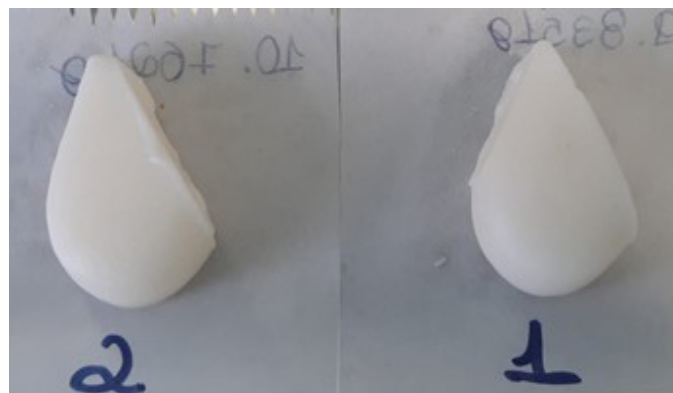
Figura 6 – Resultado do teste resistência a exposição luminosa no tempo 0 e 15 dias

Tempo 07



Fonte: Autores (2024)

Tempo 15 dias



Fonte: Autores (2024)

O teste de espuma é importante, uma vez que o consumidor se importa com a espuma de produtos como xampus e sabonetes.



Nesse teste, também houve a comparação com uma amostra de xampu líquido contendo óleo essencial de alecrim. Os resultados da altura da espuma (**Tabela 2**) foram iguais para a FB e xampu líquido, sendo inferiores na amostra de xampu sólido referência. Isso se deu pelos ingredientes das formulações, pois, na FB, foram utilizados dois tipos de tensoativos e o xampu sólido referência só continha um tipo de tensoativo.

Quanto à estabilidade da espuma, todas demonstraram ser estáveis e com espuma consistente (**Figura 7**).

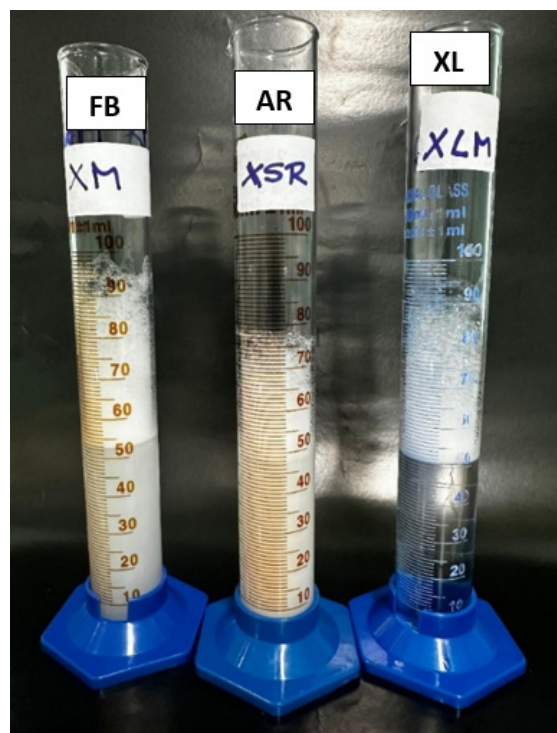
Tabela 2 - Resultado do teste de formação de espuma (altura, estabilidade e consistência)

| Amostras | t0 | t10 | Estabilidade | Consistência espuma |
|-------------------------------|-------|-------|--------------|---------------------|
| Formulação B | 90 mL | 90 mL | 100% | ++ |
| Xampu sólido referência (AR) | 75 mL | 75 mL | 100% | ++ |
| Xampu líquido referência (XL) | 90 mL | 90 mL | 100% | ++ |

Legenda: t0: tempo zero; t10: tempo 10 minutos. +++ muito consistente, ++ consistente, + pouco consistente

Fonte: Autores (2024)

Figura 7 - Resultado do teste de espuma (altura e consistência) do FB, AR e XL



Fonte: Autores (2024)



No teste de penteabilidade das mechas, foi avaliada a facilidade de deslize do pente após a lavagem das mesmas com as amostras.

As mechas ficaram penduradas por 24 horas, secando, em temperatura e umidade controladas e o aspecto e alinhamento dos fios foi observado e medido, os resultados estão dispostos na **Tabela 3**.

A mecha controle (que não recebeu amostra) foi a que melhor deslizou o pente, chegando ao total do comprimento da mecha, a FB foi a que teve pior desempenho no deslize do pente, baixando somente 5 cm após as 5 penteadas. A amostra de xampu sólido referência deslizou 6 cm e a amostra de xampu líquido 12,5 cm.

Tabela 3 - Resultados da análise funcional em mechas de cabelo, penteabilidade e alinhamento dos fios após secagem

| Parâmetro | Mecha Controle | Formulação B | AR | XL |
|--|----------------|--------------|---------|---------|
| | Mecha 1 | Mecha 2 | Mecha 3 | Mecha 4 |
| Distância penteada (cm) | 30 cm | 5 cm | 6 cm | 12,5 cm |
| Alinhamento dos fios (largura da mecha cm) | 4,0 cm | 3,5 cm | 3,0 cm | 2,5 cm |

Fonte: Autores (2024)

Uma hipótese para esses valores pode ser porque os tensoativos utilizados nas formulações usualmente ressecam e desidratam os fios quando comparados com a mecha que não recebeu amostra (Baptista; Bonetto, 2016). Já entre as amostras de xampu, a diferença se deu pela formulação de cada uma delas, podendo conter ingredientes que facilitam ou não o deslize do pente.

Quanto ao alinhamento dos fios a FB também teve o resultado inferior quando comparado às amostras testadas, mas melhor quando comparada com a mecha controle, uma vez que o óleo de coco na formulação, fica depositado nos fios de cabelo, mesmo após o enxágue do produto (Portela; Vianna; Barradas, 2024).

Quanto ao alinhamento dos fios, após a aplicação do xampu nas mechas, todas elas tiveram modificação visual no t24.



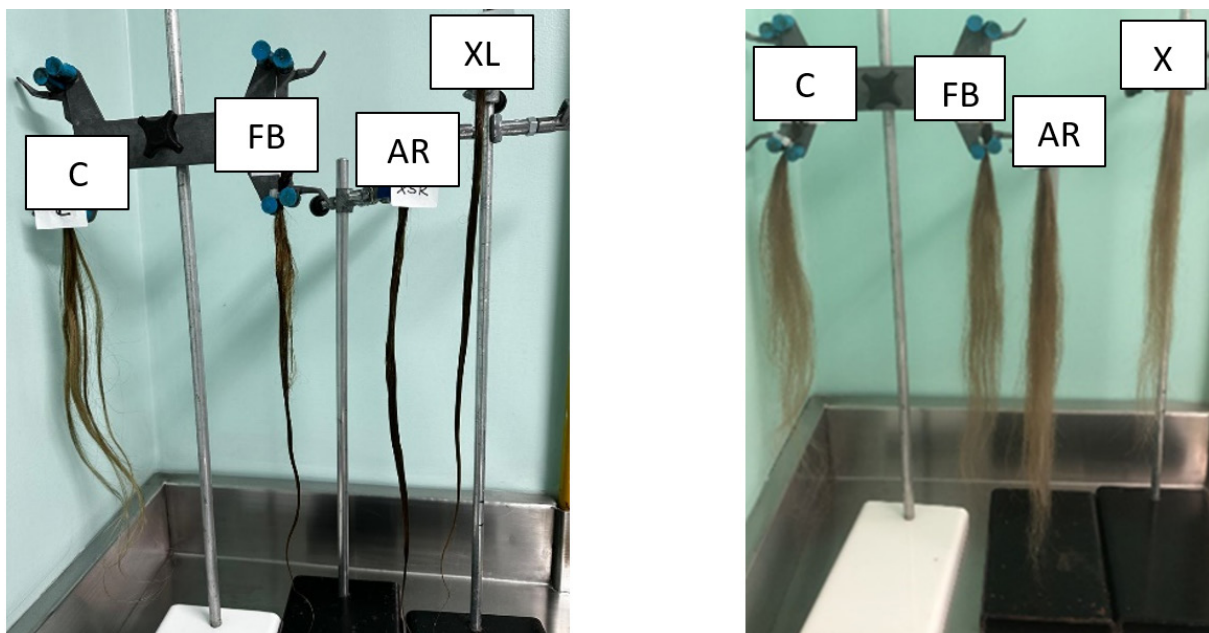
A FB também teve o resultado inferior quando comparada às amostras testadas, mas melhor quando comparada com a mecha controle.

Comparando as mechas 2, 3 e 4 (**Figura 8 e 9**) observou-se que todas tiveram melhoras no alinhamento dos fios e na largura da mecha quando comparada ao controle, mas entre elas obteve-se pouca diferença na largura dos fios.

Nas duas formulações testadas no teste de penteabilidade de Lima *et al.* (2023), a formulação que teve menor desempenho foi a maior quantitativo de isetonato de sódio (tensoativo), que por sua vez diminuem a oleosidade dos fios.

A FB tem em seu total 63% de ingredientes tensoativos, isso seguramente foi um dos motivos para que o aspecto da mecha tenha ficado desalinhado, e por consequência, a largura da mecha tenha sido maior do que após a aplicação das outras amostras.

Figura 8 e 9 - Mechas após aplicação dos xampus (t0) e secagem (t24)



Fonte: Autores (2024)

A composição principal do xampu é composta por água, surfactantes (detergentes), condicionadores, espessantes, modificadores estruturais, conservantes e fragrâncias. As substâncias com maiores concentrações são água e surfactantes, aproximadamente 80% e 20% respectivamente. Porém, os surfactantes são os protagonistas, pois sem eles o produto não conseguiria cumprir

sua função principal, que é remover resíduos de gordura, suor, poeira, células mortas, microrganismos e resíduos cosméticos que se acumulam diariamente nos cabelos (Baptista; Bonetto, 2016).

O xampu sólido surge com a proposta de ser uma alternativa aos xampus líquidos. Esse sendo mais ecológico, seguindo a tendência de produtos “waterless” (sem água). São mais econômicos no processo produtivo pela redução do uso de água, no transporte (reduz espaço e peso) e nas embalagens (reduz plástico), sendo considerados ecologicamente corretos. Os xampus sólidos apresentam alguns benefícios em relação à versão líquida (Paula; Barbosa; Girotto, 2022).

Sampaio e D’aguilar (2022) desenvolveram um modelo de avaliação de impacto ambiental, ReCiPe Midpoint (H), que indicou o potencial sustentável de xampus sólidos. Citou também que: “é importante que o consumidor assuma a responsabilidade de redução da pegada ambiental, uma vez que o gasto de água e energia elétrica são os grandes responsáveis pelos impactos ambientais relacionados ao ciclo de vida dos produtos”.

Seguindo a tendência da química verde, os ingredientes utilizados no desenvolvimento da formulação, também foram pensados e escolhidos para que tivessem compatibilidade com o couro cabeludo e fios e tivessem menor impacto no ambiente quando enxaguados (Grassi *et al.*, 2023; Portela; Vianna; Barradas, 2024).

A procura por novas matérias-primas e formas cosméticas diferenciadas tem sido cada vez mais frequente entre os pesquisadores e formuladores observando-se que os produtos naturais estão em alta e são uma tendência devido à procura dos consumidores por produtos menos agressivos para com o corpo (Sampaio; D’aguilar, 2022).

O consumidor de cosmético verde é também preocupado com o meio ambiente, e o xampu sólido segue essa linha por ser mais sustentável e econômico pela redução do uso de água, de plástico nas embalagens, espaço e peso no armazenamento, considerado ecologicamente correto (Soares, 2020).



CONCLUSÃO

Conclui-se que a formulação desenvolvida de xampu sólido atendeu os requisitos físico-químicos, mas teve um desempenho funcional em mecha de cabelo abaixo do esperado quando comparado a amostra de xampu sólido comercial usada como referência.

Como sugestão de melhoria da formulação, deve-se reduzir o quantitativo de tensoativos e retestá-la para alcançar melhor desempenho funcional.

REFERÊNCIAS

ANGIONI, A. *et al.* Chemical composition, plant genetic differences, antimicrobial and antifungal activity investigation of the essential oil of *Rosmarinus officinalis* L. **Journal of Agricultural and Food Chemical**, v. 52, n. 11, p. 3530-3535, 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15161226/>. Acesso em: 19 ago. 2024;

BARBIZAN, F.; FERREIRA, E. C.; DIAS, I. L.T. Sabonete em barra produzido com Óleo de oliva (*Olea europea* L.) como proposta para o desenvolvimento de cosméticos verdes. **Biofar, Revista de Biologia e Farmácia**, Campina Grande, v. 9, n. 1, p. 116-127, maio 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/275968315_BARBIZAN_F_FERREIRA_E_C_Tescarollo_IL_Sabonete_em_barra_produzido_com_de_oleo_de_oliva_Olea_europaea_Biofar_Revista_de_Biologia_e_Farmacia_v_9_p_146-157_2013. Acesso em: 19 ago. 2024.

BAPTISTA, K. F.; BONETTO, N. C. F. Estudo comparativo de xampus com e sem tensoativos sulfatados. **Revista Acadêmica Oswaldo Cruz**, v. 12, n. 6, p. 1-18, 2016. Disponível em: https://oswaldocruz.br/revista_academica/content/pdf/Edicao_12_Baptista_Karina_Fernandes.pdf. Acesso em: 19 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância sanitária. **Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos: Série Qualidade em Cosméticos**. Brasília: Anvisa, 2004. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/cosmeticos/publicacoes/guia-estabilidade.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância sanitária. **Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos: uma abordagem sobre os ensaios físicos e químicos**. Brasília: Anvisa, 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/cosmeticos/publicacoes/guia-controle-qualidade.pdf>.

BRILHANTE, I. V. **Development of a solid organic shampoo formulation**. 2018. 106 f. Tese (Master of science degree in Biological Engineering) – Técnico Lisboa, Lisboa, 2018. Disponível em: https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/563345090416473/MasterThesis_InesBrilhante.pdf . Acesso em: 20 ago. 2024.



CAMARGO JUNIOR, F. B. **Desenvolvimento de formulações cosméticas contendo pantenol e avaliação dos seus efeitos hidratantes na pele humana por bioengenharia cutânea**. 2006. 153 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60137/tde-17012007-143439/publico/FlavioBuenodeCamargoJunior.pdf> . Acesso em: 20 ago. 2024.

CORRÊA, M. A. **Cosmetologia: ciência e técnica**. São Paulo: Livraria e Editora Medfarma, 2012. 15-492 p.

COSMETIC INGREDIENTS. EUROPEAN COMMISSION – COSING. **Starch. Zea Mays**. 2024. Disponível em: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/details/95257>. Acesso em: 04 set. 2024.

COSTA, S. F. F. C. **Desenvolvimento de xampu sólido com pigmentos naturais: caracterização físico-química, microbiológica e análise da atividade antioxidante**. 2022. 70 f. Dissertação (Mestrado em Bioprodutos e Bioprocessos) – Universidade Federal de São Paulo, Santos, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/items/fd80f819-3ae7-4970-bf7b-422e33dee88b>. Acesso em: 04 set. 2024.

COSTA, K.; COSTA, J. R. M.; DABBUR, F. S. Desenvolvimento e avaliação de qualidade físico-química de sabonete em barra a base de óleo de coco (*Cocos nucifera*). In: **Processos químicos e biotecnológicos**. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2020. v. 6, cap. 8, p. 67-80. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/344761801_Desenvolvimento_e_avaliacao_da_qualidade_fisico-quimica_de_sabonete_em_barra_a_base_de_oleo_de_coco_Cocos_nucifera. Acesso em: 04 set. 2024.

DABBUR, F. S.; LIMA, G. H. S.; COSTA, R. M. Development, physicochemical and functional analysis of anti-frizz leave-on emulsion with coconut oil. **International Journal of Phytocosmetics and Natural Ingredients**, v. 6, n. 1, p. 1-6, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/338907943_Development_physicochemical_and_functional_analysis_of_anti-frizz_leave-on_emulsion_with_coconut_oil. Acesso em: 04 set. 2024.

DIEZ, M. A; CARVALHO, G. S. C. **Aditivos para sabonetes em barra**. Oxitenos S/A Indústria e comércio. São Paulo, 2000. Disponível em: <https://document.onl/documents/aditivos-para-sabonetes.html>. Acesso em: 22. out. 2023.

FARIA, L. R. D. **Validação farmacológica do óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* L. (alecrim)**: atividades anti-inflamatória e analgésica. 2005. 49 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Prof. Edson Antônio



Velano, Alfenas, 2005. Disponível em: https://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UNFE_6ffa7bd30bac18addb300e562fa51e0e. Acesso em: 18 out. 2023.

FLAMINI, G. *et al.* Main agronomic-productive characteristics of two ecotypes of *Rosmarinus officinalis L.* and chemical composition of their essential oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, n. 12, p. 3512-3517, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12033820/>. Acesso em: 08 out. 2023.

GOULART, T. T. **Análise físico-química de cosméticos capilares da região de Assis**. 2010. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) – Fundação Educacional do Município de Assis, Assis, 2010.

GRASSI, L. T. *et al.* Efeito do óleo de andiroba comparado ao óleo de coco na fibra capilar. **Revista VIDA: Ciências da Vida (VICV)**, v. 1, n. 1, p. 68-77, 2023. Disponível em: <https://periodicos.universidadebrasil.edu.br/index.php/vicv/article/view/129>. Acesso em: 14 set. 2024.

ISAAC, A. M. *et al.* Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos, **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 29, n.1, p. 81-96, 2008. Disponível em: <https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/view/497>. Acesso em: 08 out. 2023.

KOHL, R. S. **Desenvolvimento e caracterização de xampu sólido utilizando diferentes óleos vegetais**. 2021. 70 f. Monografia (Graduação em Engenharia Química) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2021. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/items/b230bf2d-a8f5-4b72-8c76-f96c6437b64a>. Acesso em: 08 out. 2023.

LIMA, L. S. *et al.* Desenvolvimento e avaliação de eficácia de xampu sólido em barra. **Biomedical and Biopharmaceutical Research**, v.20, n. 2, p. 43-57, 2023. Disponível em: <https://www.alies.pt/new/BBR%20Editions/Vol-20-2-2023/bbr.20.2.326.pdf>. Acesso em: 14 set. 2024.

LUNKENHEIMER, K.; MALYSA, K. Simple and generally applicable method of determination and evaluation of foam properties. **Journal of Surfactants and Detergents**, v. 6, n. 1, p. 69-74, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/27280651_Simple_and_generally_applicable_method_of_determination_and_evaluation_of_foam_properties. Acesso em: 14 set. 2024.

MAPRIC. **Manteiga de Karité**. 2020. Disponível em: https://mapric.com.br/pdf/boletim480_14112007_081513.pdf. Acesso em: 19 ago. 2024.

MORSELLI, L. N. S. **Estudos de pré-formulação e desenvolvimento de cosméticos Dimora Del Sole**. 2014. 86 f. Monografia (Graduação em Farmácia-Bioquímica) – Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2014.



PAULA, I. C. O.; BARBOSA, T. C. P.; GIROTTO, C. P. **Análise de técnicas laboratoriais para a produção de xampu sólido**: um estudo de revisão. 2022. 15 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Paranaense, Umuarama, 2022.

PEDRO, R. **Síntese e propriedades de tensoativos zwitteriônicos: 3-acilamido-1-(N-Ndimetil) propanobetainas**. 2001. 144 f. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/46/46135/tde-15022019-120838/fr.php>. Acesso em: 14 set. 2024.

PINHO, A. N. S.; SOUZA, A. F. Extração e caracterização do óleo de coco (*Cocos nucifera* L.). **Revista Perspectivas Online: Biológicas & Saúde**, v. 8, n. 26, p. 9-18, 2018. Disponível em: https://ojs3.perspectivasonline.com.br/biologicas_e_saude/article/view/1241. Acesso em: 18 set. 2024.

PORTELA, T. L.; VIANNA, M. H.; BARRADAS, T. N. Benefícios cosméticos do óleo de coco em cabelos. **Cosmetic and Toiletries**, v. 36, p. 28-31, maio-junho, 2024. Disponível em: https://www.cosmeticsonline.com.br/ct/painel/class/artigos/uploads/d65ab-CT363_28-31.pdf. Acesso em: 14 set. 2024.

RIEGER, M. M.; RHEIN, L. D. **Surfactants in Cosmetics**. New York: Markel Dekker Inc., 2017.

SAMPAIO, T. C. O.; D'AGUIAR, V. R. F. **Estudo comparativo das pegadas ambientais de xampu sólido e xampu líquido convencional por Avaliação de Ciclo de Vida (ACV)**. 2022. 98 f. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/13680/1/VRFD%27aguiar.pdf>. Acesso em: 14 set. 2024.

SOARES, V. P. **Cosméticos naturais e orgânicos**: uma opção de inovação sustentável. 2020. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/22961?locale=pt_BR. Acesso em: 14 set. 2024.

SOUZA, R. C. V. *et al.* Sabonete vegetal: desenvolvimento, avaliação da qualidade e aceitabilidade sensorial. **Revista Interface EHS- Saúde Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 12, n. 1, p. 144-154, 2016. Disponível em: https://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2017/06/11-187_InterfacEHS_ArtigoRevisado.pdf. Acesso em: 14 set. 2024.



DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DE FORMULAÇÃO DE XAMPU VETERINÁRIO CONTENDO ZIZIPHUS JOAZEIRO MARTI.⁷

Kemison Garcia da Silva Filho ⁽¹⁾

Oliver Cavalcante de Queiroz ⁽²⁾

Karwhory Wallas Lins da Silva ⁽³⁾

Flavia Scigliano Dabbur ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0005-6802>, Centro Universitário Cesmac, Brasil, e-mail: kemersongarcia04@hotmail.com

⁽²⁾ ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7621-5827>, Centro Universitário Cesmac, Brasil, e-mail: oliver_queiroz@hotmail.com

⁽³⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7015-2489>, Centro Universitário Cesmac, Brasil, e-mail: yrohwrak@outlook.com

⁽⁴⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7768-1148>, Centro Universitário Cesmac, Brasil, e-mail: flavia.dabbur@cesmac.edu.br



INTRODUÇÃO

O mercado/indústria pet compreende um setor do agronegócio que envolve o desenvolvimento, fabricação e venda de produtos para animais de estimação, conforme a Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET) (Abinpet, 2014). Esse setor está dividido em três segmentos distintos: alimentos, medicamentos e cuidados com saúde e higiene.

O faturamento do mercado pet cresce anualmente e numa escala vertiginosa, partindo dos R\$ 3,3 bilhões em 2006 e alcançando R\$ 27 bilhões em 2020, que representa 0,36% do PIB brasileiro. No mercado mundial, faturou cifras su-

⁷ DOI: <https://doi.org/10.48016/xivenccultgt9cap7>

periores a US\$ 145 bilhões em 2020, com o Brasil contribuindo com 3,9% desse valor e alcançando a 7ª posição do ranking mundial (Miranda, 2020).

A limpeza e a higiene do pet são fundamentais para o seu bem-estar e saúde, os banhos e a sua higienização devem acontecer regularmente, bem como os outros cuidados (Abinpet, 2014).

Para atender esse mercado, as formulações cosméticas para cães precisam ter registro e cadastro no Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento - MAPA e atender e respeitar aspectos da legislação descrita no Decreto-Lei n.º 467 de 13 de fevereiro de 1969, decreto n.º 5.053 de 22 de abril de 2004 e das Instruções-Normativas n.º 13, de 03 outubro de 2003 e n.º 38 de 08 de julho de 1999 (Brasil, 1969; Brasil, 2004; Brasil, 2003; Brasil, 1999).

O xampu é uma formulação cosmética que tem como função principal a limpeza por conter agentes tensoativos (Corrêa, 2012), podendo conter outros ativos para melhorar penteabilidade dos pelos, brilho, manutenção da microbiota ou até medicamentos para tratamento de afecções cutâneas (Ferreira, 2010). Para o desenvolvimento desta formulação, é preciso combinar na mesma fórmula diferentes classes de ingredientes cosméticos como: surfactantes, sobreengordurantes, quelantes, agentes condicionantes, espessantes, fragrâncias, conservantes, ajustadores de pH (Gabardo; Piazero; Cavalcante, 2019).

As formulações cosméticas para o mercado cosmético pet se apresenta de forma mais restrita e deve atender as características fisiológicas do cão (valor de pH da pele, características do pelo e características da lágrima), para evitar irritações oculares, cutâneas e alterações na permeabilidade da barreira dérmica (Caleffi; Heidemann; Moser, 2009; Ferreira, 2010; Makino; Neves; Sousa, 2014).

Os surfactantes, componentes principais na formulação de xampus, são classificados em quatro grandes grupos, aniônicos, catiônicos, anfóteros e não iônicos. Os utilizados em limpeza são os aniônicos (carga negativa), os surfactantes, catiônicos, anfóteros e não iônicos. Como exemplo de tensoativos aniônicos se tem o lauril sulfato de sódio (LSS), lauril éter sulfato de sódio (LESS) e lauril sulfato de amônio (LSA), que podem causar algum tipo de dano ou agressão, como ressecamento da pele ou queda do pelo, coceiras e descamação da pele do cachorro (Gabardo; Piazero; Cavalcante, 2019). Esses surfactantes são componentes muito presentes ainda nas formulações cosméticas para cães e



gatos, por serem considerados seguros apenas para o uso em produtos com enxágue imediato (CFF, 2017; Gabardo; Piazero; Cavalcante, 2019).

A pele de cães e gatos é mais sensível quando comparada a dos humanos, e em decorrência o risco de irritabilidade é superior, sendo assim o LSS e LSA são extremamente irritantes em *patch testing* (teste de irritabilidade) quando em concentrações superiores a 2% ou mais e a irritação aumenta com a concentração do ingrediente podendo causar reações irritativas acumulativas (CFF, 2017; Gabardo; Piazero; Cavalcante, 2019).

Segundo Zanna *et al.* (2016), as formulações como xampus e condicionadores, contendo *Ziziphus joazeiro* (juá) como tensoativo, apresentam um alto nível de higiene para a pelagem de cães e gatos, retirando e removendo um alto nível de sujeira e com alta ação antirresíduo, não permitindo o ressecamento dos pelos e apresentando ação reparadora. Podem conferir espuma abundante e cremosa, de toque e sensação agradável e de um alto poder antisséptico, com equilíbrio a oleosidade natural da pele e da pelagem do cachorro, os deixando revitalizados, saudáveis e limpos por um maior tempo.

Conforme a pesquisa de Marques; Nascimento e Torres (2016), a análise fitoquímica do *Ziziphus joazeiro* (juá), permitiu identificar a presença de saponinas, fenóis, taninos, esteroides e triterpenoides, ácido oleanólico, ácido betulínico, lupeol, e alcaloides, composição esta que confere uma excelente capacidade detergente e onde reforça o conhecimento popular sobre a utilização como tônico capilar com atividades anticaspa, anti-queda e entre várias funções terapêuticas.

Tomando como base as tendências de mercado dos cosméticos vegetalizados e o crescimento do negócio pet, faz-se necessário o desenvolvimento de formulações cosméticas veterinárias com composições mais suaves com o uso de ingredientes naturais que atendam às necessidades de cada cão.

Analisar, de forma minuciosa, a composição e função de cada item, bem como avaliar as características físico-químicas e microbiológicas, também fazem parte da qualidade do xampu veterinário, que deve atender a todos os requisitos técnicos para proporcionar benefícios ao pet e ao seu tutor. O objetivo deste capítulo foi desenvolver e avaliar a estabilidade acelerada de um xampu de uso veterinário contendo como surfactante o *Ziziphus joazeiro*.



DESENVOLVIMENTO

Procedimentos metodológicos

Amostra

Foram desenvolvidas sete formulações com diferentes tipos de surfactantes para efeito comparativo da performance físico-química de cada uma para posterior escolha da melhor formulação para realização da análise de estabilidade acelerada.

Pesquisa e desenvolvimento da formulação

Para o desenvolvimento da formulação do xampu de uso veterinário contendo como surfactante o *Ziziphus joazeiro*, foram utilizadas as instalações dos laboratórios da Farmácia Escola do Centro Universitário Cesmac em Maceió-Alagoas.

As formulações foram desenvolvidas a partir do protocolo apresentando e disponível em laboratório, conforme descrito na **Tabela 1**.

Tabela 1 - Descrição dos ingredientes da formulação base, nome químico e respectivas funções dos ingredientes

| Ingredientes | INCI name | Função na formulação |
|--|----------------------------------|------------------------|
| Água purificada | <i>Aqua</i> | Veículo |
| Decil glucosídeo | <i>Decyl Glucoside</i> | Surfactante não iônico |
| Cocoamidopropil betaína | <i>Cocamidopropyl betain</i> | Surfactante anfótero |
| Extrato glicólico <i>Ziziphus joazeiro</i> | <i>Ziziphus joazeiro extract</i> | Surfactante vegetal |
| Glicerina vegetal | <i>Glycerin</i> | Agente hidratante |
| EDTA dissódico | <i>Disodium EDTA</i> | Agente quelante |
| Etilhexilglicerina | <i>Ethylhexylglycerin</i> | Conservante |
| Essência de Aloe vera | <i>Aloe essence</i> | Agente aromatizante |

Fonte: Dabbur (2022)

As formulações desenvolvidas estão descritas na **Tabela 2**. As formulações F1 e F2 foram manipuladas para verificar o comportamento da formulação base, sem adição do extrato.



Tabela 2 - Formulação desenvolvida com as respectivas concentrações dos ingredientes

| Formulações Ingredientes | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Água purificada | qsp | Qsp | qsp | qsp | Qsp | qsp | Qsp |
| Decyl Glucoside | 12% | *** | *** | 12% | 12% | *** | 12% |
| Cocoamidopropil betaína | *** | 3% | *** | 3% | *** | 3% | 3% |
| Extrato glicólico de juá | *** | *** | 5% | *** | 5% | 5% | 5% |
| Etilhexilglicerina | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,5% |
| EDTA | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% |
| Glicerina vegetal | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% |
| Essência de Aloe vera | qs | qs | qs | qs | Qs | qs | Qs |

Legenda: qsp = Quantidade suficiente para completar; *** = Ausência; qs = Quantidade suficiente

Fonte: Dabbur (2022)

Modo de preparo das formulações

Calcularam-se os componentes da formulação; pesaram e mediram os componentes da formulação; em cálice agitou-se lentamente até solubilização dos componentes; completou com água *qsp*; aferiu-se o valor de pH (pH deve estar entre 7,0 e 7,5) fez-se a correção com solução de ácido cítrico, e envasou-se em recipiente adequado.

Análises físico-químicas

Características organolépticas

Cor: foi avaliada visualmente sob condições de luz artificial (Brasil, 2004).

Aspecto: foi avaliada de acordo com seu aspecto físico, se está homogêneo ou heterogêneo (Brasil, 2004; Isaac *et al.*, 2008).

Odor: foi avaliado diretamente através do olfato (Brasil, 2004).

Valor de pH

Foi realizada uma diluição de 10% da amostra em água purificada. A leitura foi realizada em triplicata (Brasil, 2004). O pH deve estar entre 7,0 – 7,5.



Testes de centrifugação

Foi pesado 5,0 g de amostra e colocado em centrífuga com rotação de 3000 rpm por 30 minutos, e posteriormente observado se houve separação de fases ou qualquer modificação no aspecto da amostra (Brasil, 2004; Brasil, 2008; Junior Camargo, 2006).

Tempo de escoamento

Foi utilizado o viscosímetro Copo Ford com o funil de orifício 0,5 mm. O tempo foi cessado quando a amostra começou a gotejar. O processo foi realizado em duplicata e a média dos tempos foi apresentada (Brasil, 2004).

Densidade aparente

Foi utilizado um balão volumétrico de 10,0 mL e balança analítica. Foram utilizados os cálculos para a densidade, onde $D = \text{massa (g)}/\text{volume (mL)}$ (Brasil, 2004).

As análises estatísticas foram realizadas pelo software Jamovi® (version 2.3), no qual foi realizada a análise paramétrica Kruskal Wallis.

Avaliação da altura, consistência e estabilidade da espuma

Foi preparado 50,0 mL de uma solução de 5,0% das amostras e colocadas em proveta de 100,0 mL. A temperatura das soluções foi aferida com termômetro infravermelho. A proveta foi agitada vertical e manualmente (mantendo sempre o padrão de agitação e de movimentos) por 10 vezes. Avaliou-se a consistência, por meio de fotografia, e a altura da espuma (mL) imediatamente após os movimentos e após 10 minutos de descanso (Lorca; Fonseca; Santos, 2009).

Foi calculada a estabilidade e a força da espuma, denominada de R5, segundo Lunkenheimer e Malysa (2003). O cálculo foi realizado pela razão da altura (mL) da espuma após o tempo de 10 minutos, dividido dividido pela altura obtida no tempo zero multiplicado por 100, para se obter o percentual.

Avaliação da pré-estabilidade



A duração do estudo foi de 15 dias e auxiliou na triagem das formulações para continuidade dos estudos.

As formulações em teste foram submetidas às condições de estresse visando acelerar o surgimento de possíveis sinais de instabilidade (Brasil, 2004). Foram então submetidas à temperatura $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (estufa de circulação de ar), $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (refrigerador) e a uma amostra padrão mantida em temperatura ambiente $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Brasil, 2004).

Avaliação da estabilidade acelerada

Os testes de estabilidade acelerada têm como objetivo fornecer dados para prever a estabilidade do produto, tempo de vida útil e compatibilidade da formulação com o material de acondicionamento (Brasil, 2004).

As formulações em teste foram submetidas às mesmas condições do teste de pré-estabilidade.

Elaboração de rotulagem

A rotulagem foi elaborada seguindo os critérios exigidos pela RDC nº. 752 de 09/2022 (Brasil, 2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após manipulação das formulações F1 a F7 foram realizadas as análises das características organolépticas que estão apresentadas na **Tabela 3**.

Tabela 3 – Resultados das características organolépticas das formulações F1 a F7

| Formulações | Cor | Odor | Aspecto |
|-------------|---------|------|---------------------|
| F1 | Incolor | CT | Líquido translúcido |
| F2 | Branca | CT | Líquido turvo |
| F3 | Marrom | CT | Líquido turvo |
| F4 | Incolor | CT | Líquido translúcido |
| F5 | Marrom | CT | Líquido translúcido |
| F6 | Marrom | CT | Líquido turvo |
| F7 | Marrom | CT | Líquido translúcido |

Legenda: Característico de tensoativo (CT)

Fonte: Autores (2024)



Os aspectos organolépticos são uma importante etapa para se avaliar a estabilidade do produto testado, pois as alterações destes parâmetros podem indicar que houve alguma inconsistência em sua formulação (Antonio, 2022).

Todas as sete formulações apresentaram-se homogêneas e com odor característico de tensoativos, o que está de acordo com o proposto.

As formulações F2, F3 e F6 apresentaram aspecto turvo, e por isso, podem não ser visualmente agradáveis ao consumidor, uma vez que é desejável que essas sejam formulações límpidas e homogêneas. A análise visual do produto, na vertente comercial, pode influenciar o consumidor em obtê-lo ou não, devido a sua aparência, assim a turbidez e a cor podem influenciar diretamente numa futura comercialização (Antonio, 2022).

Segundo Martins, Cortez, Felipe (2008), a turbidez se deve ao fato de que essas 3 formulações não possuíam o ingrediente Decil glucosídeo, surfactante não iônico, que é descrito que na sua ausência pode ocorrer a turbidez na formulação.

Na **Figura 1** estão demonstradas as formulações desenvolvidas, evidenciando os aspectos organolépticos, cor e aspecto.



Figura 1 - Formulações desenvolvidas



Fonte: Autores (2024)

Em relação ao valor de pH, é um importante fator de análise em formulações cosméticas por interferir na saúde da pele, que possui uma variação de pH entre 4,5 e 6,0, a depender do local do corpo. Assim, é importante que o produto tenha um pH semelhante ao da pele para não haver alteração na proteção natural deste órgão devido (Henriques; Soares; Rocha, 2016).

O pH da pele pode inibir ou favorecer o desenvolvimento microbiano. Para o xampu ser ideal no processo de higiene do animal doméstico e atuar na prevenção de problemas cutâneos também, deve ter um valor de pH aceitável para a pele dos animais, pois em relação aos carnívoros domésticos, o pH da pele varia entre 5,5 e 7,5, a depender da região do corpo, da raça e do tipo de pelo (Makino; Neves; Sousa, 2014; Mattos; Lima, 2016).

Está demonstrado na **Tabela 4** a média dos valores de pH, bem como seu desvio padrão. Foi observado que a F2, F3 e F6 apresentaram um pH semelhante ao da pele, como sugerido anteriormente pela literatura. Já as formulações F1, F4, F5 e F7 possuem um pH mais elevado. A literatura aponta que produtos como sabonetes podem ter pH mais básico (máximo de 8,0), devido ao fato de que as suas matérias-primas são predominantemente alcalinas (Rebello, 2019).

Tabela 4 - Resultados das médias e desvio padrão dos valores de pH obtidos nas formulações F1 a F7 nos tempos t30, t60 e t90 dias.

| Tempo Formulações | t30 | t60 | t90 |
|----------------------|------------|------------|------------|
| F1 | 8,75±0,010 | 8,70±0,010 | 8,69±0,010 |
| F2 | 6,18±0,010 | 6,16±0,010 | 6,15±0,010 |
| F3 | 6,17±0,030 | 6,15±0,030 | 6,14±0,030 |
| F4 | 8,82±0,000 | 8,80±0,020 | 8,79±0,020 |
| F5 | 9,04±0,005 | 9,02±0,005 | 9,01±0,005 |
| F6 | 6,14±0,010 | 6,12±0,010 | 6,11±0,010 |
| F7 | 8,78±0,010 | 8,76±0,010 | 8,75±0,010 |

Fonte: Autores (2024)

Alves (2019), em suas formulações de xampu magistral de uso humano e de uso veterinário, observou que estes apresentaram valores de pH de 6,09 e de 7,4 respectivamente, corroborando com o valor compatível de pH da pele. É importante ressaltar que as condições e o tempo de armazenamento podem influenciar na variação do pH.



A formulação de sabonete líquido com extrato etanólico de *Psidium guineense* SW (popularmente conhecida como araçá), mostrou características semelhantes em alguns pontos com as formulações desenvolvidas, como o pH semelhante ao da pele e as características organolépticas satisfatórias, já que permaneceram estáveis e agradáveis ao longo dos ensaios (Antonio, 2022).

Paiva (2022), observou em suas análises em duas formulações de xampu veterinário, durante o estudo de estabilidade acelerada, a importância na estabilidade dos aspectos organolépticos, no qual qualquer mudança na cor, no odor e no aspecto dos cosméticos pode indicar problemas na estabilidade do produto e conseqüentemente influenciar na eficácia e na qualidade deste. Não sendo observada em suas análises nenhuma alteração nestes quesitos e no aspecto físico-químico analisado, o pH, este se manteve entre 5,4 e 5,7 em ambas as formulações analisadas, diferindo um pouco do observado nas sete formulações analisadas neste trabalho.

Durante o teste de centrifugação, em nenhum dos períodos analisados houve separação de fases.

Na **Tabela 5**, está demonstrada a avaliação no tempo de escoamento das formulações de xampu veterinário contendo como seu surfactante *Ziziphus jazeiro*, o qual foi analisada em três tempos distintos, em 30 dias (t30), 60 dias (t60) e 90 dias (t90).

Tabela 5 - Resultado do tempo médio de escoamento e desvio padrão, das amostras F1 a F7 nos tempos t30, t60 e t90 dias.

| Tempo Formulações | t30 | t60 | t90 |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|
| F1 | 00:07,02±0,10 | 00:07,17±0,17 | 00:07,63±0,27 |
| F2 | 00:06,63±0,01 | 00:06,78±0,08 | 00:06,72±0,02 |
| F3 | 00:07,17±0,35 | 00:07,80±0,30 | 00:06,96±0,10 |
| F4 | 00:07,40±0,58 | 00:07,05±0,05 | 00:07,35±0,23 |
| F5 | 00:07,08±0,08 | 00:07,23±0,03 | 00:07,59±0,33 |
| F6 | 00:07,80±0,30 | 00:07,95±0,25 | 00:07,60±0,25 |
| F7 | 00:07,85±0,65 | 00:08,28±0,38 | 00:08,52±0,42 |

Fonte: Autores (2024)



Foi observado pequena variação entre as 7 formulações testadas, uma vez que em nenhuma formulação foi acrescentada agente de viscosidade, uma vez que o propósito final da formulação é dispensar em frascos com *pump* espumador (**Figura 2**) e nessas não se acrescentam ingredientes espessantes, pois o produto é aerado numa câmara, antes da válvula *pump*, para formar a espuma, por isso o produto precisa estar com viscosidade baixa.

Figura 2 - Frasco *pump* espumador.



Fonte: npembalagens (2024)

Nas análises da densidade das formulações, foi observado que no t90, a densidade apresentou queda nos valores em todas as formulações, conforme **Tabela 6**, mas a diferença não foi significativa entre eles.



Tabela 6 – Resultados dos valores da densidade (g/mL) das formulações F1 a F7 nos tempos t30, t60 e t90 dias.

| Tempo Formulações | t30 | t60 | t90 |
|----------------------|------|------|------|
| F1 | 1,03 | 1,03 | 0,95 |
| F2 | 1,01 | 1,01 | 0,96 |
| F3 | 0,99 | 0,99 | 0,91 |
| F4 | 1,02 | 1,02 | 0,96 |
| F5 | 1,04 | 1,04 | 0,93 |
| F6 | 1,03 | 1,03 | 0,97 |
| F7 | 1,03 | 1,03 | 0,97 |

Fonte: Autores (2024)

A densidade de um xampu é importante no momento de escolha de sua embalagem, pois como são formulações que espumam, deve-se levar esse ponto em consideração, pois podem ocupar um volume maior no processo de envase (Alves, 2019).

Apesar do fato da espuma não ter influência direta na ação da formulação cosmética, a população tem preferência pelo uso de um produto que tenha uma boa formação de espuma. A espuma é um sistema instável termodinamicamente, que possui uma estrutura tridimensional formada por células gasosas envolvidas por um filme líquido. Esta estrutura é originada após a dispensação de um gás em um líquido que possui agentes espumantes (Alves, 2019).

Na **Tabela 7** é possível observar os resultados do teste de espuma, dado pela altura da espuma bem como sua estabilidade.



Tabela 7 – Resultados da estabilidade e altura da espuma das formulações F1 a F7 nos tempos t30, t60 e t90 dias

| Tempo | t30 | | t60 | | t90 | |
|-------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|
| | Altura (mL) t0/t10 | Estabilidade | Altura (mL) t0/t10 | Estabilidade | Altura (mL) t0/t10 | Estabilidade |
| F1 | 100/100 | 100,00% | 100/80 | 80,00% | 100/100 | 100,00% |
| F2 | 92/85 | 92,39% | 90/70 | 77,78% | 85/85 | 100,00% |
| F3 | 75/70 | 93,33% | 8/60 | 75,00% | 70/70 | 100,00% |
| F4 | 100/95 | 95,00% | 95/85 | 89,47% | 95/90 | 94,73% |
| F5 | 100/100 | 100,00% | 100/90 | 90,00% | 95/95 | 100,00% |
| F6 | 95/85 | 89,47% | 85/95 | 88,24% | 87/85 | 97,70% |
| F7 | 100/95 | 95,00% | 95/85 | 89,47% | 85/85 | 100,00% |

Fonte: Autores (2024)

Foi possível observar que a formação de espuma foi mantida ao longo das análises, com redução da estabilidade da espuma no t90 da F4 e F6.

A F2, F3 e F6 obtiveram menores valores na altura da espuma, o que pode estar associado ao não uso do decil glucosídeo em sua formulação, que tem influência na formação da espuma, já que a facilidade de formar espuma é uma das características dos tensoativos (Leite, 2010). Considerando que, na F3, foi utilizado somente o extrato de juá, que teve uma boa formação de espuma quando comparado com os tensoativos sintéticos utilizados.

Na literatura, é evidenciado que há uma redução na formação de espuma em xampu de uso humano após o t30 da análise e do xampu de uso veterinário foi após os 15 dias de análise, quando estas amostras foram armazenadas em estufa. Já em temperatura ambiente, este tempo foi aumentado para 60 dias e 30 dias, respectivamente. Quando estes foram armazenados no refrigerador, o volume de espuma formado foi diminuído, mas houve um aumento no tempo, no qual o xampu de uso humano se manteve capaz de formar espuma até os 90 dias e o de uso veterinário até os 60 dias (Alves, 2019).

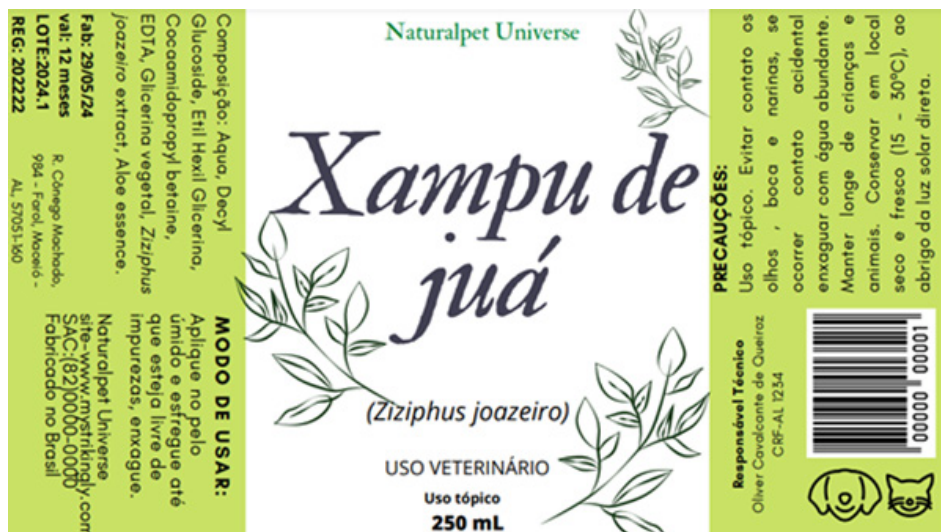
Dentre as formulações testadas, a de número 7 foi a escolhida como produto final, por apresentar resultados satisfatórios em todos os testes realizados, quando comparada com as demais formulações.



A eficácia, a segurança e a qualidade de fitocosméticos estão diretamente ligadas a padronização dos processos de obtenção dos extratos vegetais e de suas formulações (Andrade *et al.*, 2019; Zannou *et al.*, 2022).

Para elaboração do rótulo (**Figura 3**) as informações presentes na embalagem primária foram: nome do produto, descrição do componente ativo, indicação e modo de uso, quantidade do produto, composição dos ingredientes, data de fabricação e validade, lote do produto, número do registro, local de fabricação, endereço eletrônico da empresa e o número de atendimento aos clientes, todos dispostos no rótulo da formulação.

Figura 3 – Rótulo desenvolvido



Fonte: Autores (2024)

Na **Figura 4**, é possível observar a imagem do produto final, a formulação de número 7 na embalagem escolhida.

A biodiversidade da flora do Brasil, em especial daquelas que contêm metabólitos secundários importantes para a indústria farmacêutica, associado ao crescimento do interesse da população no uso de produtos naturais são fortes aliados para o desenvolvimento de fitocosmético, ou seja, de cosméticos que possuem como ingrediente ativo um produto de origem natural. Dentre estes, o escolhido para este trabalho, o juá, pode ter seu uso como insumo cosmético vegetal um pouco limitado por possuir um crescimento lento na fase adulta, e do extrativismo predatório (Hasenclever *et al.*, 2017; Nascimento *et al.*, 2020).

Figura 4. Imagem do produto

Fonte: Autores (2024)



CONCLUSÃO

Produtos cosméticos a base de produtos naturais são produtos em ascensão na indústria cosmética, em especial devido a biodiversidade brasileira que proporciona uma imensidão de princípios ativos de interesse. Dentre estes, o juá se destaca pela presença de inúmeros metabólitos secundários, como as saponinas, os flavonoides, os fenóis, os esteroides e os triterpenoides.

Dentre as formulações testadas, a formulação escolhida foi a F7, por se tratar da formulação com melhor performance nos resultados. Isso demonstra que é viável, sim, utilizar produtos naturais como ingredientes ativos, mesmo que para melhorar a performance, ainda que se necessite o acréscimo de tensoativos sintéticos.

REFERÊNCIAS

ALVES, G. **Avaliação de estabilidade acelerada de xampu manipulado para uso humano e veterinário contendo clorexidina.** 2019. 39 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Universidade de Uberaba, Uberaba,

2019. Disponível em: <https://dspace.uniube.br:8443/handle/123456789/1604>. Acesso em: 24 jun. 2022.

ANDRADE, J. C. *et al.* UPLC-MS-ESI-QTOF characterization and evaluation of the antibacterial and modulatory antibiotic activity of *Ziziphus joazeiro* Mart. aqueous extracts. **South African Journal Botany**, v. 123, p. 105- 112, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0254629918321422>. Acesso em: 24 jun. 2022.

ANTONIO, J. A. F. **Formulação de sabonete líquido com extrato etanólico de frutos de *Psidium guineense* SW. (Araçá)**. 2022. 49 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/23299?&locale=pt_BR. Acesso em: 24 jun. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO - ABINPET. **Brasil está entre as principais forças motrizes do mercado pet mundial**. São Paulo: ABINPET, 2014. Disponível em: <https://abinpet.org.br/2014/10/brasil-esta-entre-as-principais-forcas-motrizes-do-mercado-pet-mundial-ressalta-abinpet/>. Acesso em: 24 jun 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. **Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos**. 2. ed, Brasília: Anvisa, 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/cosmeticos/publicacoes/guia-controlado-qualidade.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. **Guia de estabilidade de produtos cosméticos**. Brasília: Anvisa, 2004. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/cosmeticos/publicacoes/guia-estabilidade.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Decreto nº 5.053, de 22 de abril de 2004. Aprova o regulamento de fiscalização de produtos de uso veterinário e dos estabelecimentos que os fabriquem ou comerciem, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5053.htm. Acesso em: 24 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Decreto-Lei nº 467, 13 de fevereiro de 1969. Dispõe sobre a fiscalização de produtos de uso veterinário, dos estabelecimentos que os fabriquem e dá outras providências. Diário Oficial da União, 1969. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0467.htm. Acesso em: 24 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instrução Normativa MAPA nº 13, de 3 de outubro de 2003. Aprova o regulamento de boas práticas de fabricação



de produtos de uso veterinário e glossário. Diário Oficial da União, 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2003-2006/2003/instrucao-normativa/IN013.htm. Acesso em: 24 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instrução Normativa MAPA nº 37, de 8 de julho de 1999. Diário Oficial da União, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/instrucoes_normativas/IN037.htm. Acesso em: 22 jun. 2024.

BRASIL. Resolução da Diretoria - **RDC Nº 752, de 19 de setembro de 2022**. Dispõe sobre a definição, a classificação, os requisitos técnicos para rotulagem e embalagem, os parâmetros para controle microbiológico, bem como os requisitos técnicos e procedimentos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. Anvisa. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 de setembro de 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-752-de-19-de-setembro-de-2022-398092343>. Acesso em: 22 jun. 2024.

CALEFFI, R.; HEIDEMANN, T. R.; MOSER, D. K. **Cloreto de sódio**: Análise de sua função na formulação de xampus para manutenção de cabelos quimicamente tratados. 2009. 17 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2009.

CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA - CFF. **Guia prático do farmacêutico magistral**. Brasília: Conselho Federal de Farmácia, 2017. 16 p.

CORRÊA, M. A. **Cosmetologia**: Ciência e Técnica. São Paulo: Livraria e Editora Medfarma, 2012.

DABBUR, F. S. **Protocolo de Laboratório**: desenvolvimento e formulação do xampu de uso veterinário contendo como surfactante o *Ziziphus joazeiro*. Laboratórios da Farmácia Escola do Centro Universitário Cesmac. Maceió, 2022.

FERREIRA, D. R. M. S. **Estudo do pH da pele em cães saudáveis e cães com insuficiência renal crônica**. 2010. 88 p. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária), Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10400.5/2770/1/Estudo%20do%20pH%20da%20pele%20em%20caes%20saudaveis%20e%20caes%20com%20insuficiencia%20renal%20cronica.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2024.

GABARDO, C. M.; PIAZERA, R. D. F.; CAVALCANTE, L. **Manual da Farmácia Magistral Veterinária**. Cambé: Editora Eireli, 2019.

HASENCLEVER, L. et al. A indústria de fitoterápicos brasileira: desafios e oportunidades. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 8, p. 2559-2569, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/zVj9LSKrBbFwkpRXnpbN3kh/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 jun. 2024.



HENRIQUES, B. O.; SOARES, V. R.; ROCHA, A. D. Sabonete líquido com extrato etanólico da espécie vegetal *Arrabidaea chica*. **Revista acadêmica conecta FASF**, v. 1, n. 1, 2016. Disponível em: <https://revista.fasf.edu.br/index.php/connecta/article/view/17>. Acesso em: 22 jun. 2024.

ISAAC, A. M. *et al.* Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos, **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 29, n.1, p. 81-96, 2008. Disponível em: <https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/view/497>. Acesso em: 22 jun. 2024.

JUNIOR CAMARGO, F. B. **Desenvolvimento de formulações cosméticas contendo pantenol e avaliação dos efeitos hidratantes na pele humana por bioengenharia cutânea**. 2006. 153 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60137/tde-17012007-143439/publico/FLavioBuenodeCamargoJunior.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2024.

LEITE, E. F. **Sínteses e propriedades físico-químicas de novos tensoativos a base de oleaginosas brasileiras**. 2010. 160 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Lorena, 2010. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97136/tde-27082013-101548/publico/EQD11004.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2024.

LORCA, B. S. S.; FONSECA, L. B.; SANTOS, E. P. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade de sabonete granulado suave. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 90, n. 1, p. 10-13, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235993242_Desenvolvimento_e_avaliacao_da_estabilidade_de_sabonete_granulado_suave. Acesso em: 24 jun. 2024.

LUNKENHEIMER, K.; MALYSA, K. Simple and generally applicable method of determination and evaluation of foam properties. **Journal of Surfactants and Detergents**, v. 6, n. 1, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/27280651_Simple_and_generally_applicable_method_of_determination_and_evaluation_of_foam_properties. Acesso em: 24 jun. 2024.

MAKINO, H.; NEVES, R. C. S. M.; SOUSA, V. R. F. Valores de pH de xampus de uso em cães. **Enciclopédia biosfera**, v. 10, n. 19, p. 1869-1884, 2014. Disponível em: <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/28891>. Acesso em: 24 jun. 2024

MARQUES, C. A.; NASCIMENTO, A. M.; TORRES, J. C. Caracterização morfo-anatômica e testes fitoquímicos em amostras comerciais de *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Revista Fitos**, v. 10, n. 4, p. 417-432, 2016. Disponível em: <https://revistafitos.ufc.br/index.php/fitos/article/view/1521>. Acesso em: 24 jun. 2024.



MARTINS, R. M.; CORTEZ, L. E. R.; FELIPE, D. F. Desenvolvimento de formulações de uso tópico empregando o óleo essencial extraído do cravo-da-índia. **Revi Saúde e Pesquisa**; v. 1, n. 3, p. 259-263, 2008. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/790>. Acesso em: 22 jun. 2022.

MATTOS, V.; LIMA, M. Avaliação do PH de xampus de uso veterinário no Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 13, n. 3, p. 55-55, 2016. Disponível em: <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/28876>. Acesso em: 24 jun. 2022

MIRANDA, L. **Brasil torna-se o segundo maior mercado de produtos pet**. São Paulo: FORBS, 2020. Disponível em: <https://forbes.com.br/principal/2020/08/brasil-torna-se-o-segundo-maior-mercado-de-produtos-pet/>. Acesso em: 20 mar. 2024.

NASCIMENTO, A. M. *et al.* *Ziziphus joazeiro*, a saponin-rich Brazilian medicinal plant: pharmacognostic characterization of bark and leaves. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 30, p. 756-764, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/346734019_Ziziphus_joazeiro_a_Saponin-Rich_Brazilian_Medicinal_Plant_Pharmacognostic_Characterization_of_Bark_and_Leaves. Acesso em: 20 mar. 2024.

PAIVA, L. F. O. C. **Estabilidade acelerada de formulações de xampu veterinário com e sem a adição de conservante**. 2022. 56 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/6cb-c59b5-31a0-487a-a295-65fa7f2f2ecb>. Acesso em: 20 mar. 2024.

REBELLO, T. **Guia de Produtos Cosméticos**. 12. ed. São Paulo: Senac, 2019. p. 1-248.

ZANNA, G. *et al.* Dermoscopic evaluation of skin in healthy, **Veterinary Dermatology**, v. 26, n. 1, p. 14-7, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25354768/>. Acesso em: 20 mar. 2024.

ZANNOU, O. *et al.* Green and highly extraction of phenolic compounds and antioxidant capacity from kinkeliba (*Combretum micranthum* G. Don) by natural deep eutectic solvents (NADESs) using maceration, ultrasound-assisted extraction and homogenate-assisted extraction. **Arabian Journal Chemical**, v. 15, n. 5, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878535222000685>. Acesso em: 20 mar. 2024.



PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÃO DE GELEIA DE BANHO COM EXTRATO DE MARACUJÁ (*PASSIFLORA EDULIS SIMS.*)⁸

Mariana do Nascimento Santos Pereira ⁽¹⁾

Weverton Tiago Ferreira da Silva ⁽²⁾

Karwhory Wallas Lins da Silva ⁽³⁾

Flavia Scigliano Dabbur ⁽⁴⁾

(1) ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3284-8264>, Centro Universitário Cesmac, Brasil, e-mail: marianamnsp@gmail.com

(2) ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7180-123X>, Centro Universitário Cesmac, Brasil, e-mail: wtiago@outlook.com

(3) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7015-2489>, Centro Universitário Cesmac, Brasil, e-mail: yrohwrak@outlook.com

(4) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7768-1148>, Centro Universitário Cesmac, Brasil, e-mail: flavia.dabbur@cesmac.edu.br



INTRODUÇÃO

Os cosméticos são formulações constituídas por uma ampla variedade de matérias-primas naturais ou sintéticas, podendo apresentar diversos tipos de aplicação (Cornélio, Almeida, 2020). Conforme a RDC n° 752/22, os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes: são preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e/ou corrigir odores corporais e/ou protegê-los ou mantê-los em bom estado (Brasil, 2022).

⁸ DOI: <https://doi.org/10.48016/xivenccultgt9cap8>

Os produtos cosméticos e de higiene pessoal assumem um papel importante na vida dos indivíduos, para a manutenção da higiene da pele e para a promoção de saúde individual e comunitária. Esses produtos têm se tornado indispensáveis, pois são instrumentos de limpeza, de tratamento, embelezamento da pele e anexos e da produção de sensações agradáveis e de conforto para o seu público. Os hábitos de higiene estão diretamente relacionados a uma melhor qualidade de vida para os indivíduos e para o melhor o desenvolvimento humano, e destes hábitos, o banho representa um dos principais responsáveis para a manutenção da qualidade de vida, responsável pela limpeza corporal, eliminação do suor, sujeiras, oleosidade e retirada de células mortas da pele, propiciando ao indivíduo momentos de conforto e de reenergização, permitindo que os itens físicos e energéticos absorvidos durante o dia, sejam totalmente removidos (Pinheiro, Pinheiro, 2017).

O desenvolvimento de produtos ecológicos e sustentáveis tem sido a premissa de muitas empresas nos últimos anos. A tendência inicia desde a fabricação, a embalagem que pode ser reaproveitada ou com uso de menos plástico, a matéria-prima obtida de fontes naturais, e descarte dos resíduos e do próprio produto após uso (Corrêa, 2012).

A crescente preocupação com os efeitos adversos dos produtos na pele, como irritação, ressecamento e sensibilidade, têm sido os principais fatores que alimentam o crescimento do mercado de produtos naturais e orgânicos. Os benefícios desses produtos encorajaram os consumidores a buscarem produtos de cuidados com a pele ecologicamente corretos e sustentáveis, com maior transparência dos ingredientes do produto (GVR, 2022).

A *Passiflora* possui importantes constituintes fitoquímicos, como carotenoides, flavonoides, glicosídeos cianogênicos, alcaloides, esteroides, lignanas, ácidos graxos, aminoácidos, derivados do ácido clorogênico e proantocianidinas (Birk *et al.*, 2005; Farag *et al.*, 2016; Gadioli *et al.*, 2016).

Apesar de a composição química presente no gênero *Passiflora* variar muito entre as espécies, os flavonoides e os alcaloides são as classes mais estudadas, pois são as de maior interesse para a indústria farmacêutica e cosmética. O extrato da *Passiflora edulis* Sims. É importante calmante rico em ácidos graxos essenciais, que têm o poder de acalmar a pele, suavizando agressões externas,



diminuindo irritações e vermelhidões, sendo o maracujá amplamente utilizado em formulações cosméticas (Dutra *et al.*, 2016).

As geleias de banho são produtos de higiene pessoal e cuidados com a pele que podem ter várias formulações em diversas especificações de ingredientes. Geralmente, elas são feitas com agentes de limpeza suaves, têm uma consistência gelatinosa e são enriquecidas com ingredientes hidratantes e aromáticos (Brasil, 2022). São desenvolvidas para proporcionar experiências de banhos agradáveis, garantindo os benefícios naturais dos extratos naturais utilizados. Elas apresentam aspecto consistente semelhante às geleias tradicionais, no qual o desenvolvimento de sua formulação envolve processos farmacotécnicos para torná-la esteticamente atraente para o consumidor e estável físico-quimicamente (Pereira, 2017).

Desse modo, as formulações contendo extratos vegetais em sua composição, podem sofrer instabilidades físicas, químicas e microbiológicas e por isso a importância de se estudar a estabilidade desses produtos após seu desenvolvimento. O objetivo deste capítulo foi fazer um estudo comparativo de três formulações de geleia com extrato de maracujá contendo diferentes agentes espessantes e analisar a estabilidade acelerada das formulações.



DESENVOLVIMENTO

Procedimentos metodológicos

Amostra

Os ingredientes foram adquiridos em lojas especializadas em matérias-primas cosméticas.

Preparo das formulações

Na **Tabela 1** seguem as formulações que foram desenvolvidas nomeadas como F1, F2 e F3 onde houve a modificação somente do agente espessante para efeito comparativo.

Tabela 1 – Formulações cosméticas de geleia de banho que foram desenvolvidas F1, F2 e F3

| Ingredientes | INCI name | F1 (%) | F2 (%) | F3 (%) | Função na formulação |
|-------------------------------|--|--------|--------|--------|----------------------|
| Plantaren® 2000 | <i>Decyl Glucoside</i> | 10,0 | 10,0 | 10,0 | Tensoativo |
| Cocoamidapropil betaina | Cocamidopropyl betain | 10,0 | 10,0 | 10,0 | Tensoativo anfótero |
| Extrato glicólico de maracujá | <i>Passiflora incarnata</i> fruit extract | 10,0 | 10,0 | 10,0 | Ativo |
| Semente de maracujá | <i>Passiflora edulis</i> | 3,0 | 3,0 | 3,0 | Ativo |
| ProTeg GC® | <i>Methyl isotiazolone e Methylchloro Isotiazolinone</i> | 0,1 | 0,1 | 0,1 | Conservante |
| Glicerina Vegetal | <i>Glycerin</i> | 10,0 | 10,0 | 10,0 | Agente umectante |
| Corante amarelo tartrazina | <i>CI 19140/ Tartrazine/ Yellow</i> | 0,1 | 0,1 | 0,1 | Agente de cor |
| Essência de maracujá | <i>Passiflora edulis</i> essence | 0,5 | 0,5 | 0,5 | Fragrância |
| Carbopol 940® | <i>Carbomer</i> | 2,0 | *** | *** | Espessante |
| Natrosol® | <i>Hydroxyethylcellulose</i> | *** | 2,0 | *** | Espessante |
| Cloreto de sódio | <i>Sodium Chloride</i> | *** | *** | 2,0 | Espessante |
| Água purificada qsp | <i>Aqua</i> | 300mL | 300mL | 300mL | Veículo |
| Sol. Ácido cítrico 20% | <i>Citric acid</i> | qs | qs | qs | Corretor de pH |

Legenda: *** = Ausência

Fonte: Adaptação de formulação comercial

As etapas de preparação da **F1** estão apresentadas a seguir: Foram pesados e medidos os ingredientes; sob agitação, o carbômero foi adicionado em parte da *água* e aguardou-se a hidratação do polímero; posteriormente foi adicionado o conservante à formulação; para que houvesse a polimerização foi adicionado solução a 18% de hidróxido de sódio sob agitação; após a formação do gel os outros ingredientes foram adicionados aos poucos, sob agitação lenta



para evitar formação de espuma; por fim aferiu-se o valor pH, e faz-se a correção com solução de ácido cítrico.

As etapas de preparação da **F2** estão apresentadas a seguir: Foram pesados e medidos os ingredientes; o hidroxietilcelulose foi dissolvido em 206 mL de água purificada e juntamente com os outros ingredientes (exceto a essência e o extrato glicólico de maracujá) foram misturados e deixados em banho de água por 40 minutos sob agitação lenta; posteriormente à dissolução completa resfriou-se a formulação e adicionou-se essência e o extrato glicólico de maracujá sob agitação lenta; ao final aferiu-se o valor de pH, e fez-se a correção com solução de ácido cítrico (foi utilizado 1 mL de ácido cítrico).

As etapas de preparação da **F3** estão apresentadas a seguir: Foram pesados e medidos os ingredientes; o cloreto de sódio foi solubilizado em 50 mL de água purificada e os outros ingredientes foram misturados lentamente à frio e ao final a solução de cloreto de sódio foi adicionada sob agitação; aferiu-se o valor de pH.

Em seguida as formulações F1, F2 e F3 foram embaladas em bisnagas de polietileno (PE).

Análises físico-químicas

Características organolépticas

Cor: Colocou-se uma quantidade conhecida (1,0 g) da amostra em placa de petri e espalhou-se com espátula. Essa análise foi realizada a olho nú sob condições de luz natural (dia) (Brasil, 2004; Isaac *et al.*, 2008).

Aspecto: foi analisado a fim de avaliar as características macroscópicas para verificação de sinais de instabilidade e foi descrito como homogêneo, heterogêneo, transparente, opaco e leitoso (Brasil, 2004; Isaac *et al.*, 2008).

Odor: foi avaliado diretamente através do olfato (Brasil, 2004).

Valor de pH

Fez-se uma diluição de 10 % da amostra em água purificada e realizou-se leitura direta no potenciômetro em triplicata (Brasil, 2004).



Teste de consistência e estabilidade de espuma

Preparou-se 50,0 mL de uma solução de 5,0% da amostra a ser analisada. Colocou-se a amostra em uma proveta de 100,0 mL. A temperatura das amostras foi aferida com termômetro infravermelho. Agitou-se verticalmente e manualmente (mantendo sempre o padrão de agitação e movimentos) a proveta por 10 vezes. Avaliou-se a altura da espuma (mL) imediatamente após os movimentos e após 10 minutos de descanso (Lorca; Fonseca; Santos, 2009).

Calculou-se a estabilidade e força da espuma, denominado de R5, segundo Lunkenheimer e Malysa (2003). O cálculo foi realizado pela razão da altura (mL) da espuma após o tempo de 10 minutos dividido pela altura obtida no tempo zero multiplicado por 100, para se obter o percentual.

Teste de centrifugação

Pesou-se 5,0 g de amostra e foi colocada na centrífuga com rotação de 3000 rpm por 30 minutos, observou-se visualmente se houve separação de fases ou qualquer modificação no aspecto da amostra (Brasil, 2004; Brasil, 2008; Junior Camargo, 2006).

Testes de estabilidade acelerada

Para realização dos testes de estabilidade as formulações F1, F2 e F3 foram armazenadas em diferentes condições de temperatura (5° C - refrigeração, 25° C - ambiente, e 40° C - estufa, expostas à luz solar) e avaliadas quanto às características organolépticas (cor, odor e aspecto), valor de pH, teste de espuma, nos tempos de 24 h (t₀), 15 (t₁₅), 30 (t₃₀), 60 (t₆₀) e 90 dias (t₉₀) (Brasil, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Tabela 2** estão demonstradas as características organolépticas, valores de pH e teste de centrifugação das formulações da geleia F1, F2 e F3.

Nas amostras F1 e F2 foi possível observar que em relação a cor não houve nenhuma alteração em nenhum tempo nem temperatura. O odor se manteve característico e o aspecto se manteve com consistência semissólida e homogênea em todas as amostras e tempos analisados, conforme mostrado na **Figura 1**.



Figura 1 – Formulações F1, nos 5 tempos de análise

Fonte: Autores (2024)

As alterações dos parâmetros organolépticos podem indicar que houve alguma inconsistência em sua formulação e na determinação da aceitação do consumidor, que são aquelas detectáveis pelos órgãos sensoriais, pois possibilitam o reconhecimento primário do produto (Antônio, 2022; Brasil, 2008).

Observou-se que as amostras F3, que possuíam o cloreto de sódio como espessante, demonstraram mudança na cor com o passar do tempo, no qual iniciou com um amarelo-esverdeado no t0, passando por marrom nos t15 e t30, chegando a preto nos t60 e t90, como visto na **Figura 2**. O odor permaneceu o mesmo ao longo da análise. Foi visto que o cloreto de sódio deixou o sabonete com uma parte homogênea e outra aquosa, separando as fases, em todas as variáveis analisadas, conforme **Figura 3**.



Tabela 2 – Resultados das características organolépticas, valor de pH e teste de centrifugação das F1, F2 e F3

| Formu- lação | F1 | | | | | F2 | | | | | F3 | | | | |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| | t0 | t15 | t30 | t60 | t90 | t0 | t15 | t30 | t60 | t90 | t0 | t15 | t30 | t60 | t90 |
| Tempo | | | | | | | | | | | | | | | |
| Teste | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cor | AG | AG | AG | AG | AG | AC | AC | AC | AC | AC | AV | M | M | P | P |
| Odor | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C | C |
| Aspecto | SS/H | SS/H | SS/H | SS/H | SS/H | SS/H | SS/H | SS/H | SS/H | SS/H | SS/H | A | A | A | A |
| pH | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 6,5 | 6,1 | 6,0 | 6,0 |
| Centri- fugação | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | S | S | S | S |

Legenda: AG (amarelo gema); AC (amarelo canário), AV (amarelo esverdeado); M (marrom); P (preto); C (característico); SS (semissólido); H (homogêneo); A (aquoso); NS (não separou); S (separou)

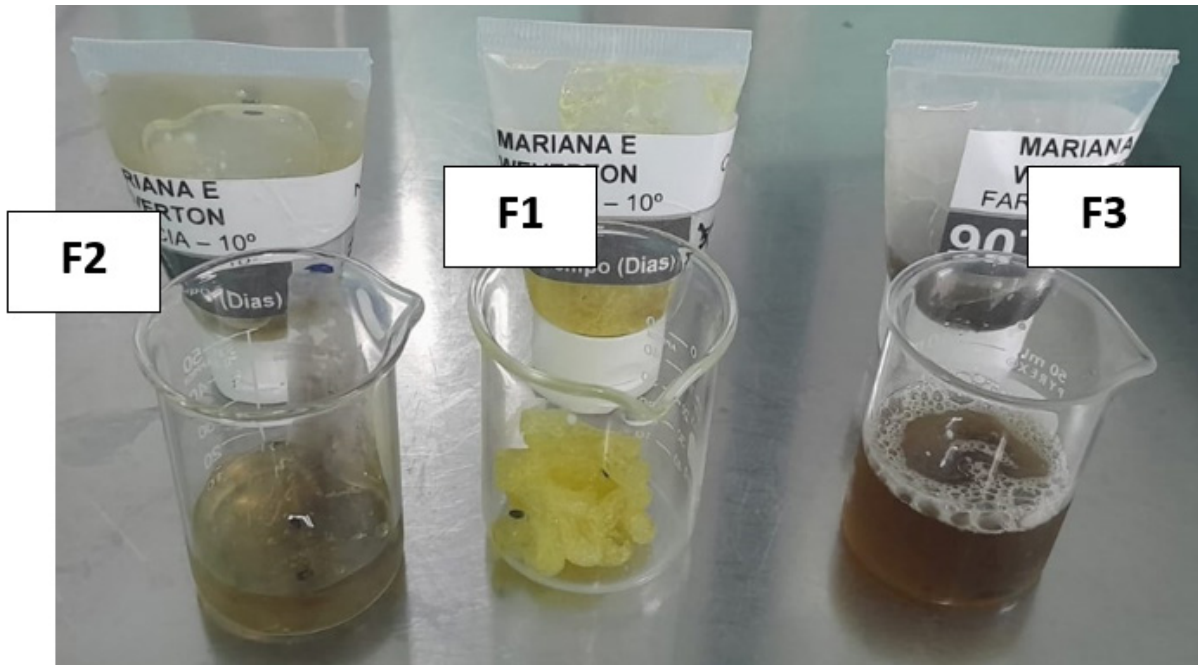
Fonte: Autores (2024)

O cloreto de sódio é utilizado como agente espessante em diversas formulações cosméticas, sem haver influência em sua cor ou aspecto, ao contrário do que foi observado no presente estudo, fato este que pode ser devido a interação do espessante com os demais componentes da formulação como o extrato vegetal, visto que algumas substâncias ao entrar em contato com um extrato vegetal podem alterar a aparência (Staub *et al.*, 2007; Bonfim *et al.*, 2018).

A F3, apresentou uma quebra em sua consistência, havendo partes semissólidas e outras aquosas, o que pode ser devido ao fato da interação do cloreto de sódio com o tensoativo utilizado na fórmula, como observado por Leite (2010), que a utilização de tensoativos, como o decil glucosídeo pode interagir com o cloreto de sódio podendo levar a mudanças na estrutura química da formulação.



Figura 2 – Formulações F1, F2 e F3, evidenciando as diferenças nas características organolépticas



Fonte: Autores (2024)



O valor de pH é um importante fator de análise em formulações cosméticas por interferir na saúde da pele. A pele apresenta um pH levemente ácido (4,5 a 6,0 a depender do local), e a manutenção dele é importante para a manutenção da microbiota local que proporciona uma pele saudável. O valor do pH pode ser alterado em consequência do uso de produtos tópicos inadequados, expondo a pele a agentes agressores. Assim, é uma importante característica a ser observada em sabonetes e outros agentes de banho, como geleias, que devem estar entre 5,0 - 7,0, (Henriques; Soares; Rocha, 2016; Allemand; Deuschle, 2018).

Figura 3 – Formulações F3, evidenciando a mudança de cor e aspecto

Fonte: Autores (2024)

Nas amostras F1 e F2, cujos espessantes utilizados foram o carbômero e hidroxietilcelulose permaneceram com o pH 7,5 em todos os tempos e temperaturas de análise. Já quando se utilizou o cloreto de sódio como espessante, F3, houve alterações no pH, conforme descrito na **Tabela 2**. Em todos os tempos analisados a partir da t15 houve acidificação da amostra exposta aos 40°C.

Além das mudanças já descritas ocasionadas pela interação do cloreto de sódio com componentes da formulação, a acidificação também pode ocorrer pelo aumento da temperatura, pois é um dos fatores estressantes para a formulação, acelerando a degradação da mesma, conforme descrito por Couto e colaboradores (2007).

Na análise da altura da espuma (**Tabelas 3, 4 e 5**) na amostra F1 houve pequena alteração nos t0 e t15, mas, a partir do t30 na temperatura de 40°C houve redução na altura da espuma, havendo uma queda significativa no t90,



resultados observados também quando o espessante analisado foi o hidroxietilcelulose na F2.

Na temperatura de 5°C, a espuma apresentou valores reduzidos quando comparado com a temperatura de 25°C, valores estes que reduziram ao longo do tempo de análise em ambas as temperaturas. Quando as amostras foram expostas a 40°C, foi observado o menor valor de altura de espuma, que também apresentou redução ao longo da análise em todas as amostras. Quanto a estabilidade das amostras, foi observada em todas elas e tempos, valores acima de 88%, demonstrando que mesmo quando a altura reduzia a estabilidade da espuma se manteve.

Tabela 3 - Resultados da altura da espuma das formulações expostos à temperatura 5 °C

| Tempo | t30 | | t60 | | t90 | |
|-------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|
| | Altura (mL) t0/t10 | Estabilidade | Altura (mL) t0/t10 | Estabilidade | Altura (mL) t0/t10 | Estabilidade |
| F1 | 100/100 | 100,00% | 90/87 | 96,66% | 88/86 | 97,72% |
| F2 | 100/100 | 100,00% | 90/88 | 97,77% | 88/87 | 98,86% |
| F3 | 67/64 | 95,52% | 60/56 | 93,33% | 52/47 | 90,38% |

Fonte: Autores (2024)

Tabela 4 - Resultados da altura da espuma das formulações expostos à temperatura 25 °C

| Tempo | t30 | | t60 | | t90 | |
|-------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|
| | Altura (mL) t0/t10 | Estabilidade | Altura (mL) t0/t10 | Estabilidade | Altura (mL) t0/t10 | Estabilidade |
| F1 | 100/100 | 100,00% | 100/100 | 100,00% | 100/100 | 100,00% |
| F2 | 100/100 | 100,00% | 100/100 | 100,00% | 100/100 | 100,00% |
| F3 | 90/87 | 96,66% | 90/86 | 95,55% | 80/77 | 96,25% |

Fonte: Autores (2024)



Tabela 5 - Resultados da altura da espuma das formulações expostos à temperatura 40 °C

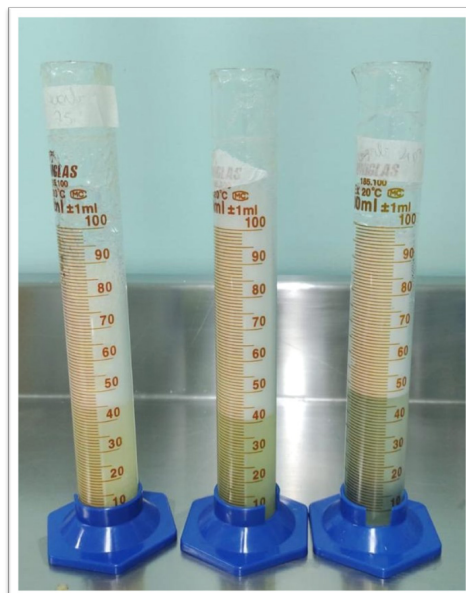
| Tempo | t30 | | t60 | | t90 | |
|-------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|
| Teste | Altura (mL) t0/t10 | Estabilidade | Altura (mL) t0/t10 | Estabilidade | Altura (mL) t0/t10 | Estabilidade |
| F1 | 90/85 | 94,44% | 98/93 | 94,89% | 80/75 | 93,75% |
| F2 | 90/84 | 93,33% | 98/94 | 95,91% | 80/76 | 95,00% |
| F3 | 58/53 | 91,37% | 58/52 | 89,65% | 51/47 | 88,23% |

Fonte: Autores (2024)

O índice de espuma é extremamente importante no ponto de vista do consumidor, pois muitos associam a espuma com a eficiência de limpeza do produto (Allemand; Deuschele, 2018). A produção de espuma está ligada a viscosidade do produto, e o cloreto de sódio é um dos agentes espessantes mais utilizados no mercado cosmético.

Foi observado por Couto e colaboradores (2007), que quando um valor entre 2,5% e 3,5% de cloreto de sódio é utilizado, há uma maior produção de espuma no sabonete testado, valores acima ou abaixo deste diminuem esta produção.

As alterações na produção de espuma ao longo do tempo, observadas no presente trabalho (**Figura 4**) podem ser porque podem ocorrer alterações na composição da formulação pela interação entre os compostos utilizados e o agente espessante, pois o uso de extratos vegetais e essências podem interferir nesta composição (Staub *et al.*, 2007).

Figura 4 - Resultado do teste de espuma das F1, F2 e F3 no t60

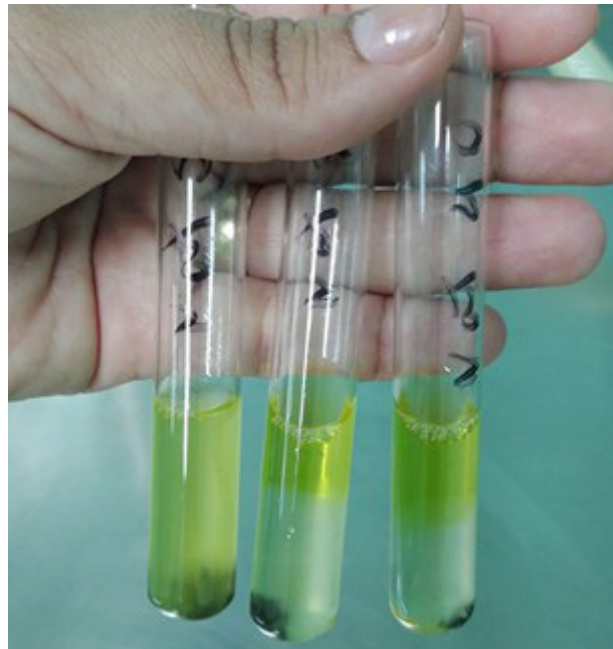
Fonte: Autores (2024)



No teste de centrifugação não houve separação de fases em nenhuma das temperaturas testadas e tempos avaliados, exceto quando foi utilizado o cloreto de sódio, conforme mostrado na **Tabela 2** e na **Figura 5**.

Os espessantes, como o cloreto de sódio, podem impactar na estabilidade, na aparência e na funcionalidade do produto cosmético, a sua utilização é viável por este agente ser solúvel em água, porém quando o ponto máximo da viscosidade é atingido, o uso deste leva a uma queda na viscosidade, tornando o produto impróprio para consumo, levando assim a turvação ou a separação de fases (Zanon, 2010; Wichrowski, 2007).

Figura 5 - Formulação F3 após centrifugação



Fonte: Autores (2024)

CONCLUSÃO

O crescimento da utilização de produtos naturais é expoente na indústria cosmética, em especial devido a biodiversidade brasileira de produtos vegetais ricos em princípios ativos de interesse para a indústria.

Das três formulações desenvolvidas e testadas, a que utilizou como espessante o carbômero, se mostrou com resultados mais adequados à proposta do produto, geleia de banho com extrato de maracujá, sendo a escolhida como o produto final desta pesquisa.



REFERÊNCIAS

ALLEMAND, A. G. S.; DEUSCHLE, V. C. K. N. **Formulações em Cosmetologia**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

ANTÔNIO, J. A. F. **Formulação de sabonete líquido com extrato etanólico de frutos de *Psidium guineense* SW. (araçá)**. 2022. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal da Paraíba – UFPB, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/23299?&&locale=pt_BR. Acesso em: 10 set. 2024.

BIRK, C. D. *et al.* TLC fingerprint of flavonoids and saponins from *Passiflora* species. **Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies**, v. 28, n. 14, p. 2285-2291, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/244594575_TLC_Fingerprint_of_Flavonoids_and_Saponins_from_Passiflora_Species. Acesso em: 10 set. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. **Guia de controle de qualidade de produtos cosméticos**. 2. Ed., Brasília: Anvisa, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. **Guia de estabilidade de produtos cosméticos**. Brasília: Anvisa, 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. **Resolução da diretoria colegiada- RDC nº 752, de 19 de setembro de 2022**. Dispõe sobre a definição, a classificação, os requisitos técnicos para rotulagem e embalagem, os parâmetros para controle microbiológico, bem como os requisitos técnicos e procedimentos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. Brasília: Anvisa, 2022. Disponível em: https://anvisa-legis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&tipo=RDC&numeroAto=00000752&seqAto=000&valorAno=2022&orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_menu=1696&cod_modulo=134&pesquisa=true. Acesso em: 09 set. 2024.

BONFIM, B. F. *et al.* Análise comparativa entre formulações de cosméticos com óleo essencial de *Lippia gracilis* Schum. **Revi de Biotecnologia & Ciência**, v. 7, n. 2, p. 14-22, 2018. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/biociencia/article/view/7277>. Acesso em: 09 set. 2024.

CORRÊA, M. A. **Cosmetologia: Ciência e Técnica**. São Paulo: Livraria e Editora Medfarma, 2012.

CORNÉLIO, M. L.; ALMEIDA, E. C. C. Decifrando a composição dos cosméticos: riscos e benefícios. Uma visão do consumidor sobre o uso de produtos cosméticos. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 5, p.30563-30575,



2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/10566> . Acesso em: 09 set. 2024.

COUTO, W. F. *et al.* Avaliação de parâmetros físico-químicos em formulações de sabonetes líquidos com diferentes concentrações salinas. *In: Semana Científica Farmacêutica*, XV, 2007. **Anais da XV Semana Científica Farmacêutica**, Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2007. p. 144-147. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/REF/article/view/2782>. Acesso em: 12 set. 2024.

DUTRA, R. C. *et al.* Medicinal plants in Brasil: Pharmacological studies, drug Discovery, challenges and perspectives. **Pharmacological Research**, v. 112, p. 4-29, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26812486/>. Acesso em: 12 set. 2024.

FARAG, M. A. *et al.* Comparative metabolite profiling and fingerprinting of genus *Passiflora* leaves using a multiplex approach of UPLC-MS and NMR analyzed by chemometric tools. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 408, n. 12, p. 3125-3143, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26883968/>. Acesso em: 12 set. 2024.

GADIOLI, I. L. *et al.* A systematic review on phenolic compounds in *Passiflora* plants: Exploring biodiversity for food, nutrition, and popular medicine. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 1, n. 1, p. 1-23, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27645583/>. Acesso em: 12 set. 2024.

GRAND VIEW RESEARCH - GVR. **Natural Cosmetics Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Color Cosmetics), By Price Range (Low, Medium, High), By Distribution Channel (Online, Offline), By Region, And Segment Forecasts, 2024 – 2030**. 2022. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/natural-cosmetics-market>. Acesso: 09 set 2024.

HENRIQUES, B. O.; SOARES, V. R.; ROCHA, A. D. Sabonete líquido com extrato etanólico da espécie vegetal *Arrabidaea chica*. **Revista acadêmica conecta FASF**, v. 1, n. 1, 2016. Disponível em: <https://revista.fasf.edu.br/index.php/connecta/article/view/17>. Acesso em: 09 set. 2024.

ISAAC, A. M. *et al.* Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos, **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 29, n.1, p. 81-96, 2008. Disponível em: <https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/view/497>. Acesso em: 09 set. 2024.

JUNIOR CAMARGO, F. B. **Desenvolvimento de formulações cosméticas contendo pantenol e avaliação dos efeitos hidratantes na pele humana por bioengenharia cutânea**. 2006. 153 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006. Disponível em:



<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60137/tde-17012007-143439/publico/FLavioBuenodeCamargoJunior.pdf> Acesso em: 12 set. 2024.

LEITE, E. F. **Sínteses e propriedades físico-químicas de novos tensoativos a base de oleaginosas brasileiras**. 2010. 160 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Lorena, 2010. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97136/tde-27082013-101548/publico/EQD11004.pdf>. Acesso em: 12 set. 2024.

LORCA, B. S. S.; FONSECA, L. B.; SANTOS, E. P. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade de sabonete granulado suave. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 90, n. 1, p. 10-13, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235993242_Desenvolvimento_e_avaliacao_da_estabilidade_de_sabonete_granulado_suave. Acesso em: 12 set. 2024.

LUNKENHEIMER, K.; MALYSA, K. Simple and generally applicable method of determination and evaluation of foam properties. **Journal of Surfactants and Detergents**, v. 6, n. 1, p. 69-74, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/27280651_Simple_and_generally_applicable_method_of_determination_and_evaluation_of_foam_properties. Acesso em: 12 set. 2024.

PEREIRA, G. M. **Caracterização do óleo de sementes de maracujá doce (*Passiflora alata* Curtis) e de maracujá azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) obtido por diferentes métodos de extração**. 2017. 118 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/49390>. Acesso em: 12 set. 2024.

PINHEIRO, L. A.; PINHEIRO, A. E. A pele da criança. A cosmética infantil será um mito, **Acta Pediátrica Portuguesa**, v. 38, n. 5, p. 200-208, 2017. Disponível em: <https://ojs.pjp.spp.pt/article/view/4697>. Acesso em: 12 set. 2024.

STAUB, I. *et al.* Determinação da segurança biológica do xampu de cetoconazol: teste de irritação ocular e avaliação do potencial de citotoxicidade in vitro. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 43, n.2, p. 301-307, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcf/a/B7rCzMRpvdzFq4Jz3kssSnb/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 set. 2024.

WICHROWSKI, L. **Terapia capilar**: uma abordagem complementar. Porto Alegre: Editora Alcance, 2007.

ZANON, A. B. **Aspectos teóricos e práticos sobre a avaliação da estabilidade de emulsões manipuladas em farmácia**. 2010. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/26791>. Acesso em: 12 set. 2024.



SOBRE OS ORGANIZADORES

ARIANE LOUDEMILA SILVA DE ALBUQUERQUE

Técnica em Agropecuária pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia - IFAL/AL. Zootecnista formada pela Universidade Federal de Alagoas-UFAL. Mestre em Zootecnia na área de concentração em Produção Animal e Nutrição Animal, com especialidade em Produção e Melhoramento Animal, pela Universidade Federal do Ceará-UFC. Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba, com especialidade em Produção Animal. Foi professora substituta da Universidade Estadual de Alagoas no Curso de Zootecnia no período de (2013-2015). Foi Coordenadora do Curso de Zootecnia no período de (2016-2017). Foi Pró-Reitora de Pesquisa e Pós Graduação (PROPEP/UNEAL) no período de (2018-2022). Atualmente é Professora Titular DE da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL) e professora dos Cursos de Especialização Lato Sensu. É coordenadora Acadêmica do Centro Judiciário de Solução de Conflitos e Cidadania - CEJUSC/UNEAL. Faz parte do Membro Suplente da área de Ciências Biológicas do Comitê Editorial da Editora EdUNEAL. Fez parte da Comissão do Fórum de Pesquisa e Pós-Graduação da UNEAL e da Câmara de Pesquisa e Pós Graduação da UNEAL e do Conselho Superior da UNEAL. É Líder do Grupo de Estudo e Pesquisa/GEPDAA.

MARIA EDUARDA DA SILVA BARBOSA

Graduanda do curso de Direito pela Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL). Integrante do Núcleo de Extensão e Pesquisa Estatística/Unear CNPq (NEPE) na qualidade de bolsista PIBIC/FAPEAL/Unear com o projeto intitulado: Estágio (Curricular?) Supervisionado: Cultura e Pós-Modernidade. Integrante do Grupo de Estudo e Pesquisa em Direito Ambiental e Animal/Unear CNPq (GEPDAA) na qualidade de voluntária PIBIC/FAPEAL/Unear. Monitora Voluntária na disciplina de Direito Processual Civil II. Estagiária na Companhia Nacional de Abastecimento - Superintendência Regional de Alagoas (CONAB). Já atuou como Monitora Voluntária na disciplina de Sociologia e Antropologia Jurídica e como Estagiária na Secretaria de Infraestrutura do Estado de Alagoas (SEINFRA/AL).

STEPHANIE PLECH DA CRUZ

Discente em Direito pela Universidade Estadual de Alagoas (Campus VI). Integrante do Grupo de Estudo e Pesquisa em Direito Ambiental e Animal (GEPDAA/Unear/CNPq) (2024.1). Bolsista no PIBIC/CNPq/Unear (2024-2025) em Direito Ambiental. Voluntária



no PIBIC/FAPEAL/Uneal (2023-2024) e (2024-2025) em Direito Animal e Ambiental. Voluntária em Projeto de Extensão (UNEAL) sobre Direito Animal. Membro da Liga Acadêmica de Direito e Relações Internacionais (UFAL) (2024-2025). Ex-Membro da Liga Acadêmica de Direito em Prática (UFAL) (2024.2).

DIEGO HENRIQUE BARROS MELO

Mestrando em Ciência da Informação pela Universidade Federal de Alagoas (PPGCI/Ufal), Graduando em Direito pela Universidade Estadual de Alagoas (Uneal), Graduado em Comunicação Social - Habilitação em Jornalismo pela Universidade Federal de Alagoas (2008). Atualmente, é Analista de Comunicação da Companhia de Saneamento de Alagoas (Casal). Já foi Assessor de Comunicação, Marketing e Ouvidoria da mesma Companhia e também Assessor de Comunicação da Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária, Pesca e Aquicultura (Seagri), da Secretaria de Estado de Promoção da Paz (Sepaz, atual Seprev) e do Instituto de Terras e Reforma Agrária de Alagoas (Iteral). É repórter e editor do portal de notícias Correio Notícia. Tem experiência na área de Comunicação, com ênfase em Comunicação Pública e Institucional, e em Jornalismo Digital. Vencedor do Prêmio Octávio Brandão de Jornalismo Ambiental (2015), na categoria Webjornalismo, e do Prêmio Banco do Brasil-Petrobras de Jornalismo (2006), na categoria Prêmio Freitas Neto.

IANA DOS SANTOS GAUDÊNCIO

Graduanda do curso de Direito pela Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL). Integrante do Grupo de Estudo e Pesquisa em Direito Ambiental e Animal/Uneal CNPq (GEPDAA) na qualidade de voluntária PIBIC/FAPEAL/Uneal.





9 786560 610699