

Revista eletrônica da
Universidade Vale do Rio Verde
ISSN: 1517-0276

Dossiê: "
- Mestrado Profissional
Sustentabilidade em
Recursos Hídricos- 2023:
SAÚDE"

R E V I S T A

VALE

Elaboração

Prof. Dr. Alexandre Tourino de Mendonça
Prof. Dr. Dirceu Antnio Cordeiro Junior
Prof. Dr. Jesus Alexandre Tavares Monteiro
Profa. Dra. Letícia Rodrigues da Fonseca

Coordenação

Profa. Dra. Marília Carvalho de Melo

Reitor

Prof. Me. Dejanir José Campos Júnior

Pró-Reitor de Graduação e Assuntos Acadêmicos

Prof. Me. Dejanir José Campos Júnior

Pró-Reitora de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão

Prof. Dr. João Marcos Borges Mattos

Mantenedora da UninCor

Fundação Comunitária Tricordiana de Educação – FCTE
Universidade Vale do Rio Verde de Três Corações – UNINCOR
Av. Castelo Branco, 82 – Chácara das Rosas – Centro
37410-000 – Três Corações – MG
Tel: (35) 3239-1000
E-mail: prgaa@unincor.edu.br

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Universidade Vale do Rio Verde – UNINCOR

Revista Vale do Rio Verde (Unincor), v. 22, n. 2 (2023) – Três Corações: Centro Universitario Vale do Rio Verde.

Semestral.

Disponível em: <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/index>

e- ISSN: 1517-0276 / EISSN: 2236-5362

v. 22, n. 2 (2023)

1. Meio ambiente. 2. Pesquisa Saúde. I. Universidade Vale do Rio Verde – Unincor



Revista da Universidade Vale do Rio Verde
ISSN: 1517-0276 / EISSN: 2236-5362
v. 22 | n. 2 | Ano 2023

INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE NO DESEMPENHO DE BOMBEIROS PARA O USO DO EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

Luiz Gustavo Galvão Silva Carvalho

Escola de Educação Física da Polícia Militar do
Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil.
gugalrao@bol.com.br

Marcelo Donizeti Silva

Escola de Educação Física da Polícia Militar do
Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil.
marcelods@alumni.usp.br

Fernando Antônio Viana

Escola de Educação Física da Polícia Militar do
Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil.
prof.bombeiro@gmail.com

Nicolas Falconi Pani

Escola de Educação Física da Polícia Militar do
Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil.
nicolasf.pani@gmail.com

Diego Ribeiro de Souza

Escola de Educação Física da Polícia Militar do
Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil.
diegoribs7@hotmail.com

Guilherme da Silva Rodrigues

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo, Brasil.
email@email.com, Times New Roman, 9

Karine Pereira Rodrigues

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo, Brasil
karodrigues@usp.br

Ednei Fernando dos Santos

Escola de Educação Física da Polícia Militar do
Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil
edneifernando81@gmail.com

RESUMO

O estudo apresenta a importância para o bombeiro obter uma boa capacidade cardiorrespiratória, bem como outras capacidades biomotoras, para o desempenho de suas atividades profissionais. Este trabalho visa analisar a influência do exercício físico sobre o desempenho de atletas táticos no uso do Equipamento de Proteção Respiratória (EPR). Trata-se de um estudo de campo, realizado com dez bombeiros, voluntários, da Estação de Bombeiros da Casa Verde, região metropolitana do Estado de São Paulo. Foi aplicado o teste T5 de Dabonneville, onde os voluntários deveriam percorrer a maior distância possível com uniforme de educação física, num primeiro momento e posteriormente com Equipamento de Proteção Individual (EPI) e Equipamento de Proteção Respiratória (EPR) completos. Após um programa de treinamento de 2 meses, baseado no protocolo *High Intensity Interval Training*, foi aplicado a segunda coleta igual o procedimento feito pré intervenção. Como resultado no momento pré intervenção constatou-se que houve efetivamente uma piora na distância percorrida e consequentemente o VO₂ máximo foi diminuído quando os bombeiros usavam o EPI de combate a incêndios. Já pós-intervenção verificou-se que o programa se mostrou eficiente no que diz respeito a melhora das funções cardiorrespiratórias. Com isso podemos concluir que o programa aplicado, apesar das limitações encontradas, trouxe melhoras significativas ao desempenho dos profissionais avaliados, aumentando o tempo restante de ar no cilindro, melhora na distância percorrida no teste T5 aplicado, aumento do VO₂ máximo, diminuindo a massa corporal e IMC de 70% dos bombeiros participantes do estudo.

Palavras-chave: Bombeiros. Atletas Táticos. Consumo Máximo De Oxigênio. Equipamento De Proteção Respiratória.

INFLUENCE OF HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING ON THE PERFORMANCE OF FIREFIGHTERS FOR THE USE OF RESPIRATORY PROTECTIVE EQUIPMENT

ABSTRACT

The study shows the importance for the firefighter to obtain a good cardiorespiratory capacity, as well as other biomotor capacities, for the performance of his professional activities. This work aims to analyze the influence of physical exercise on the performance of

tactical athletes in the use of Respiratory Protection Equipment (RPE). This is a field study, carried out with ten volunteer firefighters from the Casa Verde Fire Station, in the metropolitan region of the State of São Paulo. The Dabonneville T5 test was applied, where volunteers should cover the longest possible distance in a physical education uniform, at first and then with complete Personal Protective Equipment (PPE) and Respiratory Protection Equipment (RPE). After a 2-month training program, based on the High Intensity Interval Training protocol, the second collection was applied in the same way as the pre-intervention procedure. As a result, in the pre-intervention moment, it was found that there was actually a worsening in the distance covered and, consequently, the maximum VO₂ was reduced when the firefighters used the firefighting PPE. After the intervention, it was found that the program was efficient in terms of improving cardiorespiratory functions. With this, we can conclude that the applied program, despite the limitations found, brought significant improvements to the performance of the evaluated professionals, increasing the remaining time of air in the cylinder, improving the distance covered in the T5 test applied, increasing the maximum VO₂, decreasing the body mass and BMI of 70% of the firefighters participating in the study.

Keywords: Firefighters. Tactical Athletes. Maximum Oxygen Consumption. Respiratory Protective Equipment.

1. INTRODUÇÃO

São considerados atletas táticos, os profissionais que realizam serviços com requisitos significativos de aptidão física e desempenho, tais como forças policiais, bombeiros, equipes de emergência e membros do serviço militar (WISE et al, 2020). Os requisitos físicos dessas ocupações podem muitas vezes envolver trauma físico direto, movimentos longos sob carga e a necessidade de correr ou contornar obstáculos repentinamente (SEFTON & BURKHARDT, 2016).

É premissa para o profissional bombeiro ter um bom condicionamento cardiorrespiratório para exercer todas as atividades inerentes à profissão, exercendo assim um trabalho com maior segurança e eficiência (SOKOLOSKI et al., 2020).

Nesse sentido a manutenção da saúde e uma boa condição física são fundamentais para o satisfatório desempenho do trabalho dos

bombeiros, por exigência da atividade exercida, saúde e desempenho profissional (OLIVEIRA et al., 2021).

A atividade física fornece diversos benefícios à saúde, pois melhora a autoestima e a relação com o estresse, evita depressão, facilita realização de tarefas diárias sem limitações físicas, diminui o risco de desenvolver doenças além de auxiliar na manutenção do peso corporal e desenvolve componentes do condicionamento físico como a agilidade, coordenação, equilíbrio, tempo de reação, força e velocidade. (ACSM, 2016).

O Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBMESP), habitualmente está empenhado em atividades de alta periculosidade. Diante da variedade de ocorrências atendidas pelos bombeiros, a de combate a incêndio é a mais desgastante, pela exposição a altas temperaturas, somado ao uso de

equipamentos de proteção individual e respiratória (EPI e EPR), perda de altas taxas de suor, de eletrólitos e depleção de altas taxas de substratos energéticos. Além do transporte de materiais e outros equipamentos necessários para o êxito da ocorrência para qual foram demandados, resultando em grande esforço físico por períodos prolongados. (SILVA, 2015).

Os conjuntos de proteção praticamente isolam o bombeiro do ambiente externo, impactando significativamente os mecanismos normais de perda de calor corporal que ocorrem principalmente por condução e evaporação do suor. Em atmosferas frias essa circunstância pode funcionar a favor do bombeiro, pois o EPI mantém o calor do corpo preso dentro do conjunto e ajuda a mantê-lo aquecido. No entanto, em dias quentes, com alta umidade e em condições de intensa atividade de trabalho, os conjuntos de proteção aumentam a tensão térmica no corpo de forma exponencial (DINIZ FILHO, 2011).

Os bombeiros realizam diariamente treinamentos de alguns procedimentos e condutas, tais como, equipar-se de forma correta com o conjunto de proteção pessoal para combate a incêndio, de suma importância para o resguardo do bombeiro contra riscos que ameacem sua integridade física, saúde ou segurança durante a atividade de extinção de incêndio (GENDRON et al, 2020).

No ano de 2021 o Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo recebeu um total de 2,7 milhões de ligações telefônicas, através do número de emergência 193, das quais, 534 mil ocorrências foram efetivamente atendidas e desse montante 55 mil foram acionamentos para atendimento de ocorrência de incêndio, espalhados pelos vinte grupamentos de todo o estado de São Paulo, que

possuiu efetivo de aproximadamente 8.400 bombeiros de ambos os sexos e 2,4 mil viaturas de incêndio, resgate e salvamento (CBPMESP, 2021).

Objetivamos nesse estudo, verificar se após o programa de treinamento imposto aos bombeiros militares o HIIT (*High Intensity Interval Training*), durante o período de 2 meses (20 sessões de treinamento, no horário de serviço operacional) proporcionaria uma melhora cardiorrespiratória, aumentando assim a autonomia do Equipamento de Proteção Respiratória e consequentemente a diminuição de peso corporal, Índice de Massa Corporal (IMC), melhora do consumo máximo de oxigênio (VO₂ máximo) e distância percorrida no teste proposto.

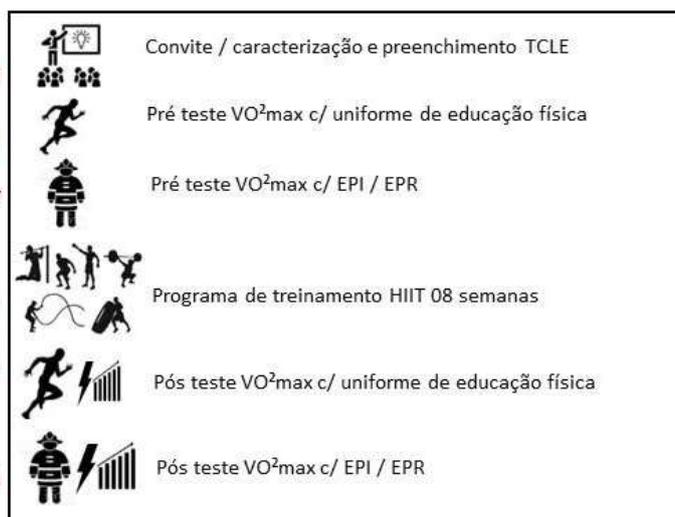
2. MATERIAS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo (Polit & Beck, 2011), onde foram selecionados 10 bombeiros militares, voluntários, fisicamente ativos do serviço operacional do Corpo de Bombeiros, que exercem sua função na Estação de Bombeiros (EB) da Casa Verde, localizada na Zona Norte da cidade de São Paulo, atuando na prontidão azul desta EB e trabalham diuturnamente no horário de prontidão, que corresponde ao regime 24 horas de serviço, por 48 horas de descanso. Os bombeiros foram selecionados de forma aleatória e homogênea, todos do sexo masculino, com faixa etária entre 29 a 40 anos, fisicamente ativos, sem histórico de doenças crônicas, não sedentários e voluntários.

Na Figura 1 abaixo, apresenta-se de maneira sistematizada o fluxograma das seis etapas do estudo.

Figura 1 – Fluxograma das etapas do estudo.

Fluxograma da Pesquisa



1ª etapa – Foi apresentado o estudo aos voluntários, e os que concordaram, responderam termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), onde eles se comprometeram a realizar os testes de forma totalmente voluntária, sem nenhum tipo de benefício financeiro ou qualquer outro tipo de ajuda e que poderiam desistir do projeto a qualquer tempo sem nenhum tipo de prejuízo, seja financeiro ou intelectual. Nessa etapa ainda foi realizada anamnese com os participantes com o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) para determinar o nível de atividade física, onde nos permitiu estimar o tempo semanal gasto em atividades físicas de

intensidade moderada e vigorosa, em diferentes contextos do cotidiano, como: trabalho, transporte, tarefas domésticas e lazer, podendo assim, classificarmos os voluntários como fisicamente ativos, que segundo a Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, uma pessoa, para ser considerada ativa e alcançar esses benefícios, precisam de, no mínimo, 150 minutos de atividade física por semana, seja de forma contínua ou intercalada. Algo de extrema importância para se realizar um serviço de excelência na profissão de bombeiro.

2ª etapa - Foi realizado o pré-teste T5 de Dabonneville (1997), onde nessa etapa, o teste foi realizado com os voluntários trajando uniforme de educação física e tênis próprio para corrida.

3ª etapa – Foi realizado outro pré-teste, porém dessa vez os voluntários estavam equipados com uniforme operacional para atendimento de ocorrências, com calça e capa de combate a incêndios, botas, balaclava, capacete (todos próprios para combate a incêndio), além de materiais diversos pré-determinados e carregados nos bolsos de cada um, tais como chaves de fenda, ferramentas de arrombamento e cadeirinha de salvamento em altura. Além do cilindro de oxigênio e máscara autônoma (EPI e EPR completos)

4ª etapa—Ao findar dos testes iniciais foi aplicado um programa de exercícios chamado HIIT, que consiste em alternar momentos de exercício de alta intensidade, em que o organismo trabalha próximo à sua capacidade máxima (acima de 80% da frequência cardíaca máxima), com períodos curtos de baixa intensidade – o descanso, que pode ser parado ou ainda em movimento (ativo), fazendo um exercício "mais leve". Os voluntários praticavam os exercícios nos dias de serviço, sendo acompanhados por um profissional de Educação Física que fazia parte da prontidão coordenando as atividades e passando para o autor do trabalho os *feedbacks* do dia.

O programa contou com 20 dias de treinamentos (dias de serviço da prontidão durante os 2 meses), totalizando 8 semanas, sendo realizados durante o serviço. Os treinos consistiam em realizar exercícios em circuito, em alta intensidade de esforço, com uma pequena pausa para recuperação. Para não se tornar monótono e desinteressante, cada dia o circuito era alterado, com tipos e ordens de exercícios diferentes, porém sempre obedecendo a ideia inicial do HIIT de alternar a alta intensidade quando se está fazendo o exercício proposto, com um pequeno tempo de

descanso ativo ou praticando algum exercício com menor intensidade de esforço. O tempo médio das sessões variavam de 30 a 40 minutos por dia.

5ª etapa – Realização do pós-teste T5 de Dabonneville (1997), com os voluntários trajando uniforme de educação física e tênis próprio para corrida.

6ª etapa – Realização de pós teste com os voluntários equipados com uniforme operacional para atendimento de ocorrências, com calça e capa de combate a incêndios, botas, balaclava, capacete (todos próprios para combate a incêndio), além de materiais diversos pré-determinados e carregados nos bolsos de cada um, tais como chaves de fenda, ferramentas de arrombamento e cadeirinha de salvamento em altura. Além do cilindro de oxigênio e máscara autônoma (EPI e EPR completos).

2.1. COLETAS E TESTES AVALIATIVOS

O espaço utilizado para a pesquisa e testes foi o campo de futebol Society da Estação de Bombeiros da Casa Verde, com marcações a cada 10 metros e um total de 130 metros a sua volta completa.

Foram avaliados: massa corporal, altura, índice de massa corporal (IMC), teste T5, frequência cardíaca (FC) em repouso, FC após o teste, Percepção Subjetiva de Esforço (PSE)/Escala de Borg a cada minuto completo e distância total percorrida.

Os dados foram coletados em dois dias diferentes (primeiro e segundo dia), e em dois momentos (pré e pós intervenção).

Primeiro dia: Utilizando roupa de educação física (própria para prática de esportes).

Segundo dia: Utilizando EPI e EPR completos.

As coletas dos testes foram realizadas no período da manhã (entre 08:00hs e 13:00hs), logo após os bombeiros realizarem a conferência de materiais das viaturas e com todos alimentados.

A pesagem dos bombeiros para verificação de massa corporal foi realizada em uma balança digital da marca Multilaser® HC024, modelo Eastmart, com tela em LCD, que suporta até 180kg.

Nos testes realizados com o EPI completo, foi padronizado que o Equipamento de Proteção Respiratória dos bombeiros iniciaria os testes com a quantidade total de 4140 PSI (*Pound per squareinch* – unidade de pressão no sistema inglês/americano) ou libra por polegada quadrada. Após o término do teste de 5 minutos, o cilindro era fechado e verificado a quantidade de oxigênio utilizado por cada bombeiro e posteriormente feito a recarga do cilindro para estar nas mesmas condições para o próximo voluntário.

O EPR utilizado para os testes, foi o mesmo que os bombeiros utilizam no dia a dia nas ocorrências que exijam o equipamento, da marca Dräger PSS® 5000, que compõe uma máscara autônoma facial, um cilindro de ar mais leve, com uma carcaça de 2,8 kg (6,8 L de ar/300 bar incluindo calotas resistentes a impacto). Desenvolvido com revestimento em PET e tecnologia de nano tubos de carbono, oferecendo uma redução de peso em mais de 47% em comparação com cilindros de aço tipo 1, válvula de demanda pulmonar, manômetro pneumático que possui um visor luminoso de alta visibilidade e um dispositivo projetado para proteção à vida, ao alertar quando um usuário fica imóvel ou em apuros (dispositivo do homem morto), que emite sinais e alarmes claros e distintos para assegurar o reconhecimento rápido e eficaz do bombeiro em perigo (DRÄGER, 2022).

O objetivo do teste T5 é percorrer a maior distância possível no tempo de 5 minutos. Os sujeitos foram informados de que era necessária uma corrida constante para obter o melhor desempenho, segundo Dabonneville (1997), anotando a FC de repouso, FC final e distância total percorrida pelo voluntário, com o avaliador observando o bombeiro durante todo o teste. Após realizados os primeiros testes foi calculado, através de equação preditiva do próprio artigo, qual era a velocidade em quilômetros por hora e qual o VO₂máx de cada voluntário participante do projeto. Para se determinar a velocidade foi aplicado a seguinte equação: Velocidade = (distância (m)/300) x 3,6. E para chegar ao VO₂máx calculamos: VO₂máx = (distância (m)/5) x (0,2) + 3,5. (DABONNEVILLE, 1997).

O avaliador acompanhou o teste de todos os bombeiros, perguntando a cada minuto completo qual era sua PSE que indicavam o esforço subjetivo do voluntário, proporcionando uma maneira quantitativa de acompanhar o progresso do indivíduo ao longo de um Teste de Esforço Progressivo, ou uma sessão de exercício qualquer, de modo a perceber quando o indivíduo chega a sua exaustão, sem subestimar a resposta do sujeito.

Após 8 semanas, totalizando 20 sessões de treinamentos propostos, retornamos ao local para fazer novamente a avaliação nos bombeiros novamente, repetindo o padrão das avaliações pré-intervenção.

3. RESULTADOS

Foram coletados os dados de todos os voluntários, individualmente, sempre com o pesquisador acompanhando o treinamento e perguntando sobre a PSE do bombeiro a cada minuto que se passava do referido teste.

A média de idade dos bombeiros voluntários foram de $33,70 \pm 3,92$ kg; e altura de $173,70 \pm 4,88$ cm e IMC de $26,18 \pm 2,10$ kg/m² pré intervenção e $26,04 \pm 2,06$ kg/m² pós intervenção.

No primeiro dia de testes realizado, para coleta dos resultados pré-intervenção do programa, a temperatura estava 24°C (graus Celsius), segundo o site do Clima Tempo, verificado no instante em que estavam sendo realizados os testes. Os bombeiros estavam utilizando roupa de educação física e tênis de corrida (**Figura 2A - 2B - 2C**).

Em relação a capacidade cardiorrespiratória indireta por meio do teste T5, observamos que a média em distância percorrida pelos bombeiros ultrapassa a marca dos 1.000 metros ($1164,50 \pm 112,75$ m), atingindo um VO₂ máx de $50,08 \pm 4,51$ ml/kg/min quando não utilizaram EPI e EPR (**Tabela 1**).

Já no segundo dia de pré-testes, a temperatura estava 25°C (graus Celsius), segundo o site do Clima Tempo, verificado no instante em que estavam sendo realizados os testes. Os bombeiros estavam utilizando o equipamento de proteção individual e equipamento de proteção respiratória completos, inclusive com a máscara autônoma acoplada para se obter o real uso da autonomia do EPR (**Figura 2D - 2E - 2F**).

Em relação a massa corporal dos voluntários com o uso do EPI e EPR completos foram de $106,45 \pm 7,51$ kg. Em relação a capacidade cardiorrespiratória indireta (teste T5) utilizando EPI e EPR completos, obtiveram média de $686,00 \pm 41,55$ metros de distância percorrida, atingindo um VO₂ máx de $30,94 \pm 1,66$ ml/kg/min. (**Tabela 2**).

Observamos que o peso carregado pelo bombeiro além de sua massa corporal aumentou em média 27,49kg alternando de acordo com o que

cada um carrega consigo em sua roupa de incêndio, tais como corda de salvamento, materiais de salvamento em altura para rápida evasão do local caso esteja em outro andar, chaves de fenda, lanterna de incêndio, bota de incêndio, rádio HT para comunicação dentro do incêndio, além do equipamento de proteção respiratória completo (**Gráfico 1A**).

Encontramos uma variação de sobrecarga de aproximadamente 27kg de massa corporal de diferença entre os testes com uso de EPI e EPR o(**Gráfico 1B**).

Foi verificado também a queda no rendimento dos bombeiros no teste aplicado com relação a distância percorrida com o uniforme de educação física, ou seja, uma roupa própria para a prática de exercício físico e a distância percorrida com os equipamentos completos de proteção, individual e respiratória (**Gráfico 1C**).

Por fim, foi analisado o quanto interfere o peso do equipamento de proteção individual, juntamente com o equipamento de proteção respiratória no consumo de oxigênio por parte do nosso organismo, afetando diretamente no VO₂ máximo dos nossos voluntários, havendo uma redução de praticamente 20ml/kg/min em média dos bombeiros analisados (**Gráfico 1D**).

Em relação as avaliações após o programa de treinamento aplicado, no primeiro dia segundo informações do site Clima Tempo, a temperatura estava por volta dos 20°C (graus Celsius), um pouco abaixo do que nos dias de teste anteriores.

Observamos nos resultados do teste T5 um valor aumentado nos metros percorridos ($1206 \pm 140,17$ m) e conseqüentemente no VO₂ máx ($51,74 \pm 5,61$ ml/kg/min) pós-intervenção sem o uso de EPI e EPR, o que pode talvez indicar um aumento do condicionamento cardiorrespiratório se tratando

do benefício alcançado pelo HIIT em 8 semanas (**Tabela 3**).

Em relação a segunda coleta pós-intervenção do programa com os voluntários totalmente equipados, constava no site Clima Tempo, consultado quando se realizava os testes, a temperatura marcava 20°C (graus Celsius).

Verificamos por meio do teste T5 que a distância percorrida no teste com a utilização de EPI e EPR completos pós intervenção foi de 692,5 ± 61,07 m, e VO2 máx de 31,20 ± 2,44 ml/kg/min, indicando também valores aumentados em relação as avaliações pré intervenção. (**Tabela 4**).

Com o fim dos testes e do programa de exercícios HIIT aplicado nos nossos voluntários foi possível perceber que houve uma pequena melhora no que diz respeito a distância máxima percorrida no teste, tanto com uniforme de educação física, quanto com os Equipamentos Individuais de Proteção e Respiratório. Automaticamente com essa melhora, houve também um aumento no VO2 máximo dos bombeiros em que alcançaram uma melhor distância comparado com os primeiros testes (**Gráfico 1E**).

Conforme demonstra o gráfico a seguir (**Gráfico 1F**), traçando um comparativo com a quantidade final de ar respirável no cilindro, pré intervenção e após os dois meses aplicando o método HIIT, pudemos notar que sete voluntários obtiveram melhora no que diz respeito ao consumo do ar respirável restante no cilindro.

Foi analisado com as coletas pós-intervenção que a autonomia do Equipamento de Proteção Respiratória não melhorou significativamente, trazendo, em alguns bombeiros, uma leve diminuição no ar utilizado e

consequentemente um aumento do seu ar final restante.

4. DISCUSSÃO

No presente estudo, o objetivo foi verificar os efeitos de um programa de treinamento HIIT imposto aos bombeiros militares durante o período de 8 semanas em relação a dados corporais como massa corporal, altura e índice de massa corporal (IMC), e também avaliar a capacidade cardiorrespiratória indireta pelo teste T5, observando a máxima distância percorrida no teste e assim o consumo máximo de oxigênio (VO2 máximo) com e sem o uso de EPI e EPR completos.

Observamos que sem o uso de EPI E EPR nas avaliações tanto pré quanto pós intervenção a distância percorrida pelos bombeiros ultrapassou a marca dos 1.000 metros, algo bem similar ao proposto no artigo de Dabonneville (1997) e posteriormente em uma revisão do mesmo método no ano de 2002, dando significância ao método de avaliação proposto.

Ao fazermos as análises com os dados coletados de média de VO2 máx. observamos que o VO2 max dos bombeiros sem o uso de EPI e EPR estão em valores acima de 50 ml/kg/min, e na literatura explicita alegando que para o uso do equipamento de proteção individual e respiratório simultaneamente, o VO2 máx do indivíduo para ser considerado ideal para o serviço de bombeiro necessita ser de pelo menos 50 ml/kg/min (OLIVEIRA et al, 2006).O que já nos comprova que a amostra avaliada tinham capacidade cardiorrespiratória ideal para o trabalho que realizavam no corpo de bombeiros.

Para que haja uma manutenção do VO2máx é preciso obter uma melhora aptidão cardiorrespiratória e composição corporal as quais

são adquiridas por meio de exercício físico (GOMES et al., 2013; SOUZA et al. 2020).

Nossas análises conseguiram demonstrar uma pequena melhora dos valores de IMC e VO₂ máx, podendo ser relacionado com treinamento HIIT de 8 semanas. Nessa mesma linha de treinamento, porém sendo metade do período de intervenção, Astorino et al. (2018) demonstraram que 10 sessões de HIIT foi capaz de melhorar os parâmetros do VO₂máx e débito cardíaco em jovens adultos ativos.

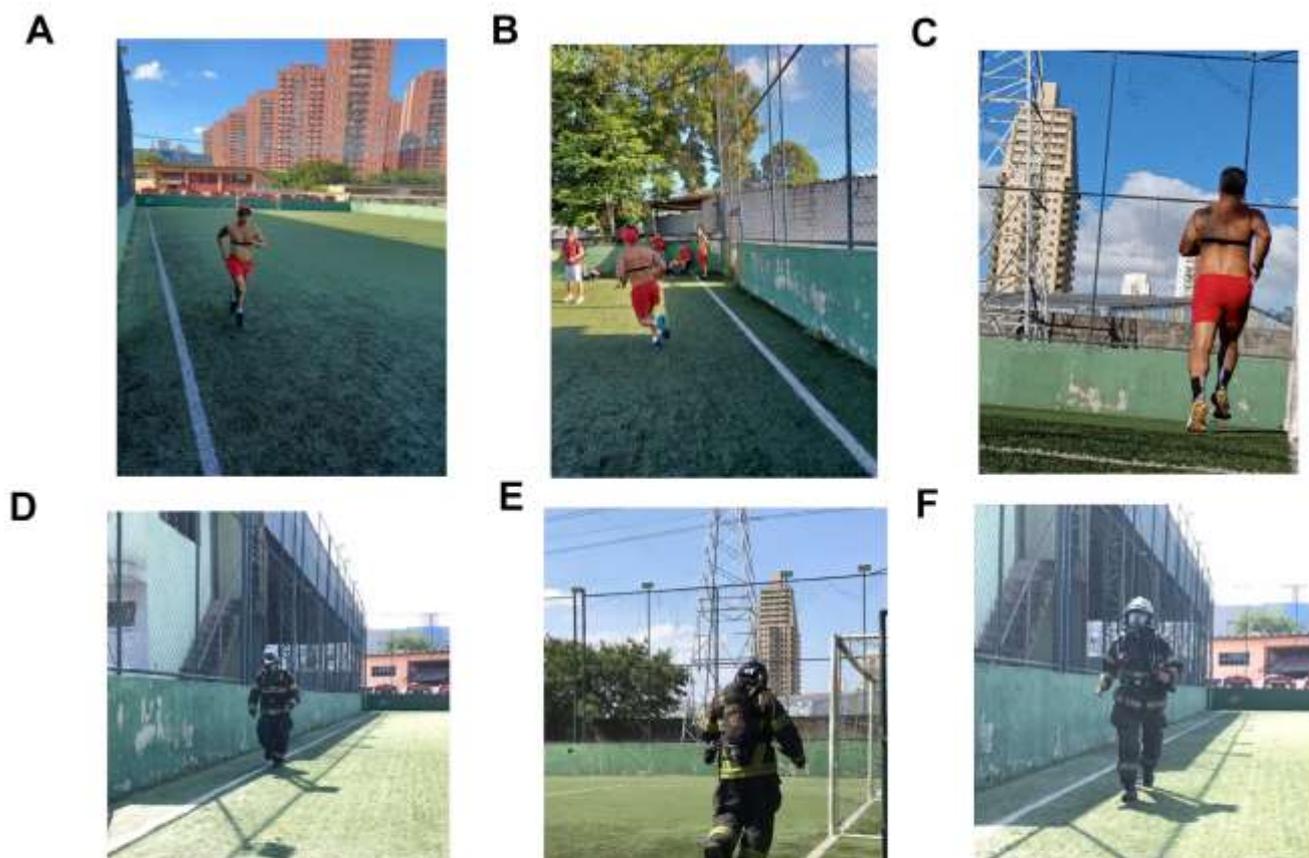
Observamos também no presente estudo, uma variação da sobrecarga quando foi utilizado EPI e EPR, o que corrobora com Moretti (2003, *apud* OLIVEIRA et al, 2008) em pesquisas laboratoriais na UNIFESP, que mostrou que o uso de EPI e de EPR, equipamentos necessários e obrigatórios em muitas ocorrências atendidas pelo Corpo de Bombeiros, acarretam sobrecarga que pode variar de 22 a 27kg e redução da capacidade física cardiorrespiratória desses profissionais em até 30%.

Foi analisado com as coletas pós-intervenção que a autonomia do Equipamento de Proteção Respiratória não melhorou significativamente, trazendo, em alguns bombeiros, uma leve diminuição no ar utilizado e consequentemente um aumento do seu ar final

restante. Porém, essa diminuição no ar utilizado não chega a ser algo relevante em questão de tempo a mais que o bombeiro permaneceria no incêndio atuando.

Sete voluntários obtiveram melhora no que diz respeito ao consumo do ar respirável restante no cilindro, e apenas três voluntários tiveram uma queda na autonomia do ar respirável (B3, B4 e B8), podendo ser que estes bombeiros tenham sofrido algum outro tipo de influência no dia dos testes (cansaço físico, problema psicológico ou até mesmo algum tipo de estresse) que não conseguiram performar de uma maneira que surtisse alguma melhora com relação a autonomia no cilindro.

Figura 2 - Teste T5 com bombeiros utilizando roupa de educação física e EPI completo



Nota: **2A** - Bombeiro correndo com uniforme de Educação Física (frente); **2B** - Bombeiro correndo com uniforme de Educação Física (costas); **2C** - Bombeiro correndo com uniforme de Educação Física (costas); **2D** - Bombeiro correndo com o EPI completo (frente); **2E** - Bombeiro correndo com o EPI completo (costas); **2F** - Bombeiro correndo com o EPI completo (frente).

Tabela 1 – Dados antropométricos e capacidade cardiorrespiratória indireta no primeiro dia de pré-intervenção utilizando roupa de educação física

Voluntário	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (cm)	IMC (kg/m ²)	T5 (metros)	Metros (min)	VO ₂ máx. (ml.kg.min)	
1	35	85	180	26,23	1200	240	51,5	
2	40	73	169	25,61	1040	208	45,1	
3	37	70,75	173	23,66	1365	273	58,1	
4	38	84	172	28,47	1140	228	49,1	
5	30	78	181	23,85	1150	230	49,5	
6	29	71	169	24,91	1040	208	45,1	
7	33	78	173	26,08	1120	224	48,3	
8	29	74,7	167	26,87	1140	228	49,1	
9	31	98,1	179	30,65	1100	220	47,5	
10	35	77,1	174	25,52	1350	270	57,5	
		33,70 ± 3,92	78,96 ± 8,29	173,70 ± 4,88	26,18 ± 2,10	1164,50 ± 112,75	232,90 ± 22,55	50,08 ± 4,51

Tabela 2 – Dados antropométricos e capacidade cardiorrespiratória no segundo dia de pré-intervenção, utilizando EPI e EPR completos

Voluntário	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (cm)	T5 (metros)	Metros (min)	VO ₂ máx. (ml.kg.min)
------------	--------------	-----------	-------------	-------------	--------------	----------------------------------

1	35	112,3	180	675	135	30,5	
2	40	99,8	169	680	136	30,7	
3	37	98,4	173	735	147	32,9	
4	38	112,35	172	605	121	27,7	
5	30	107,35	181	745	149	33,3	
6	29	99,4	169	690	138	31,1	
7	33	106	173	640	128	29,1	
8	29	101,4	167	680	136	30,7	
9	31	122,3	179	710	142	31,9	
10	35	105,2	174	700	140	31,5	
		33,70 ± 3,92	106,45 ± 7,51	173,70 ± 4,88	686,00 ± 41,55	137,20 ± 8,31	30,94 ± 1,66

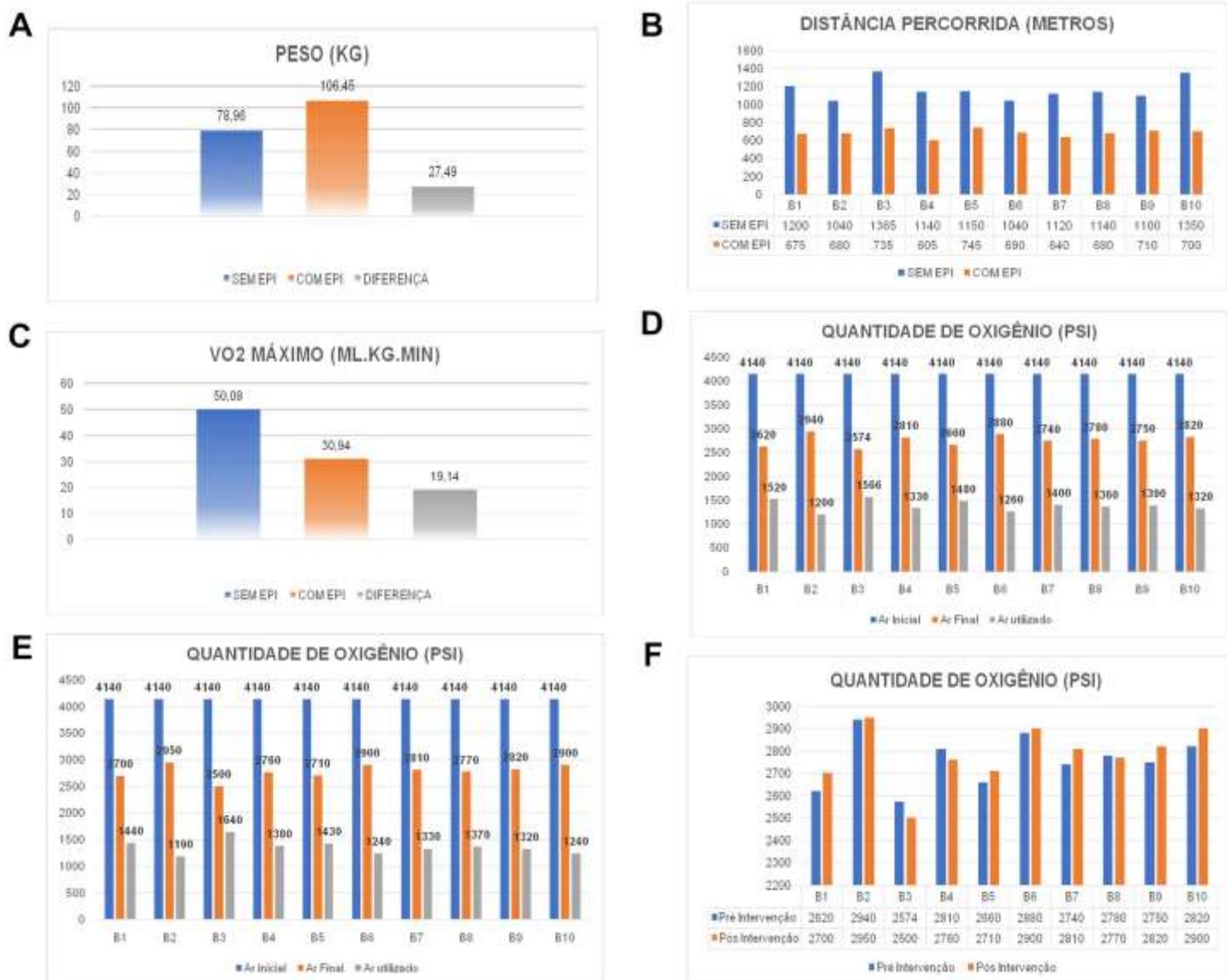
Tabela 3 – Dados antropométricos e capacidade cardiorrespiratória no primeiro dia de testes, pós intervenção , utilizando roupa de educação física

Voluntário	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (cm)	IMC (kg/m ²)	T5 (metros)	Metros (min)	VO2 máx. (ml.kg.min)	
1	35	84,6	180	26,11	1320	264	56,3	
2	40	72,8	169	25,54	1130	226	48,7	
3	37	71	173	23,74	1400	280	59,5	
4	38	83,2	172	28,2	1170	234	50,3	
5	30	78	181	23,85	1280	256	54,7	
6	29	70	169	24,56	1000	200	43,5	
7	33	77,1	173	25,78	1200	240	51,5	
8	29	74	167	26,61	1050	210	45,5	
9	31	97,8	179	30,56	1110	222	47,9	
10	35	77	174	25,49	1400	280	59,5	
		33,70 ± 3,92	78,55 ± 8,28	173,70 ± 4,88	26,04 ± 2,06	1206 ± 140,17	241,20 ± 28,03	51,74 ± 5,61

Tabela 4 – Dados antropométricos e capacidade cardiorrespiratória no segundo dia de testes, pósintervenção, utilizando EPI e EPR completos

Voluntário	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (cm)	T5 (metros)	Metros (min)	VO2 máx. (ml.kg.min)	
1	35	111,7	180	735	147	32,9	
2	40	99,5	169	710	142	31,9	
3	37	98,7	173	740	148	33,1	
4	38	111,4	172	620	124	28,3	
5	30	107,2	181	800	160	35,5	
6	29	98,3	169	630	126	28,7	
7	33	105	173	660	132	29,9	
8	29	100,5	167	610	122	27,9	
9	31	121,8	179	710	142	31,9	
10	35	105	174	710	142	31,9	
		33,70 ± 3,92	105,91 ± 7,45	173,70 ± 4,88	692,5 ± 61,07	138,50 ± 12,21	31,20 ± 2,44

Gráfico 1 – Dados coletados dos bombeiros e apresentados em gráficos.



Nota: **1A** - Massa corporal dos bombeiros sem EPI e com EPI completo; **1B** - Distância percorrida em metros pelos bombeiros sem EPI e com EPI completo; **1C** - VO2 máximo dos bombeiros nos testes sem EPI e com EPI completo; **1D** - Consumo de oxigênio dos bombeiros (inicial, final e ar utilizado); **1E** - Consumo de oxigênio dos bombeiros, pós-intervenção do programa de treinamento (inicial, final e ar utilizado); **1F** - Comparativo do ar restante no cilindro pré e pós-intervenção do estudo.

3. CONCLUSÃO

O estudo mostra que há uma forte correlação, entre o bombeiro bem condicionado, com menor consumo de ar respirável do seu equipamento de proteção respiratória o que aumenta sua autonomia de trabalho. Sugerindo assim que quanto melhor condicionado fisicamente, melhor seu desempenho e tempo de

atividade no atendimento de ocorrências que necessitem do uso constante do EPR.

Foi possível identificar, que o programa de intervenção através do método HIIT, que alterna exercícios cardiorrespiratórios em alta intensidade, com pequenos intervalos, sendo utilizado descanso total (descanso passivo), ou exercícios de baixa intensidade (descanso ativo), é uma ferramenta útil para se alcançar uma melhora cardiorrespiratória,

bem como se torna uma alternativa para se realizar esse tipo de programa nos treinamentos e preparação física dos profissionais bombeiros, haja vista, ser um método acessível, de fácil aprendizado, com alta intensidade, podendo ser realizado em pouco tempo, devido a particularidade e especificidade que o trabalho de bombeiro exige. Esse tipo de treinamento mostrou-se interessante no que diz respeito a otimização do tempo e manter um alto nível da frequência cardíaca.

Não conseguimos determinar, apesar dos resultados, se essa pequena melhora na distância percorrida e melhora de VO₂ máximo foi realmente determinado pelo programa de treinamento, devido ao pouco tempo do programa de intervenção, por não ter uma amostra tão grande para se obter melhor confiabilidade. É sugerido estudos com amostras maiores e com maior tempo de treinamento HIIT.

O presente estudo através do programa HIIT se mostrou eficaz e nos trouxe a resposta de que nossa hipótese era verdadeira. Demonstrando a melhora das variáveis avaliadas nos voluntários, como tempo restante de ar no cilindro, distância percorrida no teste T5 aplicado, aumento do VO₂ máximo, como num efeito cascata, diminuindo a massa corporal e IMC de 70% dos bombeiros participantes do estudo.

REFERÊNCIAS

- ASTORINO, T. A. et al. Increased cardiac output and maximal oxygen uptake in response to ten sessions of high intensity interval training. *J Sports Med Phys Fitness*. v. 58, n. 1-2, p. 164-171, 2018.
- CIMA TEMPO. Clima e Previsão do Tempo. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/558/saopaulo-sp>. Acesso em 21 abr 2022.
- CLIMA TEMPO. Clima e Previsão do Tempo. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/558/saopaulo-sp>. Acesso em 15 abr 2022.
- CLIMA TEMPO. Clima e Previsão do Tempo. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/558/saopaulo-sp>. Acesso em 23jun 2022.
- CLIMA TEMPO. Clima e Previsão do Tempo. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/558/saopaulo-sp>. Acesso em 26jun 2022.
- Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo [Internet]. Institucional; acessado em 12mai21. Disponível em: http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/portalcbb_institucional/.
- DABONNEVILLE, M., et al. A 5-min running field test as a measurement of maximal aerobic velocity. *European Journal of Applied Physiology* 75, p. 233–238, 1997.
- DABONNEVILLE, M., et al. The 5 min running field test: Test and retest reliability on trained men and women. *European Journal of Applied Physiology* 88, p. 353-360, 2002.
- DANTAS, E. H. M. Flexibilidade, alongamento e flexionamento. 4ed. p. 33. Rio de Janeiro: Shape, 1998.
- DENADAI, B. S. Consumo máximo de oxigênio: Fatores determinantes e limitantes. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, Rio Claro, v. 1, n. 1, p. 85-94, ago. 1995. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/454/498>. Acesso em 28 fev 2022.
- DINIZFILHO, S. A. A Reabilitação na Segurança do Trabalho nos Serviços de Bombeiros. Tese de Mestrado em Ciências Policiais de Segurança e Ordem Pública pelo CAES, 2011.
- DRÄEGER. Disponível em: https://www.draeger.com/pt-br_br/Products/PSS-4000. Acesso em 05 jun 2022.
- GENDRON P.; LAJOIE, C.; LAURENCELLE, L.; LEMOYNE, J. et al. Physical training in the fire station and firefighters' cardiovascular health. *Occup Med (Lond)*, 70, n. 4, p. 224-230, 2020).
- GOMES, A. C. Treinamento Desportivo – Estruturação e Periodização. 2ed. Porto Alegre. Artmed, 2009.
- GOMES, P. P. et al. Efeitos de diferentes intensidades de treinamento aeróbio sobre a composição corporal em adolescentes obesos. *Rev Bras Cineantrop Desempenho Hum*, v. 15, n. 5, p. 594-603, 2013.

- GUEDES, D. P. Crescimento, Composição Corporal e Desenvolvimento Motor de Crianças e Adolescentes: CRL Balieiro, 2007.
- KAHN, R. Associação entre fatores sócio-demográficos e prática de atividade física de lazer no Estudo Pró-Saúde. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, ago, 2002.
- MCARDLE, W. D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. *Exercise physiology: energy, nutrition, and human performance*. 1991.
- MORETTI, S. R. As Alterações Cardiorrespiratórias em Bombeiros Militares de São Paulo, com o uso de equipamentos de proteção respiratória de aço e de composite. Tese de Mestrado em Ciências em Saúde – Medicina da Atividade Física e do Esporte. Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 2003.
- NAHAS, M. V. *Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida: Conceitos e Sugestões Para um Estilo de Vida Ativo*. 3 ed. p.43 – Londrina: Midiograf, 2003.
- NAHAS, M. V. *Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida: Conceitos e Sugestões Para um Estilo de Vida Ativo*. p. 87 – Londrina: Midiograf, 2001.
- NIEMAN, D. C. *Exercício e Saúde: Como se Prevenir de Doenças Visando o Exercício como seu medicamento*. São Paulo: Manole LTDA, 1999.
- OLIVEIRA, P. D. I.; TEIXEIRA, B. M. S.; MACEDO, O. G.; SANTOS, V.; PORTO, L. G.; MARTINS, W. R. Prevalence of Chronic Low Back Pain in Brazilian Military FIREFIGHTERS. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 1-22. 2021.
- OLIVEIRA, R. S., et al. Impact of acute exposure to air pollution on the cardiorespiratory performance of military fireman. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. v. 39. n. 12. p. 1643-1649. 2006.
- PITANGA, F. J. G. *Epistemologia da Atividade Física, Exercício Físico e Saúde*. 2 ed. São Paulo: Phorte, 2004.
- POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. *Fisiologia do Exercício: Teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. 9 ed. São Paulo. Manolo, 2017.
- SALEM, M., et al. Desenvolvimento e Validação de Equações Antropométricas Específicas para a Determinação da Densidade Corporal de Mulheres Militares do Exército Brasileiro. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* [online]. 2004, v.10, n.3. São Paulo (Estado). PMESP. Corpo de Bombeiros. Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros 17 – Equipamentos de Proteção Individual e de Proteção Respiratória, 1 ed., v. 17. 2006.
- São Paulo (Estado). PMESP. Corpo de Bombeiros. Disponível em: <http://www.intranet.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/intranetcb/>. Acesso em 03 fev 2022.
- São Paulo (Estado). PMESP. Corpo de Bombeiros. Equipagem de Proteção Pessoal Para Ocorrências de Incêndio (POP: 6.SGO.01.01) – Instrução Diária do Corpo de Bombeiros do Mês de Janeiro de 2022 (semana de 03 a 08JAN).
- São Paulo (Estado). PMESP. Corpo de Bombeiros. Manual de Fundamentos – Polícia Militar do Estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros, 2 ed. São Paulo, 2019.
- Sefton JM, Burkhardt TA. Introduction to the tactical athlete special issue. *J.Athl. Train*. 2016; 51:845.
- SHARKEY, J. B. *Condicionamento Físico e Saúde*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- SILVA, N. K. O Uso do Equipamento de Proteção Individual Para Bombeiros Durante o Atendimento de Ocorrências de Incêndio. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/38165/o-uso-do-equipamento-de-protecao-individual-para-bombeiros-durante-o-atendimento-de-ocorrencias-de-incendio>. Acesso em 05 jun 2022.
- SILVEIRA, J. L. G. Aptidão Física, Índice de Capacidade de Trabalho e Qualidade de Vida de Bombeiros de Diferentes Faixas Etária em Florianópolis, SC. 75 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Educação Física), Centro de Desportos, Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.
- SOKOLOSKI, M. L.; RIGBY, B. R.; BACHIK, C. R.; GORDON, R. A. et al. Changes in Health and Physical Fitness Parameters After Six Months of Group Exercise Training in Firefighters. *Sports (Basel)*, 8, n. 11, 2020.
- SOUZA, R. L. M. Efeitos do treinamento intervalado de alta intensidade na aptidão física relacionada à saúde em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. *Rev Bras Fisiol Exerc*, v. 19, n. 6, p. 519-531, 2020.
- WISE, S. R., et al. Optimizing Health, Wellness, and Performance of the Tactical Athlete. *American College of Sports Medicine*. v. 19. n. 2. p. 70-75. fev, 2020.
- ZILIO, A. *Treinamento Físico: terminologia*. Canoas. Ulbra, 2004, 190p.

Luiz Gustavo Galvão Silva Carvalho

Bacharel em Educação Física pela Escola de Educação Física da Polícia Militar do Estado de São Paulo. Bombeiro Militar, atuante no Segundo Grupamento de Bombeiros, Estação de Bombeiros da Casa Verde do Estado de São Paulo.

Marcelo Donizeti Silva

Professor Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - Docente na Escola de Educação Física da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

Fernando Antônio Viana

Especialista em fisiologia do exercício e docente na Escola de Educação Física da Polícia Militar do estado de São Paulo

Nicolas Falconi Pani

Bacharel em Educação Física e Coordenador do curso de Educação Física da Escola de Educação Física da Polícia Militar do estado de São Paulo

Diego Ribeiro de Souza

Doutor em ciências da saúde pelo programa de Pós-graduação Interdisciplinar em ciências da Saúde da Universidade Cruzeiro do Sul e professor/pesquisador da Escola de Educação Física da Polícia Militar do Estado de São Paulo

Guilherme da Silva Rodrigues

Aluno de doutorado pelo programa de Pós-graduação em Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Karine Pereira Rodrigues

Aluna de doutorado pelo Programa de Pós-graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional com enfoque em Fisiologia Cardiovascular da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Ednei Fernando dos Santos

Aluno de doutorado pelo Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Ciências da Saúde da Universidade Cruzeiro do Sul. Docente titular na Escola de Educação Física da Polícia Militar do Estado de São Paulo. Sargento do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.



Revista da Universidade Vale do Rio Verde
ISSN: 1517-0276 / EISSN: 2236-5362
v. 22 | n. 2 | Ano 2023

PRINCIPAIS BENEFÍCIOS FISIOLÓGICOS DOS EXERCÍCIOS AERÓBIO E RESISTIDO NA DOENÇA MIOCÁRDICA DIABÉTICA: REVISÃO COM RECORTE TEMPORAL DE 2002- 2022

RESUMO

Esse estudo objetivou identificar os estudos dos últimos 20 anos, que têm focado em descrever os principais benefícios fisiológicos do exercício aeróbio e resistido em pessoas com doença miocárdica diabética. Trata-se de uma revisão integrativa com abordagem qualitativa e natureza descritiva, na qual buscou-se artigos nas bases de dados PubMed e SciELO, entre 2002 a 2022. Na estratégia de buscas foram empregados os descritores encontrados no *Medical Subject Headings* e no Descritores em Ciências da Saúde da BIREME. Os operadores booleanos AND e OR também foram aplicados. Ao aplicar as estratégias de buscas, foram identificados nas bases de dados 603 artigos referentes ao tema. No entanto, apenas 11 artigos foram elegíveis e incluídos, pois a maioria dos artigos incluía outros tipos de cardiomiopatias ou outros desfechos. Além de aumentar a sensibilidade à insulina no tecido adiposo, muscular e cardíaco, os estudos incluídos nesta revisão mostraram que o exercício pôde ajudar a tratar a doença miocárdica em pessoas e ratos com diabetes, aumentando a absorção de glicose por meio da contração muscular e reduzindo a progressão da fibrose no miocárdio. O exercício também ajudou a regular o metabolismo mitocondrial no coração e a reduzir os danos do estresse oxidativo. Conclui-se que o exercício físico provoca efeitos fisiológicos benéficos em pessoas com doença miocárdica diabética, e os principais são a melhora a sensibilidade à insulina nos tecidos, aumento da captação de glicose sanguínea, redução dos danos teciduais provocados pelo estresse oxidativo, auxílio na regulação mitocondrial e retardamento da fibrose no músculo cardíaco.

Palavras-chave: Cardiomiopatia. Diabetes. Exercício físico. Lesão.

MAIN PHYSIOLOGICAL BENEFITS OF AEROBIC AND RESISTANCE EXERCISES IN DIABETIC MYOCARDIAL DISEASE: REVIEW WITH TIME SNIP 2002-2022

ABSTRACT

This study aimed to identify studies from the last 20 years that have focused on describing the main physiological benefits of aerobic and resistance exercise in people with diabetic myocardial disease. This is an integrative review with a qualitative approach and descriptive nature, in which articles were searched in the PubMed

and SciELO databases, between 2002 and 2022. In the search strategy, the descriptors found in the Medical Subject Headings and in the Descriptors in BIREME Health Sciences. The Boolean operators AND and OR were also applied. When applying the search strategies, 603 articles related to the topic were identified in the databases. However, only 11 articles were eligible and included, as most articles included other types of cardiomyopathies or other outcomes. In addition to increasing insulin sensitivity in adipose, muscle, and cardiac tissue, the studies included in this review showed that exercise could help treat myocardial disease in people and rats with diabetes by increasing glucose uptake through muscle contraction and reducing the progression of fibrosis in the myocardium. Exercise also helped to regulate mitochondrial metabolism in the heart and reduce damage from oxidative stress. It is concluded that physical exercise causes beneficial physiological effects in people with diabetic myocardial disease, and the main ones are the improvement of insulin sensitivity in tissues, increased blood glucose uptake, reduction of tissue damage caused by oxidative stress, aid in regulation mitochondrial function and retardation of fibrosis in cardiac muscle.

Keywords: Cardiomyopathy. Diabetes. Physical exercise. Lesion.

1. INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) é uma síndrome metabólica caracterizada por hiperglicemia persistente, ocasionado por problemas na produção e/ou secreção da insulina no pâncreas (ISLAM et al., 2022). Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), a prevalência do DM é estimada em até 463 milhões de pessoas em todo o mundo. No Brasil, mais de 16 milhões de pessoas vivem com essa doença metabólica atualmente (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019).

Esses dados da Sociedade Brasileira de Diabetes, que se relacionam com o aumento exponencial da incidência e prevalência do DM nas últimas décadas, sugerem que o estilo de vida da população deve ser modificado com o objetivo de minimizar os fatores de risco para o desenvolvimento de problemas clínicos no DM (SALES-PERES et al., 2016). Fatores como obesidade, falta de exercícios e irregularidade na

alimentação podem alterar de forma negativa a glicemia sanguínea e desencadear complicações cardiovasculares como hipertensão arterial sistêmica (HAS), doença vascular periférica e doença miocárdica em indivíduos com diabetes (BAENA et al., 2016).

A doença miocárdica diabética (DMD), também conhecida como cardiomiopatia diabética, é uma doença crônica e irreversível caracterizada por desordens estruturais e funcionais do miocárdio (SALDARRIADA-GIRALDO; NAVAS; MORALES, 2020). Além da hiperglicemia, fatores como resistência à insulina no tecido cardíaco, excesso de lipídios e insulina no organismo, são as causas principais desse tipo específico de cardiomiopatia (OKOSHI et al., 2007). Em casos de diagnóstico confirmada e da não ocorrência do tratamento adequado, com o passar dos anos, a doença miocárdica diabética pode levar o indivíduo a uma insuficiência cardíaca e posteriormente a óbito (VERA; ESTANY; RUIZ, 2018).

Sob esse ponto de vista, estratégias terapêuticas como uso de medicamentos, alimentação saudável e prática regular de exercícios têm sido utilizadas em pessoas com doença miocárdica diabética (JIA et al., 2018). O tratamento medicamentoso da DMD pode ser realizado com o uso de inibidores da enzima conversora de angiotensina (IECA) e não é diferente de outras cardiomiopatias (BATISTA, 2015). Quanto à nutrição, deve ser adequada para perda de peso, controle de glicemia e níveis lipídicos (EVERT et al., 2014). Em relação ao exercício físico (EF), já está bem estabelecido na literatura científica que tanto o exercício aeróbio, quanto o exercício resistido tem efeito protetor contra eventos adversos e complicações decorrentes do DM como a DMD (BOWMAN, SMITH; GOULD, 2021). Os benefícios dessas modalidades de exercício na DMD incluem redução da resistência à insulina, melhora dos níveis lipídicos e de glicose, da função endotelial, melhora da sensibilidade à insulina e aumento da aptidão cardiorrespiratória (COLBERG, 2016).

No entanto, sabe-se também que poucos estudos têm analisado os benefícios dos exercícios aeróbio e resistido em humanos com diabetes e doença miocárdica, pois a maioria das pesquisas tem utilizado modelos transgênicos, tendo como amostra alguns ratos diabéticos (SEO et al., 2019). Além disso, poucos estudos têm buscado comparar se os efeitos dos exercícios aeróbios e resistidos diferem em pessoas com DMD e aquelas com diabetes, porém sem comprometimento cardíaco. Portanto, é necessário realizar novos estudos sobre essa temática, visando identificar de fato os efeitos benéficos proporcionados por esses exercícios em pessoas com doença miocárdica diabética, o que pode auxiliar os profissionais de saúde a tomarem

decisões clínicas baseadas em evidências e reduzir os riscos de mortalidade nessa população (XU; FANG, 2021).

A hipótese desse estudo é que os exercícios aeróbio e resistido provocam efeitos fisiológicos benéficos que alteram a glicemia e a sensibilidade à insulina nos tecidos adiposo, muscular e cardíaco. Conseqüentemente, essa alteração leva a uma diminuição da carga de trabalho no miocárdio e dos riscos de insuficiência cardíaca em pessoas diabéticas e doença miocárdica. Dessa forma, o presente estudo objetivou identificar os estudos dos últimos 20 anos, que têm focado em descrever os principais benefícios fisiológicos dos exercícios aeróbio e resistido em pessoas com doença miocárdica diabética (DMD).

2. MÉTODOS

2.1 Características do estudo

Trata-se de uma revisão integrativa com abordagem qualitativa e de natureza descritiva. Esse tipo de estudo é amplo e utiliza uma abordagem metodológica baseada em síntese de conhecimento, no qual permite revisar estudos experimentais, quase experimentais, empíricos, teóricos, para compreender um fenômeno ou gerar resultados que auxiliem na prática clínica (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Esse tipo de revisão da literatura científica compreende seis etapas: 1- definição da pergunta norteadora; 2- Processo de busca e seleção dos artigos; 3- Extração dos dados; 4- avaliação crítica dos estudos/análise dos dados; 5- síntese dos resultados; 6- apresentação da revisão (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2019).

A abordagem qualitativa diz respeito à qualidade de escolha dos artigos, sem a necessidade de apresentar dados estatísticos, apenas apresentando-os de forma descritiva (MINAYO; DINIZ; GOMES, 2016).

2.1.1 Elaboração da questão norteadora

Para guiar o presente trabalho, foi utilizada a estratégia PICO, no qual P se refere a população (indivíduos e ratos diabéticos com cardiomiopatia); I se refere a intervenção (exercícios aeróbico e resistido); C se refere a comparação (grupos controle ou com diabetes e sem DMD); O se refere a “outcome” ou desfecho (benefícios fisiológicos) (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2019). Com isso, formulou-se a seguinte questão norteadora: “os exercícios aeróbico e resistido provocam efeitos

fisiológicos benéficos em pessoas com a doença miocárdica diabética?”

2.1.2 Estratégias de buscas

Inicialmente, buscou-se artigos nas bases de dados PubMed (National Library of Medicine) e SciELO (Scientific Electronic Library Online) entre 2002 e 2022, com recorte temporal avaliado em 20 anos. Aplicou-se os descritores “cardiomiopatia”, “diabetes”, “exercício físico”, “lesão”, encontrados no MESH (*Medical Subject Headings*) e no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) tanto em português, quanto em inglês e na língua espanhola. Os operadores booleanos “AND” e “OR”, além do filtro “últimos 20 anos” também foram utilizados, visando buscas mais específicas. No **quadro 1**, consta toda a relação da estratégia de buscas utilizada.

Quadro 1 - Estratégias de buscas nos bancos de dados, com recorte temporal de 2002-2022.

Bases de dados	Estratégias de busca	Filtros aplicados
PubMed	"Physical exercise" OR "Physical activity" AND "Cardiomyopathy" AND "Diabetes"; "Diabetes" AND "Cardiomyopathy" AND "Physical exercise"; "Lesion" AND "Diabetes" AND "Exercise".	Intervalo do ano de publicação: 2002-2022 Idioma: português, inglês e espanhol Tipo de estudo: estudos primários e secundários Filtro: últimos 20 anos.
SciELO	"Physical exercise" OR "Physical activity" OR "Physiology" AND "Cardiomyopathy" AND "Diabetes"; "Diabetes" AND "Cardiomyopathy" AND "Physical exercise"; "Lesion" AND "Diabetes" AND "Exercise" OR "Physiology".	Intervalo do ano de publicação: 2002-2022 Idioma: inglês Tipo de estudo: estudos primários e secundários Filtro: últimos 20 anos.

Fonte: Os autores (2022).

2.1.3 Critérios de elegibilidade

Os critérios de inclusão para este estudo foram os seguintes: estudos primários e secundários avaliando os principais benefícios fisiológicos do exercício físico (fosse aeróbico e/ou

resistido) em pacientes com DMD de ambos os sexos, com 18 anos ou mais. Além disso, foram incluídos estudos os quais avaliaram os desfechos: maior sensibilidade à insulina nos tecidos, captação de glicose sanguínea, redução dos danos teciduais provocados pelo estresse oxidativo, regulação

mitocondrial, retardamento na progressão da fibrose no músculo cardíaco, redução da pressão arterial e da resistência à insulina em pacientes com DMD.

Incluiu-se também estudos que avaliaram modelos transgênicos, visando fazer uma discussão dos efeitos do exercício aeróbio e resistido entre modelos animais e seres humanos.

Por outro lado, os critérios de exclusão foram estudos em pacientes com outras cardiomiopatias e estudos avaliando outros desfechos (questões voltadas a aspectos psíquicos e/ou socioculturais).

2.2 Tipos de estudos elegíveis e incluídos

Desenhos de estudos observacionais analíticos (coorte retrospectivo e prospectivo, caso-controle e transversal) foram considerados nesta revisão sintética da literatura científica. Estudos experimentais e quase-experimentais, como ensaios clínicos controlados randomizados, estudos controlados não randomizados, estudos cruzados e de séries temporais interrompidas também foram incluídos.

Nesta revisão também se considerou desenhos de estudos observacionais descritivos, incluindo estudos descritivos transversais de séries de casos, relatos de casos únicos e registros. Além disso, foram consideradas revisões narrativas, de escopo e sistemáticas.

2.2.1 Coleta e extração dos dados

Para essa fase da pesquisa, foi utilizado um instrumento no Microsoft Excel (versão 16.0), construído pelas autoras, o qual possibilitou identificar e remover os artigos duplicatas. Após

isso, os títulos e resumos foram selecionados por dois revisores, os quais os avaliaram e mantiveram aqueles que atenderam os critérios de elegibilidade.

Em seguida, o texto completo dos artigos selecionados foi avaliado em detalhes por dois revisores independentes. As divergências que surgiram entre os revisores, foram resolvidas por meio de discussão.

Os resultados da busca e do processo de inclusão dos estudos, foram relatados na íntegra dessa revisão e apresentados em um diagrama de fluxo de Itens de Relatório Preferenciais para Revisões Sistemáticas e Meta-análises (PRISMA), conforme apresentado na **Figura 1**.

2.2.3 Análise dos dados

Os dados foram analisados através do método denominado análise de conteúdo, proposto por Bardin et al. (2009), o qual permite a descrição dos achados e a agregação de informações temáticas e em seguida, uma discussão crítica-reflexiva sobre os principais achados (ABAD; ABAD, 2022). Os dados coletados e analisados dos estudos incluídos nessa revisão foram, respectivamente: autor e ano; título; objetivos; tipo de pesquisa; revista/periódico e os principais resultados (consta no **Quadro 2**).

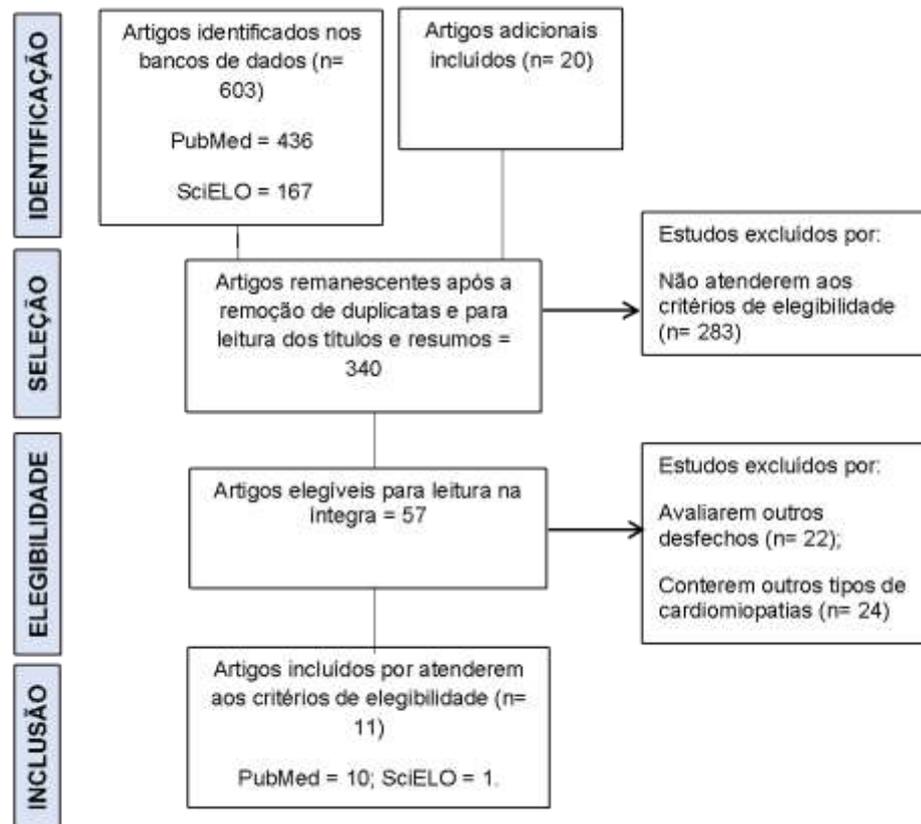
3. RESULTADOS

Inicialmente, nas bases de dados PubMed e SciELO foram identificados 603 artigos. Já os artigos identificados a partir das referências, foram equivalentes a 20. Após a aplicação dos filtros, avaliação de duplicatas e leitura de título e resumo, foram excluídos 283 artigos, por não atenderem aos critérios de elegibilidade. Depois da leitura

completa dos estudos 57 artigos elegíveis, apenas 11 artigos atenderam foram incluídos. Já os artigos excluídos continham: 22 com desfechos diferentes

e 24 contendo outras cardiomiopatias. Esses dados estão descritos na **figura 1**.

Figura 1 – Fluxograma de buscas dos artigos com base no PRISMA.



Fonte: Os autores, adaptado de Galvão, Tiguman e Sarkis-Onofre (2022).

Quadro 2 - Relação dos autores, ano de publicação, título do artigo, bem como os objetivos dos estudos, revista/periódico onde foram publicados e os principais resultados.

AUTOR E ANO	OBJETIVOS	TIPO DE ESTUDO E DE AMOSTRA	REVISTA/ PERIÓDICO E BASE DE DADOS	PRINCIPAIS RESULTADOS
Silva, Carneiro Júnior e Natali (2009)	Discutir os efeitos do treinamento físico sobre a DMD.	Revisão narrativa Investigou somente humanos	Revista Brasileira Ciências do Movimento SciELO	O EF possibilitou o controle metabólico no diabetes através de maior utilização de glicose e ácidos graxos pelos miócitos cardíacos, promovendo adaptações mecânicas, morfológicas e fisiológicas no miocárdio que contribuem para a melhora da função cardíaca, assim como melhor tolerância ao exercício em indivíduos com DMD.
Sacre et al. (2014)	Avaliar a eficácia do EF para melhoria da alta captação de oxigênio	Ensaio clínico Investigou somente humanos	Metabolism Journal PubMed	Após 6 meses de EF, o pico de VO ² aumentou 11% no GEF, comparado ao GC. Além disso, o EF promoveu adaptações autônomas cardíacas e

	(VO ² (pico)) e da função autônoma cardíaca em pessoas com DMD.			funcionais como a redução da FC em repouso.
Hafstad et al. (2015)	Discutir como o exercício pode melhorar os distúrbios metabólicos na DMD.	Revisão narrativa Investigou humanos e camundongos	Antioxidantes e Sinalização Redox PubMed	Foi identificado na discussão que o EF pode corrigir muitos dos distúrbios metabólicos que caracterizam a DMD. Essas alterações se devem tanto a efeitos indiretos, alterações sistêmicas mediadas pelo exercício, quanto a efeitos diretos decorrentes da alta atividade contrátil do coração durante o EF.
Chengji e Xianjin (2018)	Investigar o mecanismo biológico do efeito de exercícios de diferentes intensidades na DMD.	Delineamento experimental Investigou ratos machos	Endocrine Connections PubMed	Quando comparado o DCG, a glicemia de jejum e o GSP apresentaram uma diminuição, enquanto o índice de sensibilidade à insulina e o nível de insulina aumentaram em todos os ratos dos três grupos de exercício. E os níveis de PKC diminuíram drasticamente nos três grupos de EF e os níveis de DAG diminuíram ligeiramente.
Zheng et al. (2018)	Descrever os mecanismos do exercício físico na DMD pode fornecer uma nova teoria para aliviar, ou mesmo reverter o desenvolvimento da DMD, e evitar que ela evolua para insuficiência cardíaca.	Mini Revisão narrativa Investigou humanos e camundongos	Frontiers in Endocrinology PubMed	Foi identificado que o EF pode inibir os processos patológicos de apoptose miocárdica, fibrose miocárdica e doenças microvasculares miocárdicas, melhorando o metabolismo miocárdico, aumentando a regulação de Ca ²⁺ e protegeu a função das mitocôndrias. Eventualmente, pode aliviar a ocorrência e desenvolvimento de complicações diabéticas.
Chengji e Xianjin (2019)	Comparar o estresse de exercício resistido e a sinalização de apoptose em ratos treinados em exercícios de baixa e alta intensidade com DMD.	Delineamento experimental Investigou ratos diabéticos	Journal of Cellular Physiology PubMed	Diferentes intensidades (baixa e alta) de ER reduziram significativamente a porcentagem de células miocárdicas apoptóticas, melhorando também, os parâmetros da função cardíaca.
Seo et al. (2019)	Reunir os recentes achados científicos, visando descrever os mecanismos potenciais pelos quais o EF pode prevenir o DMD e a insuficiência cardíaca.	Revisão narrativa Investigou somente humanos	International Journal of Molecular Sciences PubMed	Após realização do EF, houve melhor regulação do metabolismo mitocondrial cardíaco, redução dos danos do estresse oxidativo e melhora da apoptose, assim como dos distúrbios vasculares.
Sun et al. (2020)	Avaliar se o EF alivia a remodelação cardíaca em camundongos com DMD.	Delineamento experimental Investigou camundongos transgênicos	Revista Iraniana de Ciências Médicas Básicas PubMed	Em comparação com o GCD sedentário, o EF aliviou a remodelação cardíaca em camundongos com DMD, conforme evidenciado por reduções na LVESD e LVEDD, aumentos da FEVE e da LVFS, atenuação da deposição de colágeno e supressão da apoptose. Assim, O exercício físico surgiu como uma terapia eficaz para

				atenuar a remodelação cardíaca na cardiomiopatia diabética (CMD).
Crisafulli et al. (2020)	Analisar os efeitos cardiovasculares específicos das formas emergentes e não convencionais de exercício físico em pessoas com DMD.	Artigo de revisão narrativa Investigou humanos e camundongos	Jornal Internacional de Ciências Moleculares PubMed	O EF aumentou a captação de glicose no músculo esquelético, aumentando rapidamente a expressão de GLUT-4 mRNA no músculo esquelético. Este efeito foi alcançado devido a mecanismos dependentes de insulina e independentes de insulina e pôde ser observado por até 48 horas pós EF.
Bowman, Smith e Gould (2021)	Compreender de que forma o EF pode auxiliar na maior transportação de GLUT4 nos tecidos em adultos com DMD.	Revisão narrativa Investigou somente humanos	Biochemistry, biophysics and molecular biology PubMed	Foi identificado aumento do GLUT4 nos tecidos em reposta ao EF. Este aumento mediou a regulação da absorção de glicose nos tecidos sensíveis à insulina, com maior predominância dos tecidos muscular e adiposo. A contração muscular também melhorou a absorção de glicose no tecido cardíaco de indivíduos com DMD.
Sun e Ding (2021)	Descrever a ligação entre o inflamassoma NLRP3 e o DCM e fornecer evidências que destaquem a importância do treinamento físico na intervenção do DCM.	Revisão narrativa Investigou somente humanos	Jornal Internacional de Ciências Moleculares PubMed	O estudo identificou que a intervenção de EF crônicos é um método preventivo e terapêutico eficaz para aliviar o DMD por meio da modulação do inflamassoma NLRP3.

Legenda: N°= número do artigo; NVE= nível de evidência. GEF= grupo de exercício físico; GC= grupo controle; FC= frequência cardíaca; VO2= volume máximo de oxigênio; ER= exercício resistido; FEVE= fração de ejeção do ventrículo esquerdo; LVFS= fração de encurtamento do ventrículo esquerdo; LVEDD= dimensão interna diastólica final do ventrículo esquerdo; LVESD= dimensão interna sistólica final do ventrículo esquerdo; GLUT4= transportador de glicose 4; DCG= grupo controle diabético; GSP= proteína sérica glicosilada; PKC= proteína quinase C; DAG= diacilglicerol.
Fonte: Autoria própria (2022).

3.1 Métodos de pesquisa e indicadores bibliométricos

Referente aos métodos de pesquisa dos estudos incluídos, observou-se que cerca de 77% foram artigos de revisão narrativa e apenas 23% de estudos originais. Já no que diz respeito aos indicadores bibliométricos, a maior parte dos estudos foi publicada e indexada em periódicos internacionais que tratam sobre aspectos moleculares e metabolismo humano.

3.2 Recorte temporal e análise de conteúdo abordado

Referente ao recorte temporal, observou-se que cerca de 88% dos artigos foram publicados nos

últimos 5 anos e apenas 12% publicados há mais de 8 anos. Quanto ao tema, ambos os estudos (100%) trataram sobre aspectos fisiológicos, bem como moleculares e morfológicos, que envolviam a doença miocárdica diabética e exercícios físicos.

4. DISCUSSÃO

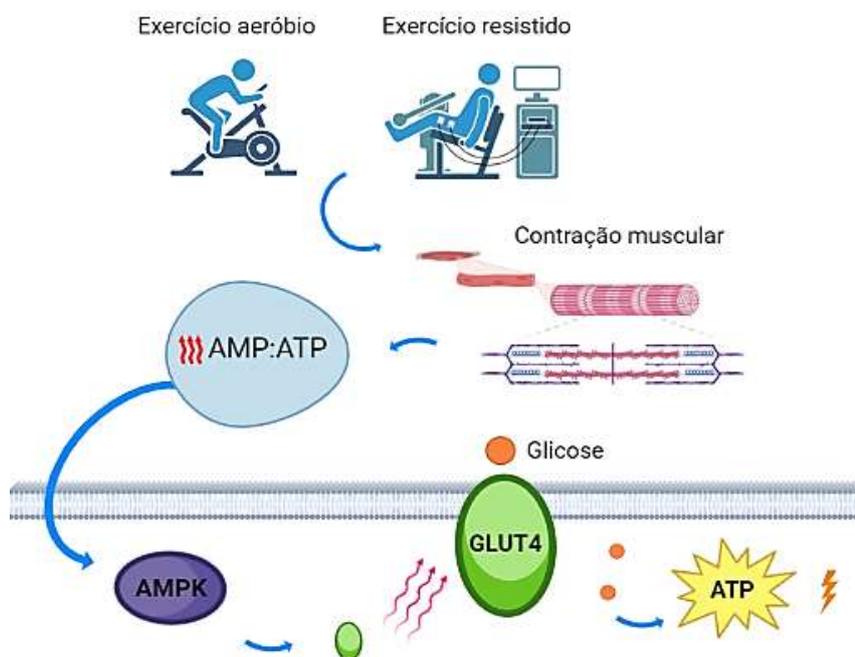
Em suma, os resultados deste estudo indicam que o EF foi capaz de proporcionar benefícios fisiológicos em indivíduos com DMD, ajudando no tratamento da doença nesse público alvo. Para autores como Seo et al. (2019), o EF é, portanto, entendido como uma importante intervenção não farmacológica na DMD, pois

ajuda a regular o metabolismo mitocondrial cardíaco, reduzir o dano do estresse oxidativo e melhorar a apoptose e a doença vascular.

Esses resultados estão de acordo com o estudo de Da Franca (2021), no qual foi possível detectar aumento da captação e absorção tecidual de glicose no DM2 e aumento da sensibilidade à insulina em resposta ao EF. Em concordância, o estudo de revisão de Bowman, Smith e Gould (2021), discutiu e analisou o aumento do GLUT4 nos tecidos em resposta ao EF. Este aumento mediou a regulação da absorção de glicose nos

tecidos sensíveis à insulina, com maior predominância dos tecidos muscular e adiposo. A contração muscular também melhorou a absorção de glicose no tecido cardíaco de indivíduos com DMD. Na **Figura 2**, analisa-se uma esquematização do processo de captação de glicose no tecido muscular de pessoas com DMD, mediado pelo GLUT4, através da contração muscular.

Figura 2 – Esquematização sobre a captação de glicose no diabetes tipo 2 em resposta ao exercício físico.



Legenda: Ao realizar exercícios aeróbicos e/ou resistido, ocorre a contração muscular por meio do deslizamento dos filamentos de actina e miosina e, conseqüentemente, a elevação na taxa AMP:ATP no organismo de pessoas com doença miocárdica diabética (DMD). Em seguida, ocorre um decréscimo de energia, o qual provoca uma cascata de sinalizações intracelulares e ativação da via da quinta proteína quinase ativada por AMP (via AMPK). A enzima AMPK, por sua vez, estimula o transportador de glicose 4 (GLUT4), a se translocar para a membrana e captar a glicose sanguínea, carregando-a para o interior da célula no músculo esquelético e convertendo-a em adenosina trifosfato (ATP). **Fonte:** autoras. Adaptado de Da Franca (2021).

Não obstante, no ensaio clínico randomizado de Sacre et al. (2014), foi analisado que após 6 meses de treinamento, o EF foi capaz de melhorar em 11% o consumo máximo de oxigênio (VO₂máx) dos indivíduos com DMD que

participaram do grupo intervenção. Além disso, o EF promoveu adaptações autônomas cardíacas e funcionais como a redução da frequência cardíaca de repouso e do potencial da fibrose miocárdica.

Esses resultados corroboram a um estudo realizado no Brasil pelos autores Silva, Carneiro Júnior e Natali (2009), o qual demonstrou a importância do exercício físico em pessoas com DMD, à medida que foi observado nos modelos experimentais que o EF promovia não somente adaptações fisiológicas, mas também as modulações morfológicas e autonômicas em indivíduos com essa doença e complicação clínica.

Ainda nesse sentido, Chengji e Xianjin (2018) demonstraram que não somente os diferentes tipos de EF mas, também, as intensidades podem estar relacionadas à melhorias na DMD. Após fazerem uma análise de diferentes intensidades (baixa e alta) de exercício resistido, perceberam uma redução significativa da porcentagem de células miocárdicas apoptóticas, e consequente melhora dos parâmetros da função cardíaca ($p < 0,05$).

Sob outra perspectiva, o estudo experimental de Silva (2010), avaliou modelos transgênicos, buscando verificar os efeitos de um programa de natação sobre as propriedades morfológicas e mecânicas de miócitos cardíacos dos ventrículos esquerdos de ratos com diabetes experimental. Constatou-se então que, houve alterações morfológicas e atenuação das disfunções mecânicas nos animais investigados, após a realização de exercício aeróbico, com frequência semanal equivalente a 5x e duração de 90 minutos por sessão.

Ao que tudo indica, o exercício físico (aeróbico e resistido) não é eficiente somente para o tratamento, mas também para a prevenção de doenças cardíacas em indivíduos com diabetes. Nessa perspectiva, a revisão realizada recentemente por Seo et al. (2019) indicou que o exercício possui efeito protetor e preventivo contra

a DMD. De acordo ainda com os autores, isso ocorre pelo fato de o exercício físico melhorar a regulação do metabolismo mitocondrial cardíaco, reduzir os danos do estresse oxidativo e melhorar a apoptose, assim como os distúrbios vasculares em pessoas com diabetes.

4.1 Fisiopatologia da doença miocárdica diabética

Uma das características principais da doença miocárdica diabética é a manifestação clínica da hipertrofia ventricular esquerda patológica, também denominada de hipertrofia concêntrica (JIA et al., 2018). Contudo, é válido ressaltar que em muitos momentos a disfunção diastólica é observada em indivíduos com DM sem anormalidades na estrutura do tecido cardíaco equivalentes (BRAHMA; PEPIN; WENDE, 2017). Ainda nessa perspectiva, embora a hiperglicemia seja uma característica presente na DMD, evidências de modelos transgênicos com camundongos diabéticos indicam que a resistência à insulina específica cardíaca é um dos primeiros eventos patológicos detectáveis, antes da deterioração da função cardíaca (BOWMAN, SMITH; GOULD, 2021).

Isso demonstra que alterações intrínsecas do músculo cardíaco, podem dar início ao DMD antes mesmo da manifestação da resistência à insulina de forma sistêmica, além de surgir antes que fatores extrínsecos aumentem a progressão da doença (BEERS, 2002).

De acordo com Crisafulli et al. (2020), a DMD é consequência da ativação de processos decorrentes de vários fatores, os quais danificam os miócitos, através de alterações de inúmeras vias moleculares. No estudo desses autores foi demonstrado que a hiperglicemia é um dos

principais desencadeadores da DMD, que inclui o comprometimento da sinalização da insulina, levando à diminuição do transportador de glicose (GLUT4), ativação da proteína quinase C (PKC), aumento de poliol e hexosamina, bem como produção de produtos finais de glicação avançada (AGE) e espécies reativas de oxigênio (ROS).

4.1.1 Sinalização insulino-metabólica na DMD

Nos cardiomiócitos, a sobrecarga de nutrientes, a mobilização de ácidos graxos, a aldosterona e a angiotensina II prejudicam a sinalização do metabolismo da insulina cardíaca por meio de PI3K/Akt, pois ativam a fosforilação de mTOR/S6K1 e IRS-1/2 (KING; PARK; LI, 2016).

A diminuição do NO inibe o cGMP/PKG, aumentando assim a proporção das isoformas de timina N2B/N2BA e Ca²⁺ nos cardiomiócitos (ARAÚJO, 2018).. A deterioração da sinalização metabólica da insulina também inibe o recrutamento de GLUT4 para a membrana plasmática e a subsequente captação de glicose no coração, o que reduz a atividade da Ca²⁺ ATPase e, assim, aumenta o Ca²⁺ intracelular (DLUDLA et al., 2017). Essas anormalidades levam à rigidez cardíaca e disfunção diastólica (JIA et al., 2018).

4.1.2 Retardamento na progressão da DMD em resposta ao exercício físico

Técnicas como a ecocardiografia transtorácica têm demonstrado a capacidade do EF de induzir adaptações crônicas tanto na função, quanto na estrutura cardíaca. Embora alguns estudos demonstrem que a hipertrofia pode estar associada a desfechos negativos no contexto de doenças cardiovasculares, com o EF ocorrem

respostas adaptativa benéficas, que melhoram a produção contrátil do músculo cardíaco (BOWMAN, SMITH; GOULD, 2021).

Nessa perspectiva, a maioria dos estudos tem demonstrado que o EF de intensidade moderada/alta é mais eficaz na elevação da taxa de sobrevivência do DM2 (TAYLOR ET AL., 2014). Estes estudos corroboram com a pesquisa de Hu et al. (2005), onde relataram que o EF de moderada a alta intensidade reduz os fatores de risco para doenças cardiovasculares, após a atenuação do índice de massa corporal (IMC) e da pressão arterial (PA).

Não obstante, indivíduos com DMD, o EF pode neutralizar uma série de mecanismos fisiológicos. Portanto, programas de EF devem ser desenvolvidos e incentivados, visando elevar a expressão do GLUT4, por meio da contração muscular. À medida em que ocorre a translocação do GLUT4 no tecido cardíaco por meio do EF, essa proteína pode aumentar a absorção de glicose e assim reduzir os riscos de insuficiência cardíaca em indivíduos com DMD (LAPP et al., 2017).

4.1.3 Limitações do exercício físico para a DMD

Uma das limitações do EF na DMD é a adesão dos pacientes com DM a um tipo específico de intervenção ou mais. Comumente, os pacientes preferem atividades domiciliares. No entanto, o estudo de Shinji et al. (2007) evidenciou que somente um programa com exercícios domiciliares não foi significativamente eficaz pra atenuar os fatores de risco de doenças cardiovasculares em indivíduos com DM.

4.2 Pontos fortes e limitações do estudo

Reconhece-se como pontos fortes desse estudo, o fato de as autoras terem buscado seguir as recomendações do checklist PRISMA, visando aumentar o rigor metodológico da pesquisa e diminuir os riscos de vieses. Além disso, o fato de a análise ter sido qualitativa, permitiu maior riqueza das informações. Não obstante, a não restrição de idiomas, permitiu uma busca mais abrangente e sensível, diminuindo os riscos de viés de linguagem/publicação.

Por outro lado, considerou-se duas grandes limitações neste estudo que poderiam ser abordadas em pesquisas futuras. Primeiro, 75% dos resultados desse estudo advieram de artigos de revisão narrativa e esse tipo de revisão não possui evidência científica com alto rigor metodológico, capaz de fornecer informações que sejam aplicáveis de forma segura na prática clínica; logo, a validade externa desse tipo de estudo é muito baixa e não deve ser generalizada, além de aumentar o risco de viés de confirmação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o exercício físico pode provocar efeitos fisiológicos benéficos em pessoas com doença miocárdica diabética, visto que, após a sua prática, observa-se a melhora a sensibilidade à insulina nos tecidos, aumento da captação de glicose sanguínea, redução dos danos teciduais provocados pelo estresse oxidativo, auxílio na regulação mitocondrial e retardamento da fibrose no músculo cardíaco. No entanto, as pesquisas atuais têm investigado mais frequentemente os efeitos fisiológicos em camundongos, através de modelos transgênicos.

Poucos estudos tem buscado avaliar os efeitos do exercício físico em humanos com doença miocárdica diabética. Também, poucas

investigações compararam os efeitos do exercício em pessoas com DMD e aquelas com diabetes, sem complicações cardíacas. Dessa forma, os autores desse estudo sugerem a realização de ensaios clínicos randomizados, para que o programa de exercício físico seja prescrito de forma adequada e não resulte em implicações clínicas negativas nesse público alvo.

REFERÊNCIAS

ABAD, A.; ABAD, T. M. Análise de Conteúdo na Pesquisa Qualitativa. **Alternativas cubanas en Psicología**, v. 10, p. 28, 2022.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições, 2009.

BAENA, C. P. *et al.* Neck Circumference Is Independently Associated with Cardiometabolic Risk Factors: Cross-Sectional Analysis from ELSA-Brasil. **Metabolic Syndrome and Related Disorders**, v. 14, n. 3, p. 145-53, 2016.

BATISTA, C. C. F. Tratamento do remodelamento cardíaco associado ao diabetes mellitus tipo II com fármacos que atuam sobre o Sistema Renina Angiotensina-Aldosterona. – **Trabalho de Conclusão de Curso** (Curso de Ciências Biológicas). Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.

BERS, D. M. Acoplamento de excitação cardíaca- contração. **Natureza**, v. 415, n. 6868, p. 198-205, 2002.

BOWMAN, P. R. T.; SMITH, G. L.; GOULD, G. W. 2021. Run for your life: can exercise be used to effectively target GLUT4 in diabetic cardiac disease? **PeerJ**, v. 9, n. 1, 1-35.

BRAHMA, M. K.; PEPIN, M. E.; WENDE, A. R. My sweetheart is broken: role of glucose in diabetic cardiomyopathy. **Diabetes & Metabolism Journal**, v. 41, n. 1, p. 1-9, 2017.

COLBERG, S. R. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. **Diabetes Care**, v. 39, n. 11, p. 2065-2079, 2016.

CHENGJI, W.; XIANJIN, F. Treadmill exercise alleviates diabetic cardiomyopathy by suppressing plasminogen activator inhibitor expression and enhancing eNOS in streptozotocin-induced male diabetic rats. **Endocrine connections**, v. 7, n. 4, p. 553, 2018.

- CHENGJI, W.; XIANJIN, F. Exercise protects against diabetic cardiomyopathy by the inhibition of the endoplasmic reticulum stress pathway in rats. **Journal of cellular physiology**, v. 234, n. 2, p. 1682-1688, 2019.
- CRISAFULLI, A. *et al.* Diabetic cardiomyopathy and ischemic heart disease: prevention and therapy by exercise and conditioning. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 8, p. 2896, 2020.
- DA FRANCA, R. Exercício físico e mecanismos moleculares da captação de Glicose no Diabetes tipo 2: revisão integrativa. **Disciplinarum Scientia Saúde**, v. 22, n. 2, p. 1-15, 2021.
- DLUDLA, P. V. *et al.* Hyperglycemia-induced oxidative stress and heart disease-cardioprotective effects of rooibos flavonoids and phenylpyruvic acid-2-O- β -D-glucoside. **Nutrition & metabolism**, v. 14, n. 1, p. 1-18, 2017.
- EVERT, A. B. *et al.* Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. **Diabetes Care**, v. 37, n. 1, p. 120-143, 2014.
- HAFSTAD, A. D.; BOARDMAN, N.; AASUM, E. How exercise may amend metabolic disturbances in diabetic cardiomyopathy. **Antioxidants & redox signaling**, v. 22, n. 17, p. 1587-1605, 2015.
- HU, G. *et al.* Atividade física, fatores de risco cardiovasculares e mortalidade entre adultos finlandeses com diabetes. **Diabetes Care**, v. 28, n. 1, p. 799-805, 2005.
- ISLAM, F. *et al.* Investigando nanoformulações de polifenóis para alvos terapêuticos contra diabetes mellitus. **Medicina Complementar e Alternativa Baseada em Evidências**, 2022.
- JIA, G. *et al.* Diabetic cardiomyopathy: a hyperglycaemia and insulin-resistance induced heart disease. **Diabetologia**, v. 61, n. 1, p. 21-28, 2018.
- KING, G. L.; PARK, K.; LI, Q. Selective Insulin Resistance and the Development of Cardiovascular Diseases in Diabetes: The 2015 Edwin Bierman Award Lecture. **Diabetes**, v. 65, n. 6, p. 1462-1471, 2016.
- MINAYO, M. C. D. S.; DINIZ, D.; GOMES, R. O artigo qualitativo em foco. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, 2326-2326, 2016.
- MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Uso de gerenciador de referências bibliográficas na seleção dos estudos primários em revisão integrativa. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 28, p. 1-13, 2019.
- OKOSHI, K. *et al.* Diabetes Mellitus e Doença Miocárdica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 51, n. 2, p. 160-167, 2007.
- SALES-PERES, S. H. C. *et al.* Estilo de vida em pacientes portadores de diabetes mellitus tipo 1: uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, p. 1197-1206, 2016.
- SALDARRIAGA-GIRALDO, C.; NAVAS, V.; MORALES, C. Do diabetes à insuficiência cardíaca, É cardiomiopatia diabética?. **Revista Colombiana de Cardiología**, v. 27, p. 12-16, 2020.
- SACRE, J. W. *et al.* Uma intervenção de exercício de seis meses em doença cardíaca diabética subclínica: Efeitos sobre a capacidade de exercício, função autônoma e miocárdica. **Metabolismo-clínico e experimental**, v. 63, n. 9, p. 1104-1114, 2014.
- SEO, D. Y.; *et al.* Exercício como alvo terapêutico potencial para cardiomiopatia diabética: Insight sobre os Mecanismos Subjacentes. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 20, n. 24, p. 6284, 2019.
- SILVA, M. F.; CARNEIRO JÚNIOR, M. A.; NATALI, A. J. Atividade física e diabetes: uma revisão dos efeitos do exercício na cardiomiopatia diabética. **Revista Brasileira de Ciências do Movimento**, v. 17, n. 2, 1-22, 2009.
- SILVA, M. F. D. Efeitos do exercício físico sobre as propriedades morfológicas e mecânicas de miócitos cardíacos de ratos diabéticos. – **Dissertação de Mestrado** (Curso de Pós-graduação em Educação Física). Universidade Federal de Viçosa, 2010.
- SHINJI, S. *et al.* Adesão a um programa de exercícios domiciliares e incidência de doenças cardiovasculares em pacientes com diabetes tipo 2. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 1, p. 877-879, 2007.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020**. São Paulo: Clannad, 2019.
- SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, v. 8, n.1, p. 102-106, 2010.
- SUN, Y.; DING, S. NLRP3 Inflamassoma na Cardiomiopatia Diabética e Intervenção no Exercício. **Revista Internacional de Ciências Moleculares**, v. 22, n. 24, p. 13228, 2021.
- TAYLOR, J. D. *et al.* Effects of moderate-versus high-intensity exercise training on physical fitness and physical function in people with type 2 diabetes: A randomized clinical trial. **Physical Therapy**, v. 94, n. 1, p. 1720-1730, 2014.
- VERA, Nelson Campos; ESTANY, Eduardo Rivas; RUIZ, Mirna Andrade. Cardiomiopatia diabética, o que sabemos hoje. **Revista Cubana de Cardiologia e Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 1, p. 80-104, 2018.

XU, C. R.; FANG, Q. J. A Inibição do Metabolismo da Glicose por miR-34a e miR-125b protege contra a Morte Celular de Cardiomiócitos Causada por Hiperglicemia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, n. 3, p. 415-422, 2021.

ZHENG, J. et al. Physical exercise and its protective effects on diabetic cardiomyopathy: what is the evidence?. **Frontiers in endocrinology**, v. 9, p. 729, 2018.

Autor (a) Raquel da Franca

Bacharel em Educação Física pela Faculdade Social da Bahia - FSBA

Especialista em Saúde da Família pela Residência Multiprofissional em Saúde da Família – FESF-SUS/FIOCRUZ

Mestranda em Educação Física pela Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

Autor (a) Ana Karielle da Silva Santos

Licenciada em Educação Física pela Universidade Estadual do Piauí – UESPI

Mestranda em Educação Física Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

Autor (a) Juliana Rodrigues Ferreira Andrade

Licenciada em Educação Física pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Especialista pelo Programa de Residência Multiprofissional da Rede de Atenção Psicossocial da Secretaria de Saúde de Recife

Mestranda em Educação Física pela Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

Autor Cristiano dos Santos Almeida

Bacharel em Enfermagem pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

Especialista em Saúde da Família pela Fundação Estatal Saúde da Família/Fundação Oswaldo Cruz - FESF-SUS/FIOCRUZ

Autor (a) Larissa Lima Falcão Pantoja Higa

Graduada em Fisioterapia pela Universidade Católica de Pernambuco - UFP

Mestranda em Educação Física pela Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

Autor (a) Erika Batista dos Santos Valença

Fisioterapeuta pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

Mestranda em Educação Física pela Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

Autor (a) Glacithane Lins da Cunha

Licenciada em Educação Física pela Universidade Regional do Cariri - URCA

Mestranda em Educação Física pela Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

Autor Ferdinando Oliveira Carvalho

Doutor em Educação Física pela Universidade Católica de Brasília – UCB

Mestre em Educação Física pela Universidade Estadual de Londrina - UEL

Ms. Pedro Henrique Silva Teixeira

Centro Universitario Vale do Rio Verde

pedroh.edfisica01@gmail.com

Dr. Jesus Alexandre Tavares Monteiro

<https://orcid.org/0000-0002-5401-9677>

jesus.alexandre@ymail.com

Dr. Galdino Rodrigues de Sousa

<https://orcid.org/0000-0002-1097-738X>

galdinorodrigues@yahoo.com.br

REFLEXÕES ACERCA DOS CONTEÚDOS ESPORTIVOS NA EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR.

RESUMO

O esporte como conteúdo da cultura corporal de movimento é tema de constante discussão na Educação Física Escolar, visto que, por ser um fenômeno social abrangente, engloba diversos valores, alguns antagônicos aos valores da escola. Mediante ao protagonismo do esporte no âmbito escolar algumas questões referentes as práticas docentes permeiam o desenvolvimento do trabalho, em relação a como os mesmos compreendem o ensino do “esporte da escola” e as possibilidades de contribuição no desenvolvimento de aulas nesse contexto. O objetivo do trabalho é discutir possibilidades de se pensar o “esporte da escola” – valorizando códigos e saberes “da escola” nas aulas de Educação Física – tencionando práticas esportivas hegemônicas que são, por vezes, excludentes, sem respeito a valores e pouco educativas. Para tanto aborda o esporte da escola, em uma ótica que remeta aos ideais do Movimento Renovador da Educação Física,

Palavras-chave: Educação Física. Escola. Esporte. Movimento Renovador da Educação Física.

REFLECTIONS ABOUT SPORTS CONTENT IN SCHOOL PHYSICAL EDUCATION

ABSTRACT

Sport as a content of body movement culture is a topic of constant discussion in School Physical Education, since, as it is a comprehensive social phenomenon, it encompasses several values, some of which are antagonistic to the values of the school. Due to the protagonism of sport in the school environment, some questions regarding teaching practices permeate the development of the work, in relation to how they understand the teaching of “school sport” and the possibilities of contributing to the development of classes in this context. The objective of the work is to discuss possibilities of thinking about “school sport” – valuing “school” codes and knowledge in Physical Education classes – intending hegemonic sporting practices that are, at times, exclusionary, without respect for values and little educational. . To this end, it addresses school sport, from a perspective that refers to the ideals of the Physical Education Renewal Movements.

Keywords: Physical education. School. Sport. Physical Education Renewal Movement.

1. INTRODUÇÃO

O esporte é considerado um fenômeno social mundial, tendo fortes influências na sociedade. De acordo com Nogueira e Palma (2003), o esporte é uma das mais ricas manifestações de vida. Nesse sentido, contribuindo para o entendimento do esporte como fenômeno social, Tubino (1999) cita que se trata de uma atividade abrangente, visto que engloba diversas áreas importantes para a humanidade, como saúde, educação, turismo, entre outros.

Nas escolas, a temática do esporte é relevante, já que está presente na BNCC como componente obrigatório na Educação Básica desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio (BRASIL, 2018). Contudo, as práticas esportivas necessitam de questionamento para que sejam desenvolvidas dentro de uma concepção – seja na elaboração de planos de aula, ou na manifestação de movimento em prática – que represente uma construção significativa nas experiências motoras e, claro, nas questões sociais que envolvem os Educandos.

Esse ensaio tem como objetivo problematizar o esporte em uma perspectiva voltada ao desenvolvimento da temática na instituição da escola, através de indagações que permeiam os códigos do esporte da escola e os códigos pertencentes às instituições esportivas. Alguns estudos como os de Hildebrandt¹ (1988) e Bracht² (1992) apontam que o esporte escolar foi desenvolvido de forma equivocada, valorizando aspectos do esporte de rendimento, através de metodologias

que não contemplam o “esporte da escola”, ou seja, pratica-se em alguns casos o esporte “na” escola, expressão que traduz o esporte que privilegia, entre outros aspectos, os níveis de habilidades dos alunos, o que o torna excludente. Faz-se justificável social e academicamente revisitar entendimentos mais de vinte anos depois.

2. EXCURSO SOBRE A EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR

A Educação Física, dentro do sistema escolar, é definida como um componente curricular que se utiliza de atividades físicas para atingir objetivos educacionais (BETTI, 1991). Ela só foi reconhecida como disciplina a partir do ano de 1937, até então, desde o ano de 1851³ até as primeiras décadas do século XX, foi denominada ginástica a partir do Manifesto de Rui Barbosa.⁴ Desde então, a Educação Física foi discutida e repensada de acordo com os diferentes contextos em que o cenário político-educacional se encontra ao longo da história (BETTI, 1991; MELO, 2007).

De acordo com Soares (2001), a Educação Física no Brasil, ministrada enquanto disciplina escolar, em diversos momentos, se confunde com as instituições militares e médicas, que a influenciaram desde a década 1850 até o início do ano de 1930. Soares (1996) retrata a influência do movimento ginástico europeu sobre a Educação Física no Brasil, que perdurou entre o

¹ Ler “O esporte como fenômeno social e a análise crítica do esporte”. Utilizo o estudo para sintetizar questões do “esporte na escola” x “o esporte da escola”

² A obra “Educação Física e Aprendizagem Social é primordial, pois está envolta em questões que permeiam os códigos esportivos (da instituição esportiva e da instituição escola).

³ Em 1851, houve a reforma Couto Ferraz, em que, através de Luiz Pedreira de Couto Ferraz, foram apresentadas bases para a reforma dos ensinos primário e secundário. Todavia, somente 1854 sua regulamentação foi expedida sendo obrigatória a introdução da ginástica no ensino primário e a dança no secundário.

⁴ O projeto “Reforma do Ensino Primário e Várias Instituições Complementares da Instrução Pública” recebeu o parecer de Rui Barbosa, que defendia a inclusão da ginástica nas escolas, e a equiparação dos professores da ginástica com os das demais disciplinas.

século XIX e início do século XX. A autora resalta que a ginástica compreendia exercícios militares, dança, esgrima, entre outros.

A partir da década de 1920, a Educação Física começou a garantir um espaço importante no cenário educacional do Brasil, por meio de diversas reformas em diferentes estados que culminaram na inclusão da Educação Física - no currículo das escolas - em muitos casos, ainda com o termo ginástica (BETTI, 1991).

De acordo com Darido (2012), a principal vertente do início da Educação Física Escolar foi a higienista, cuja finalidade deu-se acerca de hábitos de higiene e saúde, valorizando o desenvolvimento do físico e do aspecto moral a partir dos exercícios. Segundo Soares (2001), o pensamento médico passou a ditar o funcionamento do espaço escolar, controlando o tempo das atividades, a alimentação, o descanso por meio da otimização do tempo, sendo determinante na metodologia utilizada.

A partir da década de 1930, a Educação Física, antes pautada no higienismo, passa a ser inserida em um contexto militarista, que visa formar jovens defensores da pátria. Segundo Ghirardelli Jr. (1994), a ordem moral e cívica eram características marcantes desse período, isso porque o período militarista seguia a escola francesa, a qual, além de preocupações básicas com o corpo, tinha um forte traço moral e patriótico (SOARES, 2001). Para Betti (1991), o método de Educação Física adotado nas escolas brasileiras era de origem militar.

O período militarista perdurou durante todo o Estado Novo, sendo assim, os esportes coletivos pertencentes à escola francesa ganharam espaço no cenário nacional, isso fica evidenciado nos estudos de Soares (1996), que cita a

afirmação do movimento esportivo a partir da década de 1940. A autora acrescenta que houve uma hegemonização do esporte no conteúdo de ensino.

Com o fim do Estado Novo, as questões que envolviam o cunho ideológico-político foram desaparecendo, em contrapartida, houve um enorme crescimento em questões dedicadas ao esporte (BETTI, 1991). O autor acrescenta que, na onda esportiva, o cunho educacional esteve presente como meio de formação e preparação para a vida.

Todavia, o País entrou no período da ditadura militar e o cunho esportivo passou a adentrar uma nova perspectiva. Para Betti (1991), o período marcou a ascensão do esporte a favor do estado e a relação entre Educação Física e esporte tornou-se estratégia de governo. Para Bianchini (2015), a ideologia nacionalista, empregada pelo regime militar, influenciou toda a esfera escolar.

Com o início da ditadura militar no Brasil, o esporte passa a ser prática imprescindível na Educação Física (SOARES, 1996). De acordo com Darido (2012), os governos militares passam a investir no esporte na tentativa de demonstração de poder através da participação em competições de alto nível, tendo na Educação Física um alicerce para tal finalidade.

Um exemplo de demonstração de poder ocorreu durante a Guerra Fria, onde o poderio não era medido por um conflito direto e mas acontecia de formas simbólicas, com o esporte fazendo parte desse contexto através da participação de atletas em competições esportivas internacionais e era nesse modelo que o governo militar se apoiava (MACHADO 2012; BIANCHINI, 2015).

O cunho biologicista apresenta-se dentro da perspectiva de performance com a Educação Física visando uma melhoria dos níveis de aptidão física da população, fortalecendo na década de 1970 (MACHADO, 2012). Esse aspecto biologicista – aptidão física - evidencia-se quando os papéis de professores e alunos são minimizados em relação a importância do planejamento, isso acarreta a diminuição do movimento corporal, em suma, o lúdico substituído por tarefas mecânicas (BRACHT, 1992). Contribuindo para a discussão, Darido (2012) cita que a busca pelo rendimento fazia com que os professores selecionassem os mais habilidosos, acarretando um papel centralizador, já que suas práticas eram baseadas em repetições mecânicas de movimentos esportivos (gestos técnicos), devendo serem executados no mesmo tempo e ritmo.

Enquanto o desempenho humano foi sendo elevado como prioridade, apontou-se a necessidade de se investir na produção científica na área, causando uma onda de cientificação, a partir da década de 1970, com produções sendo voltadas ao esporte – devido a sua importância no contexto político e social – garantindo, assim, legitimidade ao investimento (MACHADO, 2012; CASTELLANI, 2019). Como consequência da cientificação, foi criado no ano de 1978 o Comitê Brasileiro de Ciências do Esporte (CBCE⁵) (CASTELLANI, 2019⁶).

⁵ O CBCE foi fundado em setembro de 1978, tendo como referência o *American College of Sports Medicine* (ACSM). Sua equipe inicial contou com um total de cinco médicos e dois professores de Educação Física.

⁶ O autor foi um dos protagonistas no chamado MREF progressista, além de presidir o CBCE entre os anos de 1999 e 2001.

3. O MOVIMENTO RENOVADOR DA EDUCAÇÃO FÍSICA

É nesse contexto e período histórico – nas décadas de 1970 e 1980 – que surgem os denominados Movimentos Renovadores da Educação Física (MREF), caracterizados por princípios em torno do ser humano (COLETIVO DE AUTORES, 1992). Sob a influência de programas de Pós-Graduação, questionamentos passaram a surgir em torno das práticas na Educação Física (MACHADO, 2012).

Contudo, os MREF tiveram momentos bem distintos: na década de 1970, o movimento tinha uma característica conservadora (CASTELLANI, 2019). O processo de cientificação estava alinhado com o que pregava o regime militar – a aptidão física era o alvo, com a medicina esportiva sendo o caminho para isso – sendo assim, esse processo não surgiu para romper com o existente, mas o ratificou, uma vez que estava alinhado com os valores sociais do período ditatorial.

Mas é devido a existência desses movimentos conservadores é que surgem novas ondas de MREF, a partir da década de 1980 que se caracterizam por um viés mais progressista (CASTELLANI, 2019). A onda progressista teve uma conotação política, passando a questionar as funções do movimento no que se refere aos interesses das elites, iniciando um movimento que buscava mudanças da sociedade capitalista (CASTELLANI, 2019).

Nesse sentido, Machado (2012) cita que os MREF de cunho progressista emergem em um momento de transição político-social do País, já que o período ditatorial se encontrava o fim. Em consequência, novos debates emergiam, sobre

um viés mais social, onde questionou-se inclusive qual, de fato, era o papel e as funções sociais da escola nesse novo contexto, bem como não cabia mais aos intelectuais uma posição política neutra.

A Educação Física passou a ser questionada, e o esporte, em um primeiro momento, foi alvo do MREF. Em suma, a nova vertente, influenciada pela busca de conhecimento em programas de pós-graduação, veio para combater a exclusão e a segregação que o esporte promovia, já que o desejo era a elevação do nível de aptidão física da população (BRACHT, 2003; MACHADO, 2012; BIANCHINI 2015).

Tendo uma nova perspectiva visando uma Educação Física mais humanista, o Coletivo de Autores (1992), propôs uma estruturação metodológica para o ensino da Educação Física, considerando o programa metodológico um pilar da disciplina, sendo os conteúdos de ensino, o tempo para a apropriação do ensino e os procedimentos didático-metodológicos como elementos principais. Darido (2012), descreve algumas características das correntes renovadoras, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – características das aulas de EF através das correntes renovadoras

1	As aulas devem ser dirigidas a todos os alunos, pois todos têm o direito de vivenciar e conhecer as práticas da cultura corporal.
2	As aulas não são exclusivamente práticas, pois os alunos devem saber o que estão praticando, as origens, transformações etc.
3	O corpo é compreendido em uma visão holística; não possuo corpo, sou o corpo.
4	As metodologias perpassam por situações-problemas para os alunos buscarem possíveis soluções.
5	A avaliação é processual e considera os

avanços individuais, sem compará-lo a um padrão.

Fonte: Adaptado de Darido (2012)

As características mostradas no quadro demonstram as mudanças concretas acerca das aulas de EF, e sem dúvidas, comprovam a importância dos MREF no crescimento e desenvolvimento da disciplina no âmbito escolar, onde o aluno passa a ser compreendido e valorizado através de práticas inclusivas e humanizadas. Independentemente das correntes e teorias desenvolvidas, o fato é que o viés social e crítico passou a nortear as aulas, sejam elas de natureza prática ou teórica. Nesse sentido, o aluno ganha protagonismo, possuindo um papel de figura central no processo de ensino-aprendizagem, com a busca de soluções para situações-problemas enfatizando esse processo.

Os avanços possibilitados pelos MREF acarretaram surgimento de novas concepções pedagógicas. Como citado por Machado (2012), a multiplicidade de discursos – seja em relação a quantidade de propostas ou a qualidade delas – foi tamanha que o que se viu foram debates entre os que representavam as novas abordagens, afinal existiam diferenças entre as correntes de pensamento.

Portanto, a Educação Física vem sendo uma área de grande discussão a partir de novos olhares para a formação docente, que questionam as práticas desenvolvidas, principalmente buscando dar legitimidade à disciplina e atender as possibilidades de formação que culminam no surgimento de sujeitos aptos a agirem em sociedade (MEDINA, 2007⁷.BIANCHINI, 2015; MACHADO, 2012).

⁷ Edição n. 22 da obra “A Educação Física cuida do corpo e ... mente”. Medina foi um dos primeiros autores a destacar a necessidade de uma crise na Educação Física, principalmente por

A partir dos MREF, compostos por diversos estudiosos da área, iniciaram-se problematizações visando o rompimento com processos didático-pedagógicos tradicionais. As discussões resultaram em avanços significativos para a Educação Física, inclusive tendo seu reconhecimento como componente curricular estabelecido na nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 9394/1996⁸ (BRASIL, 1996; BIANCHINI, 2015).

Outro ponto relevante é que as aulas, que até então eram balizadas pelo esportivismo, ganharam novas perspectivas e outras vertentes de ensino, com o esporte não sendo mais o conteúdo hegemônico nas aulas, todavia, ele se manteve presente e, como toda a EF, passou por reflexões críticas e os novos estudos passaram a discutir sobre qual de fato é o esporte “da” escola, o processo de ressignificação acabou influenciando diretamente nas atuações docentes.

4 O ESPORTE “NA” ESCOLA *VERSUS* O ESPORTE “DA” ESCOLA: PROBLEMATIZAÇÕES CRÍTICAS DA EDUCAÇÃO FÍSICA

O esporte nas aulas de Educação Física precisa ser compreendido como propriedade escolar e é nessa perspectiva que surgem a maioria das críticas. O combate à reprodução do esporte em sua forma hegemonicamente conhecida precisa ser tema de contínua discussão. De acordo com Bracht (1992), a Educação Física realizada

na escola, deveria assumir a característica de atividade pedagógica incorporando códigos da própria escola.

O que Bracht (1992) propõe é justamente o debate acerca dos códigos esportivos, especificamente, em como o esporte deve ser desenvolvido na escola – através dos códigos da instituição escola –, o que o autor denomina como esporte “da” escola. Em contrapartida, o esporte desenvolvido nas aulas de EF, caracterizado pelos códigos pertencentes a instituição esportiva, é denominado como esporte “na” escola, essa sendo a chave para a compreensão do texto do autor, exemplificada no trecho abaixo:

(..) à Educação Física assume os códigos de uma outra instituição [a instituição esporte], e de tal forma que temos então não o esporte da escola e sim o esporte na escola, o que indica a sua subordinação aos códigos/sentidos da instituição esportiva. O esporte na escola é um prolongamento da própria instituição esportiva. Os códigos da instituição esportiva podem ser resumidos em: princípio do rendimento atlético-desportivo, competição, comparação de rendimentos e recordes, regulamentação rígida, sucesso esportivo e sinônimo de vitória, racionalização de meios e técnicas (BRACHT, 1992, p. 22).

A partir das ideias centrais de Bracht (1992), evidencia-se a necessidade de haver discussões referentes à forma como os professores devem desenvolver o esporte em suas aulas. O “esporte na escola”, com códigos da instituição esportiva, contemplam abordagens tradicionais de ensino, como maior exemplo a tecnicista. Nessa perspectiva, durante as aulas esportivas, o aluno tem pouco espaço para o diálogo com os demais colegas e para as resoluções de situações problemas, pois suas ações e criatividade são limitadas, o aluno se limita na reprodução de gestos técnicos visando a

que a Educação Física é componente curricular da Educação Básica.

sua compreensão equivocada acerca de cuidar de um corpo desobrigado de suas significações (visão dualista entre corpo e mente).

⁸ No parágrafo terceiro do artigo 26 presente na Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9394/1996 consta

melhoria de suas habilidades. Portanto, o esporte “na” escola traz uma série de tendências negativas para as aulas de Educação Física.

O esporte “na” escola apropria-se de uma abordagem fragmentada do esporte, na qual o professor se baseia em uma perspectiva semelhante a um treinamento para aplicar os conteúdos. Isso significa ensinar os fundamentos das modalidades, repetindo-os para que se aprenda a jogar, pois se acredita que se devem ensinar as partes (os fundamentos e gestos técnicos) para então conseguir alcançar o todo (que seria jogar o esporte) (SCAGLIA, 2014; PIRES; ABREU. FRANÇA, 2016).

Portanto, existem tendências que podem ser citadas, como a tendência para a seleção, onde critérios como idade e sexo são levados em consideração. Nesse sentido, o professor considera o aluno como um atleta em potencial, acarretando exclusão dos menos habilidosos. O próximo ponto a ser citado é a tendência para a especialização, exemplificado nos processos didáticos-metodológicos onde cobra-se a execução perfeita dos gestos técnicos (fundamentos esportivos), em um caráter extremamente tecnicista. Outra tendência é a da instrumentalização, onde os aspectos biologicistas tornam-se preponderantes, com o intuito de alcançar o aumento de rendimento da função do corpo, com o domínio técnico garantido uma melhor performance (HILDEBRANDT, 1988).

Outros aspectos podem ser citados, como os motivacionais, que se perdem devido à ausência do caráter lúdico, afinal o esporte é fracionado e trabalhado de forma descontextualizada das exigências do jogo, tendo o objetivo do automatismo de um movimento. O

professor, nesse contexto, torna-se uma figura centralizadora, expondo a ausência de democratização no processo de ensino-aprendizagem.

O sistema esportivo, que visa a formação de atletas e o rendimento apresenta duas características gerais, sendo a primeira delas a regra do sobrepujar, onde vencer é o objetivo principal, a meta a ser alcançada por um atleta ou equipes, e a segunda regra é a da comparação objetiva. Essas duas regras explicitam o conceito de movimento do sistema esportivo no sentido para a problematização do movimento humano, afinal o esporte institucionalizado favorece a função comparativa do movimento. No sentido do sistema, trata-se, majoritariamente, do aumento de rendimento do movimento humano, onde os esforços são voltados ao objetivo de sobrepujar, chegar ao primeiro lugar (HILDEBRANDT, 1988).

Ainda de acordo com o autor, a inter-relação dessas regras denota a diminuta complexidade da instituição esportiva pois existe uma padronização para que se compare de forma objetiva os rendimentos e as condições sobre as quais os rendimentos deverão ser alcançados, evidenciado por questões relacionadas aos locais para a prática esportiva; as regras de cada modalidade e as regras motoras que determinam a realização de um movimento.

Em caminho oposto, o esporte “da” escola contempla uma série de situações que irão proporcionar um ambiente favorável ao aprendizado, com aluno sendo protagonista no processo educacional, com autonomia para resolução de situações problemas, em um contexto que o docente transforma o esporte em uma ferramenta educacional.

Segundo Bracht (1992), a escola precisa ter autonomia para a disseminação do esporte com seus códigos próprios enquanto instituição social. Nesse sentido, Vago (1996) cita que é possível construir uma cultura escolar de esporte, mas que, ao invés de reproduzir as práticas hegemônicas socialmente conhecidas, a cultura do esporte escolar deve estabelecer relações de tensões permanentes, em um movimento que reverbera em questões socioculturais. Entre outras coisas, isso vai ao encontro dos ideais dos MREF, de que a preocupação social fosse fomentada na escola e nas aulas de Educação Física.

Ainda de acordo com Vago (1996), a escola, quando alcança sua autonomia pedagógica, paralisa um movimento de transmissão de conhecimentos produzidos fora dela, e que para se manter o esporte escolar fora da subordinação do esporte de rendimento o papel do professor como produtor de culturas é de suma importância. Sendo assim, a escola como local produtor de cultura desenvolve o esporte como um objeto de ensino, em um processo de escolarização do esporte. A partir desse ponto, é fundamental problematizar o esporte como fenômeno sociocultural tensionando com os códigos dominantes da sociedade que são excludentes visando o rendimento e a performance, com isso a problematização esportiva tem o intuito de recriar/reconstruir as práticas esportivas, e que isso não seja restrito ao próprio ambiente educação, já que a ideia principal da escola é intervir na sociedade com a produção de novos conhecimentos através do esporte, colocando-os a disposição de todos.

O esporte “da” escola precisa ter seu próprios códigos e funções e, como instituição social, a escola precisa de autonomia necessária para seguir esses códigos e funções, produzindo

sua própria cultura, com seus próprios códigos e critérios (BRACHT 1992; VAGO 1996).

Visando uma formação ampla do aluno, faz-se necessário que se desenvolva a disciplina de Educação Física de forma emancipatória, que ela compreenda o sujeito e suas dimensões passando por uma leitura da integralidade entre o corpo e a mente, visando a valorização da corporeidade e das possibilidades de linguagem através do movimento corporal, proporcionando uma representatividade do indivíduo e a valorização de sua cultura, o fortalecendo no que diz respeito ao sentido crítico, de pertence e atuante dentro de sua comunidade ou sociedade. O “esporte da escola” torna-se indispensável nesse processo.

Em síntese, o Quadro 3 apresenta as implicações do esporte “na escola” e “da escola”.

Quadro 3 – Implicações acerca do esporte

“ESPORTE NA ESCOLA”	“ESPORTE DA ESCOLA”
Separação do esporte com contextos sociais (família, comunidade, escola, vida, etc.)	Orientações para o modo de vida (integração de ambientes dentro e fora da escola de forma ativa)
Especificidade de locais para a prática esportiva	Desenvolvimento de uma Educação Física Escolar interdisciplinar.
Equívocos no processo de ensino-aprendizagem	Descentralização da figura do professor.
Processo de seleção/exclusão e diferenciação social (indivíduos capazes e não capazes).	Democratização do movimento (variados e com significados.)
Instrumentalização do corpo (aspecto biologicista.)	Oportunidades e ativação do movimento (experiências do corpo e do sentido.)

Fonte: Adaptado de Hildebrandt (1988)

Questionar as práticas pedagógicas nas aulas esportivas na Educação Física é fundamental, principalmente balizando-as nos contextos discutidos neste trabalho – os Movimentos Renovadores da Educação Física, a Carta Internacional da Educação Física, da Atividade Física e do Esporte (Unesco) e as dimensões sociais do esporte –, que possibilitam um alcance maior em questões que transcendem meramente os aspectos esportivos, e que mantêm um olhar pedagógico sobre o esporte.

Com os esportes dentro dessa dinâmica, eles precisam ser encarados com uma essência que busque a qualidade do ensino. Sendo assim, o esporte pode reduzir drasticamente o fenômeno da homogeneização da escola. As diferenças não devem ser vistas como problemas, afinal, o ambiente escolar seria mais pobre ou improdutivo com a ausência de diferenças. Nessa perspectiva, evita-se a seletividade, a segregação social e o excesso de competitividade, com vistas a uma sociedade livremente organizada, cooperativa e solidária, corroborando com a já mencionada influência da escola para além do espaço escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As aulas de Educação Física que contemplam o esporte precisam - com urgência - perpassarem por práticas que contemplem a instituição escolar (esporte “da” escola), para tanto, a escola precisa possuir autonomia visando uma formação ampla do sujeito e não apenas sua formação técnico-tática.

É válido ressaltar a importância da disseminação do esporte nas aulas, porém, através de jogos e não somente de sua reprodução balizada nos códigos da instituição esportiva. Todavia, apenas a sua prática, desprovida de reflexões sociais é

algo incompatível com a realidade escolar, tendo na problematização uma importante ferramenta nesse processo. Portanto, a escola e a Educação Física – com suas funções sociais – não podem ficar alheios as discussões promovidas por problemas no cenário futebolístico, mas que na verdade são problemas de ordem social.

REFERÊNCIAS

BETTI, M. **Educação Física e Sociedade**. São Paulo: Ed. Movimento, 1991. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/348545178/BETTI-M-Educao-Fisica-e-sociedade-Sao-Paulo-Movimento-1991-pdf>. Acesso 03 de nov. 2023.

BIANCHINI, Leandro et al. **Movimento renovador na educação física e currículo: formação docente e consciência crítica**. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/136314/336134.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso 15 de set. 2023

BRACHT, Valter. **Educação física e aprendizagem social**. Porto Alegre: Magister, 1992.

BRACHT, V.; ALMEIDA, F. Q. A política de esporte escolar no Brasil: a pseudovalorização da educação física. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Campinas: Autores Associados, v. 24, n. 3, p. 87-101, maio 2003.

CASTELLANI FILHO, Lino. anos de CBCE-de expressão do “Movimento de Renovação Conservadora” à síntese do “Movimento Renovador (Progressista)” da Educação Física/Ciências do Esporte. **LARA, Larissa et al. Ciências do Esporte, educação física e produção do conhecimento em**, v. 40, p. 65-76.

COLETIVO DE AUTORES. **Metodologia do Ensino da Educação Física**. São Paulo: Cortez, 1992. Coleção Magistério 2º grau – série formação do professor.

DARIDO, Suraya Cristina. Educação física na escola: realidade, aspectos legais e possibilidades. **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Prograd. Caderno de formação: formação de professores didática geral**. São Paulo: **Cultura Acadêmica**, v. 16, p. 21-33, 2012.

DARIDO, S, C. RANGEL, I, C, A. **Educação física na escola – Implicações para a prática pedagógica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005

GHIRALDELLI JR, Paulo. **História da educação**. São Paulo, 1994. Disponível em: https://www.mprj.mp.br/documents/20184/1330165/Historia_da_Educacao.pdf. Acesso em: 08 de set. 2023.

KUNZ, Elenor. As dimensões inumanas do esporte de rendimento. **Movimento. Porto Alegre**. vol. 1, n. 1 (set. 1994), p. 10-19, 1994.

MACHADO, Thiago da Silva. **Sobre o impacto do movimento renovador da educação física nas identidades docentes**. 2012. 190f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Programa de pós-graduação em Educação Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/6105/1/Thiago%20da%20Silva%20Machado.pdf>. Acesso: 03 de nov. 2023.

MEDINA, J. P. S. **A Educação Física cuida do corpo... e mente**. São Paulo: Papirus, Ed. 22, 2007.

MELO, Victor Andrade de. A educação física e o estado novo (1937-1945): a escola nacional de educação física e desportos. **EfDeportes Revista Digital**, v. 12, p. 115, 2007.

SOARES, Carmen Lúcia. **Educação Física: raízes Europeias e Brasil**. 2 ed. Campinas/SP: Autores Associados, 2001.

SOARES, Carmen Lucía. Educação Física escolar: conhecimento e especificidade. **Revista Paulista de Educação Física**, p. 6-12, 1996.

TUBINO, M. **O que é esporte: uma enciclopédia crítica**. 2 Ed. Vol. 276. São Paulo: Brasiliense. 1999. Coleção primeiros passos.

TUBINO, M. **Dimensões sociais do esporte**. 2ª edição revisada. São Paulo: Cortez 2001.

TUBINO, Manoel José Gomes. **Estudos brasileiros sobre o esporte: ênfase no esporte-educação**. 2010.

VAGO, Tarcísio Mauro. Pensar a educação física na escola: para uma formação cultural da infância e da juventude. **Cadernos de formação RBCE**, v. 1, n. 1, 2009. Disponível em: <http://revista.cbce.org.br/index.php/cadernos/article/view/930/540>. Acesso em: 05 de nov. 2023.

VAGO, Tarcísio Mauro. O " esporte na escola" e o " esporte da escola": da negação radical para uma relação de tensão permanente-Um diálogo com Valter Bracht. **Movimento**, Porto Alegre, v. 3, n. 5, p. 4-17, 1996.

Pedro Henrique Silva Teixeira

Mestre Em planejamento, gestão e ensino. (Unincor)2022. Especialização em Educação Física Escolar e Treinamento Desportivo. (2021) Especialização em Fisiologia e Psicologia da Atividade Física e do Esporte. (2009). Graduação em Educação Física - Licenciatura Plena (2008).

Jesus Alexandre Tavares Monteiro

Pós-doutorando em Educação na FAE-UFMG (atual) em conhecimento e inclusão social na Linha de Pesquisa Psicologia, Psicanálise e Educação(2023),Doutor em Psicologia , com estudo sobre músicas brasileira, trabalho e psicologia Histórico-cultural, pela Universidade Federal de Minas Gerais (2017-2020); mestre em Psicologia, com pesquisa sobre educação social e População em situação de rua, na mesma universidade (2009-2011) e graduado como Psicólogo pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2002), com ênfase em educação.

Galdino Rodrigues de Sousa

Doutor em Educação Física (UFES), mestre em Educação (UFJF), especialista em Ensino de Educação Física (PUC/MG), licenciado em Educação Física (UFSJ)

Leandro Carvalho Bassotto
bassotto.lc@gmail.com

André Luis Ribeiro Lima
Universidade Federal de Lavras - UFLA
andre.lima@ufla.br

Gideon Carvalho de Benedicto
Universidade Federal de Lavras - UFLA
gideon.benedicto@ufla.br

Marcos Aurélio Lopes
Universidade Federal de Lavras - UFLA
malopes@ufla.br

A CADEIA PRODUTIVA DO LEITE NO ESTADO DE MINAS GERAIS

RESUMO

A cadeia produtiva no agronegócio é um tema que vem sendo estudado desde 1957, por pesquisadores como David e Goldberg, que propuseram conceitos como *agribusiness*, antes, dentro e depois da porteira. Muitas outras pesquisas foram realizadas com o intuito de compreender as dimensões do tema no agronegócio. Contudo, a literatura se mostrou escassa de pesquisas que analisem a cadeia produtiva do leite. Com efeito, o objetivo deste artigo é analisar como é a cadeia produtiva do leite no estado de Minas Gerais. Por meio de uma pesquisa bibliográfica na literatura, este artigo, com abordagem qualitativa, analisou cinco publicações sobre o tema cadeia produtiva no agronegócio (foco em pecuária leiteira). A técnica de análise utilizada foi a revisão integrativa de literatura. Este artigo apresenta contribuições acerca da estrutura da cadeia produtiva do leite em Minas Gerais. A cadeia produtiva do leite é composta pelos segmentos: (i) Pré-produção, que compreende as empresas de capacitação, pesquisa e extensão rural e os insumos; (ii) Produção e Organização, composta pelas propriedades leiteiras e organizações coletivas (associações e cooperativas); (iii) Processamento, compreendendo empresas industriais e artesanais de beneficiamento de leite e organizações coletivas; e (iv) Comercialização, compostas pelas vendas a atacado e varejo junto aos consumidores. Em Minas Gerais, a cadeia produtiva do leite ainda sofre influências do mercado, de políticas públicas, do Estado, de universidades e instituições de pesquisa e fomento. Conclui-se que a cadeia produtiva do leite possui elevada complexidade, motivo que justifica novos estudos a aprofundarem no tema e abordem questões como riscos e incertezas nos macrosssegmentos supracitados.

Palavras-chave: Pecuária. Propriedades leiteiras. Economia agrícola.

THE MILK PRODUCTION CHAIN IN THE STATE OF MINAS GERAIS

ABSTRACT

The production chain in agribusiness is a topic that has been studied since 1957, by researchers such as David and Goldberg, who proposed concepts such as *agribusiness*, before, inside and after the gate. Many other researches were carried out in order to understand the dimensions of the theme in agribusiness. However, the literature has shown to be scarce in researches that analyze the milk production chain. In fact, the objective of this article is to analyze the milk production chain in the state of Minas Gerais. Through bibliographic research in the literature, this article, with a qualitative approach, analyzed five publications on the subject of the production chain in agribusiness (focus on dairy farming). The analysis technique used was the integrative literature review. This article presents contributions about the structure of the milk production chain in Minas Gerais. The milk production chain comprises the following segments: (i) Pre-production, which comprises training, research and rural extension companies and inputs; (ii) Production and Organization, comprising dairy farms

and collective organizations (associations and cooperatives); (iii) Processing, comprising industrial and artisanal milk processing companies and collective organizations; and (iv) Commercialization, comprising wholesale and retail sales to consumers. In Minas Gerais, the milk production chain is still influenced by the market, public policies, the State, universities and research and development institutions. It is concluded that the milk production chain is highly complex, which justifies further studies to delve into the subject and address issues such as risks and uncertainties in the aforementioned macrosegments.

Keywords: Dairy livestock. Dairy farms. Agricultural economy.

1. INTRODUÇÃO

Muitos são os desafios existentes na pecuária leiteira e que podem impactar no desenvolvimento do setor. A cadeia produtiva do leite é um tema muito discutido na literatura, desde os primeiros estudos, realizados por Davis e Goldberg (1957), que abordaram diversas questões ligadas ao agribusiness. Sobre isso, trata-se de um sistema que compreende os mais variados setores que impactam direta ou indiretamente na atividade leiteira, desde a produção de insumos para os processos produtivos até a comercialização do produto junto ao consumidor final (PEROBELLI; ARAÚJO JÚNIOR; CASTRO, 2018).

A cadeia produtiva do leite vive um grande problema: a redução da quantidade de propriedades produtoras de leite. Perobelli, Araújo Júnior e Castro (2018) analisaram a cadeia produtiva do leite nos Censos Agropecuários de 1996 a 2007 e concluíram que a quantidade de propriedades leiteiras passou de 25,9% para 20,1%, ou seja, redução de 22,4%. Embora a produção nacional tenha aumentado em razão do aumento da produção individual das propriedades leiteiras, a redução de propriedades leiteiras alerta para a necessidade de estudos que ajudem a explicar diferentes aspectos que possam

estar impactando na redução de unidades produtoras no país.

Existem muitos fatores que interferem no crescimento e desenvolvimento da cadeia produtiva do leite. Vilela *et al.* (2017) destacam impactos extrínsecos à atividade leiteira, tais como economia mundial, políticas públicas e condições climáticas que exercem forte impacto às propriedades leiteiras. Estes fatores possuem forte representatividade, não somente para essas organizações, mas também para os demais setores da agropecuária brasileira.

Neste contexto, problemas advindos disso podem, inclusive, impactar na elevação do êxodo rural, fato de grande preocupação em vários países do mundo. Masot, Alonso e Morich (2020) salientam que esse problema consta nas pautas de discussão de diversos estudos existentes em toda a Europa. Para os autores, a elevação de práticas que estimulem a migração de pessoas do meio rural para os centros urbanos é um problema que precisa ser combatido. Diante desse cenário, é importante que se conheça como é constituída a cadeia produtiva do leite no Estado de Minas Gerais para que se compreenda quais os principais entraves que podem assolar o setor.

Foi encontrado apenas uma publicação que aborda a cadeia produtiva do leite em Minas Gerais (PEROBELLI; ARAÚJO JÚNIOR;

CASTRO, 2018). Diante da importância da pecuária leiteira no estado de Minas Gerais, maior produtor de leite do Brasil (BASSOTTO *et al.*, 2022) e da carência de estudos que abordem o tema no estado de Minas Gerais, esta pesquisa visa responder à seguinte questão de pesquisa: Como a cadeia produtiva do leite está estruturada no estado de Minas Gerais? O objetivo deste artigo é analisar como é a cadeia produtiva do leite no estado de Minas Gerais.

1. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa é classificada como descritiva com abordagem qualitativa. Pesquisas desta natureza permitem compreender diferentes características de um determinado fenômeno (GIL, 2002). Possui temporalidade longitudinal, uma vez que analisa publicações de diferentes anos (1957 a 2018) (MARTINS; TEÓFILO, 2016). A técnica de coleta de dados utilizada é a bibliográfica que, segundo Gil (2002), permite compreender diferentes características de um determinado fenômeno a partir de outras publicações sobre o mesmo tema.

Foi realizada pesquisa bibliográfica sobre publicações acerca da cadeia produtiva do leite no Brasil e, em especial, no estado de Minas Gerais, comparando os conceitos apresentados por diferentes autores. As pesquisas foram realizadas entre os meses de março/2020 e janeiro/2021, nas seguintes bases de dados: *Web of Science*, *Scopus*, *Scielo* e *Google Acadêmico*.

Realizou-se uma leitura dos 50 artigos mais relevantes nessas bases de dados e identificou-se aquelas publicações que eram mais

citadas e que apresentavam maior relação com os objetivos desta pesquisa (Quadro 1).

Quadro 1. Publicações selecionadas para esta pesquisa

Título	Autor (ano)	Tipo
<i>A concept f Agribusiness</i>	Davis e Goldberg (1957)	Livro
As cadeias de produção agroindustriais: uma perspectiva para o estudo das inovações tecnológicas	Batalha (1995)	Artigo
Competitividade do sistema agroindustrial do leite	Jank e Galan (1998)	Livro
Cadeias Agroindustriais: O Programa Empreendedor Rural	Canziani (2003)	Livro
As dimensões espaciais da cadeia produtiva do leite em Minas Gerais	Perobelli, Araújo Júnior e Castro (2018)	Artigo

Fonte: Elaborado pelos autores.

A técnica de análise dos dados utilizada foi a revisão integrativa de literatura (TORRACO, 2016). Pesquisas dessa natureza permitem gerar *frameworks* e lacunas de pesquisa para outros pesquisadores (BASSOTTO *et al.*, 2022). Permite ainda aprofundar conhecimentos sobre um determinado assunto que compreenda conceitos de maior complexidade em uma determinada área de conhecimento. (WITTEMORE; KNAFL, 2005).

2. ANÁLISE INTEGRATIVA E DISCUSSÃO

A cadeia produtiva do leite possui fatores limitantes de crescimento, devido sua complexidade e representatividade para a agropecuária nacional (KISCHNER *et al.*, 2019). Por esse motivo, alguns autores se dedicaram a estudá-la, uma vez que existam fatores que impactam na sua devida compreensão. Os

autores que mais abordam o tema com maior profundidade são apresentados a seguir.

Batalha (2007) descreve a cadeia produtiva do leite como um conjunto de fatores necessários para que o processo produtivo possa acontecer, envolvendo desde a fabricação dos insumos até a comercialização do produto com o consumidor final. Os fatores de produção estão inter-relacionados (direta ou indiretamente) no processo de produção de leite das propriedades rurais (DAVIS; GOLDBERG, 1957).

Dessa forma, cadeias produtivas são compostas por diferentes setores econômicos, com forte inter-relação entre os processos de compra e venda, de modo que, à medida que o produto se movimenta de um setor para o outro, tem seu valor agregado até o momento em que é vendido para o consumidor final (PACHECO *et al.*, 2012). Ademais, existem setores de toda a cadeia produtiva que impactam não somente no processo produtivo das propriedades, como também na qualidade do produto final que é vendido aos consumidores (EVINK; ENDRES, 2017).

Para Davis e Goldberg (1957), a cadeia produtiva do leite é composta por três elementos. O primeiro deles, chamado “antes da porteira”, envolve as atividades que ocorrem antes do processo produtivo, tais como produção de insumos, de implementos agrícolas, entre outros. O segundo, denominado “dentro da porteira”, envolve as atividades que ocorrem dentro das propriedades rurais para a produção de leite. O terceiro, “depois da porteira”, compreende as atividades ligadas ao processamento, comercialização e distribuição do produto até chegar ao consumidor final.

O conceito de antes, dentro e depois da porteira se popularizou no setor. Contudo, outros autores propuseram novas composições para a cadeia produtiva do leite. Batalha (1995) propõe que ela seja dividida em três segmentos. O primeiro, denominado Comercialização, envolve as empresas que estão em contato direto com os consumidores, comercializando o produto final. O segundo (industrialização) é composto pelas pessoas envolvidas no processo de beneficiamento da produção. O terceiro, (produção de matérias primas) representa as empresas fornecedoras de matérias primas. Nota-se que, os componentes apresentados para a cadeia produtiva do leite, sob esta lente, parecem estar mais centrados nos processos agroindustriais, pouco considerando as propriedades leiteiras.

Jank e Galan (1998) apresentam uma estruturação mais detalhada e com maior discriminação dos segmentos envolvidos: (i) os fornecedores de insumos, máquinas e equipamentos, que disponibilizam a matéria prima para o processo produtivo; (ii) a produção de leite; (iii) a indústria de processamento, que beneficiará a produção, agregando valor ao leite; e (iv) o processo de distribuição. Para os autores, esses quatro segmentos se utilizam de instituições de fomento, pesquisa e investimento, responsáveis por dar suporte para as atividades envolvidas na referida cadeia produtiva e para as necessidades dos consumidores, pagando todo o valor agregado durante o processo de industrialização.

Canziani (2003) também propôs quatro segmentos: (i) fornecedores de insumos; (ii) produção; (iii) indústria leiteira; e (iv) processos de distribuição para o consumidor final. Percebe-

se que, no trabalho de Davis e Goldberg (1957), o foco era estritamente o processo produtivo do leite e, de Batalha (1995), por outro lado, preconizou o setor agroindustrial. Já os estudos de Canziani apresentam maior similaridade com as definições propostas por Jank e Galan (1998), que abordaram de forma mais completa e contemporânea os processos de produção e beneficiamento do leite.

A Figura 1 apresenta um resumo da estrutura da cadeia produtiva do leite, proposta por diferentes autores. Os estudos conduzidos por Davis e Goldberg (1957) apresentam maior

simplicidade na estruturação da cadeia produtiva, quando comparados aos estudos mais recentes. Estes autores se preocuparam em descrever mais o setor produtivo (insumos, produção e beneficiamento) em si e menos aspectos que antecedem (políticas públicas, conjunturas econômicas, pesquisas, entre outros) e procedem (distribuição da produção de leite e derivados e os consumidores) o processo de produção do leite. Consta-se que, nessa estruturação, houve um maior aporte técnico e menos gerencial da cadeia produtiva.

Figura 1. Estrutura básica da cadeia produtiva do leite segundo diferentes autores



Fonte: Elaborado pelos autores.

Tal concepção começa a perder força quando surgem novos estudos com maiores distinções no “depois da porteira” de David e Goldberg (1957). Batalha (1995) o subdivide em industrialização e comercialização, fortalecendo a compreensão da importância de práticas extrínsecas às operações de propriedades leiteiras. Contudo, as práticas de distribuição parecem não concordar com o entendimento de

Canziani (2003) e Jank e Galan (1998), que apresentam a cadeia produtiva do leite como um composto de fornecedores, processo produtivo, beneficiamento e distribuição, não valorizando as práticas de comercialização apresentadas por Batalha (1995).

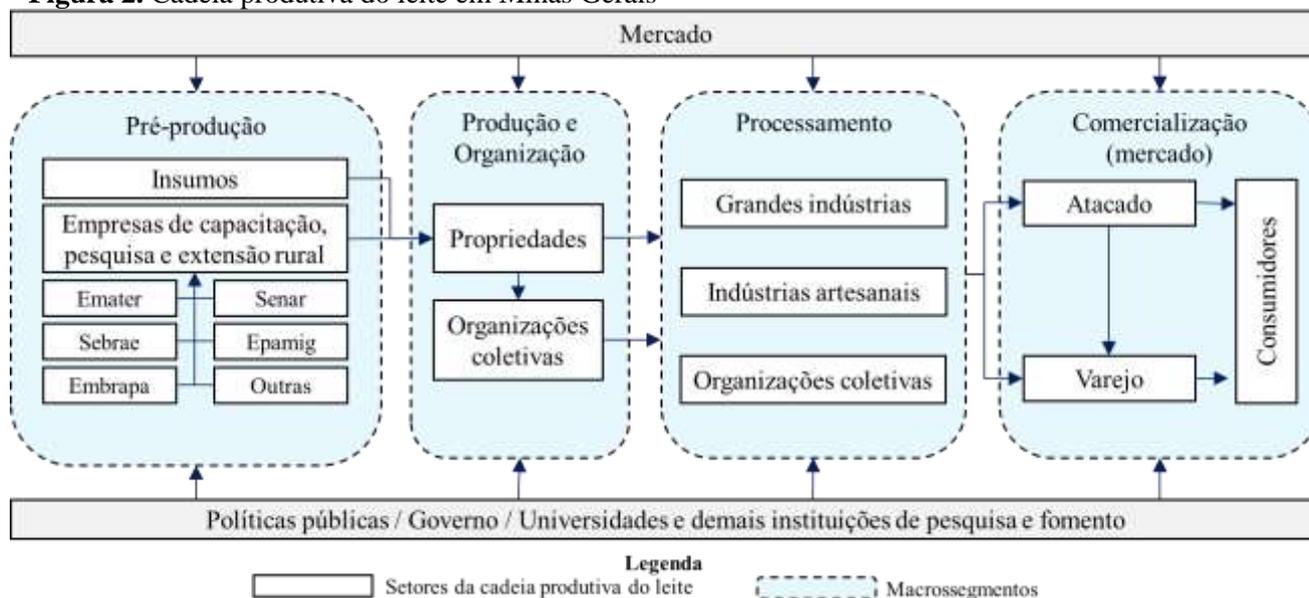
Perobelli, Araújo Júnior e Castro (2018) propõem uma estrutura mais complexa que aquelas apresentadas anteriormente. Segundo

eles, a cadeia produtiva do leite possui quatro grandes segmentos: (i) insumos, produtores, assistências técnicas, pesquisa e fomento; (ii) grandes indústrias, associações e cooperativas e laticínios artesanais; (iii) atacado e varejo; e (iv) consumidores. Assim, esses eixos são fortemente relacionados entre si e possuem características distintas, motivo pelo qual a cadeia produtiva do leite se torna tão complexa. Das cinco obras que abordam o tema cadeia produtiva do leite, esta foi a que melhor apresentou a realidade do setor, trazendo questões que os demais autores ainda não haviam pontuado, caso da assistência

técnica, pesquisa e empresas de fomento do setor.

Diante disso, com base nos principais conceitos apresentados por Davis e Goldberg (1957), Batalha (1995), Canziani (2003), Jank e Galan (1998) e Perobelli, Araújo Júnior e Castro (2018) é apresentada uma estrutura simplificada da cadeia produtiva do leite em Minas Gerais, composta por quatro macros segmentos: (i) Pré-produção; (ii) Produção e Organização; (iii) Processamento; e (iv) Comercialização, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2. Cadeia produtiva do leite em Minas Gerais



Fonte: Adaptado de Perobelli, Araújo Júnior e Castro (2018).

O macrossegmento Pré-produção (Figura 2) é composto pelas empresas fornecedoras de insumos, empresas de logísticas e de capacitação, pesquisa e extensão que atuam no Estado de Minas Gerais, destacando-se a Emater (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais), o Sebrae Minas (Serviço Brasileiro de apoio às Micro e Pequenas Empresas), a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), o Senar (Serviço

Nacional de Aprendizagem Rural), a Epamig (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) e outras instituições públicas e privadas.

O macrossegmento de Produção e Organização (Figura 2) compreende as propriedades leiteiras e as organizações de pessoas e de classe que venham a participar e contribuir com a cadeia produtiva, destacando-se as associações e cooperativas que compram leite das propriedades rurais e revendem para as

empresas de processamento (sem realizar beneficiamentos de quaisquer naturezas). O terceiro macrosegmento, denominado Processamento, compreende as empresas que fazem o beneficiamento da produção, podendo ser grandes indústrias, indústrias artesanais e organizações coletivas (associações ou cooperativas).

Por fim, o último macrosegmento, Comercialização (Figura 2), é composto por empresas que vendem a produção processada para os consumidores, podendo ser por meio de atacado e/ou varejo. Esses quatro eixos sofrem o impacto direto do mercado que, por meio da lei da oferta e da demanda, regulamentam a precificação média de bens e serviços utilizados na cadeia produtiva do leite. Do mesmo modo, o Estado, as políticas públicas, as universidades e demais instituições de pesquisa e fomento contribuem e exercem influência sobre a atividade leiteira, regulamentando as práticas de produção e contribuindo com o desenvolvimento dos setores envolvidos.

Todos os macros segmentos apresentados possuem características individuais que merecem serem estudados em profundidade. Contudo, uma vez que o foco deste artigo seja, em especial, nas propriedades leiteiras, o próximo tópico enfatizará este setor ligado ao macrosegmento Produção e Organização, apresentado na Figura 2.

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi analisar como é a cadeia produtiva do leite no estado de Minas Gerais. Concluiu-se que, em Minas Gerais, a cadeia produtiva do leite pode ser representada pelos seguintes macrosegmentos: Pré-produção,

Produção, Processamento e Comercialização. Com efeito, esta pesquisa contribui com o avanço do conhecimento científico, ao analisar diferentes conceitos sobre os elementos que compõem a cadeia produtiva do leite nos últimos 65 anos e aplica-los em uma região específica (Minas Gerais).

Conforme apontou a literatura, a cadeia produtiva do leite possui elevada complexidade e, por isso, necessita de muitos estudos que aprofundem o entendimento sobre como pode ser estruturada. Novos estudos podem identificar riscos e incertezas que interferem nesses macrosegmentos e como isso pode ser importante para a tomada de decisão nos diferentes setores que compõem a cadeia produtiva do leite em Minas Gerais.

REFERÊNCIAS

BASSOTTO, L. C.; LOPES, M. A.; BRITO, M. J.; BENEDICTO, G. C. Eficiência produtiva e riscos para propriedades leiteiras: uma revisão integrativa. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, n. 4, p. e245277, 2022.

BATALHA, M. O. As cadeias de produção agroindustriais: uma perspectiva para o estudo das inovações tecnológicas. **Revista de Administração**, v. 30, n. 4, p. 43-50, out./dez. 1995.

_____. **Gestão Agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 2007.

CANZIANI, J. R. **Cadeias Agroindustriais: O Programa Empreendedor Rural**. Curitiba: SENAR-PR, 2003.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A Concept of agribusiness**. Boston: Harvard University, 1957.

EVINK, T. L.; ENDRES, M. I. Management, animal health, and economic characteristics of large dairy herds in 4 states in the Upper

Midwest of the United States. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 11, p. 9466-9475, 2017.

GIL, A. C. **Como classificar pesquisas**. São Paulo: Atlas, v. 4, 2002. 44 p

JANK, M. S.; GALAN, V. B. **Competitividade do sistema agroindustrial do leite**. 1. ed. Brasília: IPEA, 1998.

KISCHNER, P.; BRUM, A. L.; MUENCHEN, J. V.; BASSO, D. A cadeia produtiva do leite na Região Noroeste do Rs: estudo de caso do município de Ijuí. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 9, p. 15.162-15.176, sep. 2019.

MASOT, A. N.; ALONSO, G. C.; MORICHE, Á. E. Spatial analyssis of the rural-urban structure of the Spanish municipalities. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 9, n. 2, p. 213-243, 2020.

PACHECO, W. F.; ARRUDA, P. C. L.; CARMO, A. B. R.; LIMA, F. W. R. A cadeia produtiva do leite: um estudo sobre a organização da cadeia láctea e análise de rentabilidade de uma fazenda com opção de comercialização e queijo ou leite. **Revista Razão Contábil e Finanças**, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 1-17, jan./jun. 2012.

PEROBELLI, F. S.; ARAÚJO JÚNIOR, I. F. D.; CASTRO, L. S. D. As dimensões espaciais da cadeia produtiva do leite em Minas Gerais. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 28, n. 1, p. 297-337, 2018.

TORRACO, R. J. Wrinting Integrative Literature Reviews: Using the Past and Present to Explore the Future. **Human Resource Development Review**, v. 15, n. 4, p. 404-428, 2016.

VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 1, p. 5-24, 2017.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of advanced nursing**, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005.

Uniderp; 2013). Atua como Professor Visitante no Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – Campus Avançado Três Corações, onde, além das atividades docentes, pesquisa sobre desenvolvimento regional. Atua também nas áreas de gestão, economia agrícola, agronegócios, empreendedorismo e sustentabilidade.

André Luis Ribeiro Lima

Doutor, mestre e graduado em Administração pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). É professor da área de Finanças do Departamento de Administração e Economia (DAE/UFLA). Tem experiência profissional nas áreas de administração financeira, gestão de custos, precificação, avaliação de empresas (Valuation) e na elaboração e análise de projetos de investimento. Atua também com as temáticas de Finanças Pessoais e Comportamentais na docência, projetos de pesquisa e extensão.

Gideon Carvalho de Benedicto

Possui graduação em Ciências Contábeis pela Faculdade de Ciências e Letras de Campo Mourão (1983), mestrado em Ciências Contábeis e Atuariais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1992) e doutorado em Controladoria e Contabilidade pela Universidade de São Paulo (1997). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Lavras. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Contabilidade, atuando principalmente nos seguintes temas: contabilidade, finanças, controladoria, avaliação, controle e gestão de empresa.

Marcos Aurélio Lopes

Possui graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1985), mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras (1994), doutorado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP - FCAV, Campus Jaboticabal), em 2000, pós doutorado na Università Degli Studi Firenze (UNIFI), Firenze, Itália, em 2018, e Visiting Researcher, também na UNIFI, em 2019. Professor Titular do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Lavras, aposentado em outubro de 2019. Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Produção Animal.

Leandro Carvalho Bassotto

Doutor em Administração (UFLA; 2021), Mestre em Sistemas de Produção na Agropecuária (Unifenas; 2017) e Graduado em Administração (Anhanguera-

Jamilly Alves Pereira Maia

Universidade de Fortaleza (UNIFOR)
jamillysofiapereira@hotmail.com

Marília Ximenes Ribeiro de Azevedo

Universidade de Fortaleza (UNIFOR)
m.ximenes@hotmail.com

Valessa Rios Pires

Universidade de Fortaleza (UNIFOR)
valessariosp@gmail.com

Erivan de Souza Oliveira

Universidade Estadual do Ceará (UECE)
erivan@edu.unifor.br

Igor Gomes de Araújo

Universidade Estadual do Ceará (UECE)
igorg.araujo7@gmail.com

Arlandia Cristina Lima Nobre de Moraes

Universidade de Fortaleza (UNIFOR)
Conselho Regional de Farmácia do Ceará
(CRF-CE)
arlandia@unifor.br

REJUVENESCIMENTO DA COVID-19 NO CEARÁ

RESUMO

O patógeno da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) do coronavírus 2 (SARS-CoV-2), causador da COVID-19, tem preocupado o mundo com números elevados de morbidade e mortalidade. O objetivo deste estudo foi analisar o “rejuvenescimento” de casos da COVID-19, com base na pirâmide etária do Ceará e as possíveis influências dos determinantes de saúde. Trata-se de um estudo ecológico, exploratório e analítico, cuja unidade de análise foi o estado do Ceará. O levantamento dos dados foi realizado na plataforma IntegraSUS, da Secretaria da Saúde do Ceará (SESA) de domínio público. Os casos confirmados da COVID-19 no Ceará, em 2020, apresentaram maior incidência entre o sexo masculino. Em contrapartida, no cenário de 2021, houve maior número de casos confirmados em pessoas do sexo feminino. Os casos confirmados em 2020 foram mais incidentes na faixa etária de 30 a 39 anos. Observou-se que a hospitalização de maiores de 60 anos em 2020 era de 60,1%, reduzindo o valor para 52% em 2021. Os óbitos em 2020 com idade abaixo de 50 anos representaram 10,76% dos casos e houve um aumento em 2021 para 15,61%, com prevalência de mortes no sexo masculino nos anos analisados. Estudos sobre a temática devem prosseguir devido a rápida mudança dos dados e perfil epidemiológico nos estados brasileiros, a fim de auxiliarem em políticas públicas de saúde.

Palavras-chave: COVID-19. Epidemiologia. Rejuvenescimento. SARS-CoV-2.

REJUVENATION OF COVID-19 IN CEARÁ

ABSTRACT

The Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) pathogen coronavirus 2 (SARS-CoV-2), which causes COVID-19, has worried the world with high morbidity and mortality. This study aimed to analyze the "rejuvenation" of COVID-19 cases, based on the Ceará age pyramid and the possible influences of health determinants. This is an ecological, exploratory, and analytical study whose unit of analysis was the state of Ceará. The data was collected from the IntegraSUS platform of the Ceará Health Department (SESA), which is in the public domain. Confirmed cases of COVID-19 in Ceará in 2020 had a higher incidence among males. In contrast, in the 2021 scenario, there were more confirmed cases among females. Confirmed cases in 2020 were more prevalent in the 30-39 age group. It was observed that the hospitalization of people over 60 in 2020 was 60.1%, reducing the figure to 52% in 2021. Deaths in 2020 under the age of 50 accounted for 10.76% of cases and there was an increase in 2021 to 15.61%, with a prevalence of male deaths in the years analyzed. Studies on the subject should continue due to the rapid change in data and epidemiological profile in Brazilian states, in order to assist in public health policies.

Keywords: COVID-19. Epidemiology. Rejuvenation. SARS-CoV-2.

1. INTRODUÇÃO

O patógeno da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) do coronavírus 2 (SARS-CoV-2), causador da COVID-19, tem preocupado o mundo com números elevados de morbidade e mortalidade (Nalbandian *et al.*, 2021). Os principais fatores de risco associados à gravidade da doença são comorbidades como: diabetes, obesidade e hipertensão. Com maior prevalência no sexo masculino, relacionado à idade (Paces *et al.*, 2020). Estudos destacam que além de suas complicações na fase aguda, seus efeitos crônicos podem perdurar por mais de 12 semanas (Nalbandian *et al.*, 2021).

A melhora do quadro pandêmico observado em diversos países é associada à vacinação e sua proteção contra novas variantes. Diante disso, as medidas não farmacológicas continuam sendo necessárias para o controle e prevenção da doença, tais como: a higienização das mãos, utilização de máscara, evitar aglomerações e manter o distanciamento social (FioCruz, 2021).

O estado do Ceará possui 184 municípios e apresentou no último censo realizado em 2010, 8.452.381 habitantes. A estimativa é que em 2019 este número cresça para 9.132.078. Ainda do censo de 2010, 10,7% representa a população com idade igual ou superior a 60 anos, grupo de risco para a COVID-19, 406.718 do sexo masculino e 502.757 do sexo feminino (IBGE, 2010).

A faixa etária de 30 a 59 anos, considerada adulta, representa 34,9% (2.942.086) da população do Ceará, sendo 18,2% mulheres e 16,7% homens. Os jovens de 15 a 29 anos representam 28,5% e as crianças de 0 a 14 anos 25,8% (IBGE, 2011).

Diante do exposto e ciente da necessidade da análise do aumento de casos da COVID-19 em jovens, o objetivo do presente estudo foi verificar o “rejuvenescimento” de casos da COVID-19, com base na pirâmide etária do Ceará e as possíveis influências dos determinantes de saúde.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico, exploratório e analítico, cuja unidade de análise foi o estado do Ceará, incluindo dados de todos os 184 municípios.

O levantamento dos dados foi realizado na plataforma IntegraSUS, da Secretaria da Saúde do Ceará (SESA) de domínio público, no período de 20 de março a 24 de dezembro de 2020 e 01 de janeiro a 31 de março de 2021. Utilizaram-se os números de casos absolutos confirmados de contaminação, hospitalização e óbitos, faixa etária e sexo.

A análise estatística dos dados foi realizada com auxílio do programa Statistica 10.0 (StatSoft, Inc, Tulsa, OK, USA) e os resultados foram apresentados como frequência absoluta (n) e relativa (%).

Todos os dados usados foram secundários, sem identificação pessoal e de domínio público, o que dispensa a necessidade prévia de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme a resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

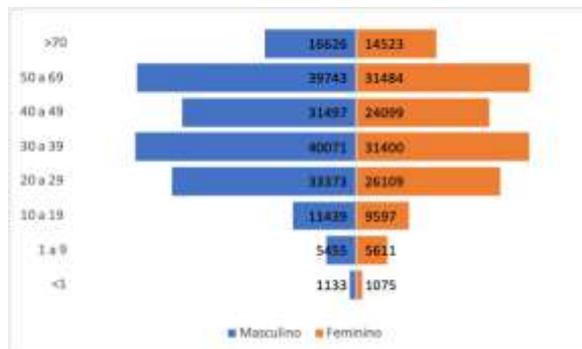
Os casos confirmados da COVID-19 no Ceará, em 2020, apresentaram maior incidência entre o sexo masculino, comparado ao sexo feminino. Em contrapartida, no cenário de 2021, houve maior número de casos confirmados em pessoas do sexo feminino, comparado ao sexo masculino, conforme apresentado na tabela 1.

Através dos dados obtidos é possível perceber que os meses de janeiro a dezembro de 2020 representaram 66,11% (n= 351.819) da quantidade de casos em relação ao ano de 2021. No ano de 2020, a população de 60 anos representou 18,27% (n= 64.282) do total de casos confirmados. Nos casos confirmados em 2021 até o mês de março mostra que a população na faixa etária de 60 anos ou mais, representou 15,94% (n= 37.075) dos casos confirmados. Houve redução relativa de casos entre maiores de 60 anos e maior número de infecções em menores de 60 anos.

A maior frequência de casos confirmados em 2020 até março de 2021 era na faixa etária de 30 a 39 anos de idade, destacando o sexo masculino em 2020, logo abaixo com a faixa

etária de 50 a 69 anos, de acordo com os dados apresentados nas figuras 1 e 2.

Figura 1 – Casos confirmados de COVID-19 segundo sexo e faixa etária em 2020, no estado do Ceará.



Fonte: Ceará, 2020.

Figura 2 – Casos confirmados de COVID-19 segundo sexo e faixa etária janeiro a março de 2021, no estado do Ceará.



Fonte: Ceará, 2021.

Tabela 1 - Distribuição de casos de SRAG, por COVID -19, de acordo com gênero e faixa etária.

Faixa etária	Jan a Dez 2020				Jan a Mar 2021			
	F		M		F		M	
	n	n	Total	%	n	n	Total	%
< 60 anos	108.350	179.187	287.537	81,73	107.367	88.159	195.526	84,06
> 60 anos	34.851	29.431	64.282	18,27	20.756	16.319	37.075	15,94
Total	143.201	208.618	351.819	100	128.123	104.478	232.601	100

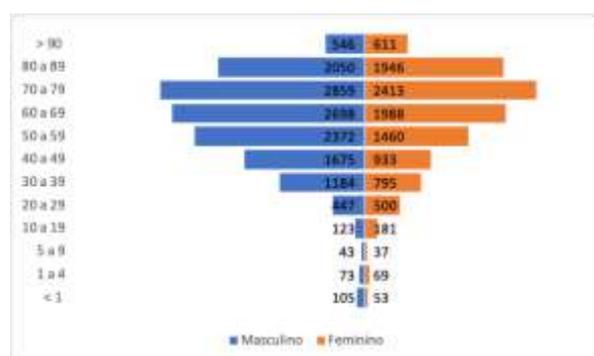
Legenda: F, feminino; M, masculino; Jan – Janeiro; Dez – Dezembro; Mar – Março. **Fonte:** IntegraSUS – CE, 2020 - 2021 (Unidades privadas, eSUS-Notifica, SIVEP e GAL).

Os casos confirmados da COVID-19 em 2020 foi 55,5% (n= 179.337) no sexo masculino e de janeiro a março de 2021 foram majoritariamente do sexo feminino com 55,1% (n= 101.671). Em 2021, foram observados aumento de casos confirmados de COVID-19 na faixa etária de < 1 a 49 anos, com 71,2% (n= 131.541) de casos a mais, em relação à 2020 com um total de 68,4% (n= 220.859) de casos registrados nesta faixa etária.

Com relação a hospitalização por Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) por COVID-19, segundo sexo e faixa etária, foram 10.986 pacientes do sexo feminino e 14.175 do sexo masculino em 2020. Em 2021, foram 4.804 pacientes do sexo masculino e 4.034 do sexo feminino.

Salienta-se que o maior número de hospitalizações em 2020 foi de 70 a 79 anos, seguido de 60 a 69 anos em ambos os sexos, de acordo com a figura 3.

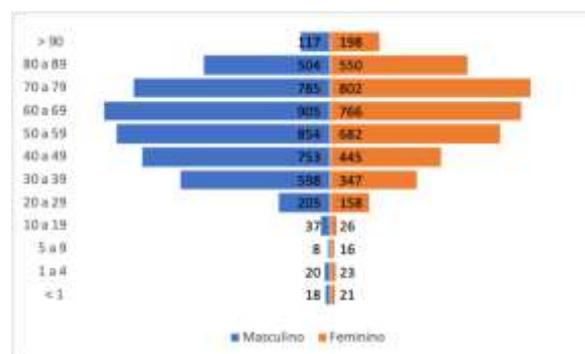
Figura 3 – Distribuição dos casos de SRAG por COVID-19, hospitalizados, segundo sexo e faixa etária em 2020, no estado do Ceará.



Fonte: Ceará, 2020.

Em 2021, a faixa etária de hospitalização no sexo feminino permaneceu entre 70 a 79 anos seguido de 60 a 69 anos. Contudo, no sexo masculino foi de 60 a 69 anos seguido de 50 a 59 anos, como demonstra a figura 4.

Figura 4 – Distribuição dos casos de SRAG por COVID-19, hospitalizados, segundo sexo e faixa etária, de janeiro a março de 2021, no estado do Ceará.

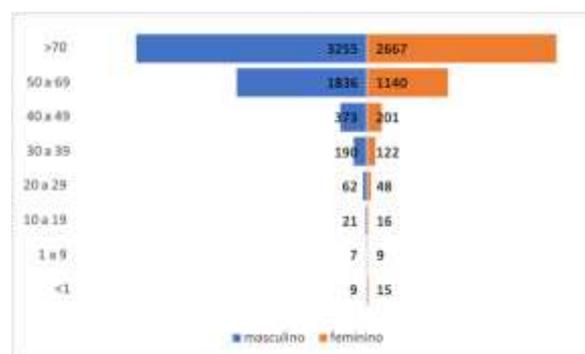


Fonte: Ceará, 2021.

Observou-se que a hospitalização de maiores de 60 anos em 2020 era de 60,1% (n= 15.111), reduzindo o valor para 52% (n= 4.627) em 2021. Consequentemente, para menores de 60 anos houve um aumento de 39,9% (n= 10.050) para 47% (n= 4.211).

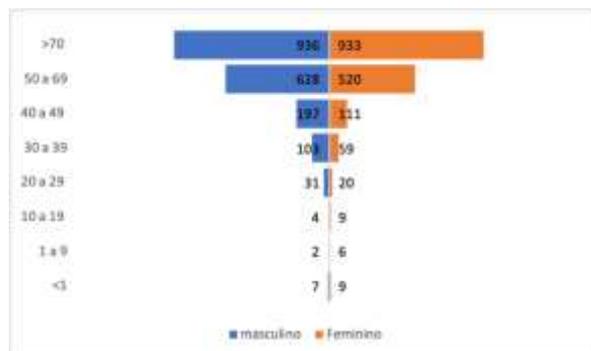
Nas figuras 5 e 6, observa-se a relação dos óbitos por COVID-19, segundo sexo e faixa etária. Foram totalizados 5.753 óbitos no sexo masculino e 4.218 no sexo feminino em 2020. Até março de 2021, foram 1.908 óbitos no sexo masculino e 1.667 óbitos no sexo feminino. A maioria dos óbitos foram em pessoas acima de 70 anos em ambos os sexos.

Figura 5 – Óbitos confirmados de COVID-19 segundo sexo e faixa etária em 2020, no estado do Ceará.



Fonte: Ceará, 2020.

Figura 6 – Óbitos confirmados de COVID-19 segundo sexo e faixa etária, de janeiro a março de 2021, no estado do Ceará.



Fonte: Ceará, 2021.

Verifica-se que os óbitos em 2020 com idade abaixo de 50 anos representavam 10,76% (n= 1.073) e em 2021, registrou-se, 15,61% (n= 558), com prevalência de mortes no sexo masculino, nos anos analisados. Tendo um aumento de 4,85%.

No Brasil, até 20 de março de 2021 foram confirmados 11.950.459 casos e 292.752 óbitos por COVID-19, com taxa de incidência de 5.643,5 casos por 100 mil habitantes e de mortalidade de 138,2 óbitos por 100 mil habitantes. No mesmo período, a maior incidência de casos foi no estado do Ceará (299,9 casos/100 mil hab.) e a segunda maior taxa de mortalidade (6,6 óbitos/100 mil hab.), atrás somente da Paraíba (Brasil, 2020).

Quanto à distribuição de casos de SRAG por COVID-19 por sexo e faixa etária, até março de 2021 no Brasil, 54,8% dos casos eram no sexo masculino e os mais acometidos tinham idade entre 60 a 69 anos (21,6%) (Brasil, 2020).

Desde o início do ano de 2021, a curva de idade de casos e óbitos por COVID-19, no Brasil, foi deslocada para as idades mais jovens. O rejuvenescimento da pandemia no país é evidente com aumento de pacientes adultos jovens e de meia-

idade em enfermarias e unidade de terapia intensiva (FioCruz, 2021).

De acordo com o estudo realizado por Machado, Batista & Souza (2021), na Bahia, de março de 2020 a janeiro de 2021, os casos confirmados da COVID-19 predominantes foram no sexo feminino (54,63%) na faixa etária entre 30 a 39 anos. Em Fortaleza, 56% dos casos confirmados foram do sexo feminino e 40,1% eram na faixa etária de 20 a 39 anos (Fortaleza, 2021). Em João Pessoa, capital da Paraíba, um estudo demonstrou que mulheres adultas jovens são mais acometidas pela COVID-19 (Silva *et al.*, 2021).

No estudo realizado por Santos & Grangeiro (2020), no Ceará, até julho de 2020, também houve predominância de casos confirmados para COVID-19 na faixa etária de 30 a 39 anos e do sexo feminino com 54%. No presente estudo, houve predomínio de casos confirmados no sexo feminino em 2021, contrapondo-se ao ano de 2020. Pode-se associar o predomínio de casos no sexo feminino pela busca de assistência do serviço de saúde mais frequente, comparado ao sexo masculino.

Estudos revelam que o sexo feminino apresenta efeito protetor (Mascarello *et al.*, 2021). No entanto, a gravidade e pior prognóstico estão relacionados à idade avançada (maiores de 60 anos) e sexo masculino. Além de presença de morbidade, pele preta/amarela/parda/indígena e baixa escolaridade apresentam maior susceptibilidade à internação em enfermarias e UTI, sendo a etnicidade o segundo fator mais agravante para a mortalidade pela COVID-19 (Mascarello *et al.*, 2021).

Na Bahia, no período de março de 2020 a janeiro de 2021, os óbitos foram majoritariamente em pessoas do sexo masculino e acima de 80 anos

com 29%, seguido da faixa de 70 a 79 anos com 24% (Machado; Batista; Souza, 2021). Em Fortaleza, capital do Ceará, a maioria dos óbitos até março de 2021, foram em pessoas acima de 60 anos representando 76% dos casos e do sexo masculino com 56% (Fortaleza, 2021). Em João Pessoa, até março de 2021, os óbitos foram mais frequentes em idosos do sexo masculino e na faixa etária acima dos 60 anos com 73% (Silva *et al.*, 2021).

Os óbitos no sexo masculino podem ser associados ao agravamento da doença devido à busca tardia pelo serviço de saúde; aos hormônios sexuais e maiores quantidades de enzimas conversoras de angiotensina 2 (ECA-2), comparado ao sexo feminino. Contudo, acredita-se que o cromossomo X possui maior imunidade, estando as mulheres mais protegidas (Santos; Grangeiro, 2020). Em idosos, os óbitos ocorrem mais frequentemente devido à vulnerabilidade do sistema imunológico associado com comorbidades (Silva *et al.*, 2021).

Em contrapartida, crianças são menos vulneráveis devido às restrições em suas moradias, reduzindo contato com pessoas, além de, normalmente apresentarem-se assintomáticas ou com sintomas leves (Silva *et al.*, 2021).

As medidas de controles sanitários para interromper a transmissão do vírus SARS-CoV-2 devem permanecer. Além da vacinação, o uso de máscaras, higienização das mãos e distanciamento social (FioCruz, 2021).

Entretanto, em pesquisa realizada em fevereiro de 2021 pela UNICEF, 46% dos adolescentes e jovens não confiam na vacina, 7% não pretendem se imunizar e 14% estão indecisos. Devido a isso, foi lançado um canal interativo para que haja informações verdadeiras acerca da

vacinação e haja confiança na segurança e eficácia da vacinação nesse público (Unicef, 2021).

Ademais, a escolaridade afeta positivamente a probabilidade de cumprir distanciamento social, com 13% para cada ano adicional de estudo. Já a renda e a mudança da rotina de trabalho estão associadas negativamente ao cumprimento do distanciamento social (Silva *et al.*, 2021).

Pessoas autodeclaradas não brancas, em geral, possuem rendimentos mais baixos e menor nível de escolaridade. Consequentemente, dificuldades de adquirir alimentos saudáveis e acesso a cuidados de saúde, bem como salários inferiores. Ademais, pessoas que não trabalham no *home-office*, normalmente precisam do transporte público. Tais fatores afetam a transmissibilidade do SARS-Cov-2 e o curso da doença (Mascarello *et al.*, 2021).

Nesta perspectiva, é possível observar que mulheres em situação de pobreza não conseguem manter o distanciamento social devido à falta de saneamento básico e de água potável, moradias pequenas e superlotadas, além do trabalho informal ou autônomo, sem aparato de leis trabalhistas e auxílios governamentais com valores baixos (Sousa, 2021).

Com isso, o rejuvenescimento de casos confirmados da COVID-19 no estado do Ceará, pode estar relacionado aos determinantes sociais e à necessidade de trabalho, com número de casos ainda maior no público feminino que, muitas vezes, são chefes da família, à flexibilização e ao não cumprimento das medidas sanitárias pela população juvenil.

4. CONCLUSÃO

Diante do exposto, é possível concluir que houve aumento de casos na faixa etária inferior a 60 anos, com predomínio do sexo feminino no ano de 2021. Além disso, houve aumento percentual de hospitalização em pacientes menores de 60 anos, com visível redução da idade de hospitalização no sexo masculino. Em relação aos óbitos, houve aumento percentual em pessoas menores de 50 anos e majoritariamente do sexo masculino. Foi possível identificar o rejuvenescimento da COVID-19 no Ceará.

Estudos sobre a temática devem prosseguir devido a rápida mudança dos dados e perfil epidemiológico nos estados brasileiros, a fim de auxiliarem em políticas públicas de saúde. Além disso, é necessário estudos que verifiquem e quantifiquem o cumprimento das medidas sanitárias no território brasileiro e medidas governamentais que auxiliem pessoas de acordo com os determinantes sociais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Doença pelo Coronavírus COVID-19.** Boletim Epidemiológico Especial [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde, n. 55, 2020. [Acesso 09 Out 2021]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/marco/25/boletim_epidemiologico_covid_55_atualizado.pdf

CEARÁ. **Doença pelo Coronavírus COVID-19.** Boletim epidemiológico [Internet]. Fortaleza: Secretaria da Saúde, n. 57, 2020. [Acesso 08 Out 2021]. Disponível em: <https://coronavirus.ceara.gov.br/boletins/>

CEARÁ. **Doença pelo Coronavírus COVID-19.** Boletim epidemiológico [Internet]. Fortaleza: Secretaria da Saúde, n. 12, 2021. [Acesso 08 Out 2021]. Disponível em: <https://coronavirus.ceara.gov.br/boletins/>

FIOCRUZ. **Boletim observatório COVID-19** [Internet]. Rio de Janeiro; 2021. [Acesso 08 Out 2021] Disponível em: https://agencia.fiocruz.br/sites/agencia.fiocruz.br/files/u35/boletim_extraordinario_2021-julho-28-red.pdf

FORTALEZA. Coordenadoria de Vigilância em Saúde - Célula de Vigilância Epidemiológica. **Cenário Epidemiológico. Informe Semanal COVID-19, Fortaleza, 12ª Semana Epidemiológica, 2021.** [Acesso 08 Out. 2021]. Disponível em: https://saude.fortaleza.ce.gov.br/images/coronavirus/PDFS/Informe-semanal-COVID-19-SE-12-2021-SMS-Fortaleza-CE_compressed.pdf

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico: Ceará, 2010, Brasília, DF: IBGE, 2010.** [Acesso 09 Out 2021]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/pesquisa/32/28163>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do censo demográfico 2010: Ceará: Tabela 2.6 - População residente, por grupos de idade, segundo os municípios e o sexo, Brasília, DF: IBGE, 2011.** [Acesso 07 Out 2021]. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=26&uf=23>

MACHADO, A. G.; BATISTA, M. S.; SOUZA,

M. C. Características epidemiológicas da contaminação por COVID-19 no estado da Bahia. **Rev. Enferm. Contemp**, v. 10, n. 1, p. 103-110 2021.

MASCARELLO, K. C. *et al.* Hospitalização e morte por COVID-19 e sua relação com determinantes sociais da saúde e morbidades no Espírito Santo: um estudo transversal. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 30, n. 3, 2021.

NALBANDIAN, A. *et al.* Post-acute COVID-19 syndrome. **Nat Med**, v. 27, p. 601-615, 2021.

PACES, J. *et al.* COVID-19 and the immune system. **Physiol Res**, v. 69, n. 3, p. 379-388, 2020.

SANTOS, M. M.; GRANGEIRO, A. R. S. Ocorrência de casos confirmados e óbitos por COVID-19 no estado do Ceará. **Revista interfaces**, v. 8, n. 3, 2020.

SILVA, G. N. *et al.* Socioeconomic factors correlated with social distancing. **Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde**, v. 18, n. 1, p. 109-122, 2021.

SILVA, J. L. B. V. *et al.* Perfil epidemiológico da COVID-19 em uma capital do Nordeste. **International Journal of Development Research**, v. 11, n. 5, 2021.

SOUSA, M. E. A. Efeitos da pandemia de COVID-19 sobre as mulheres em situação de pobreza. **Publ. UEPG Appl. Soc. Sci**, v. 19, p. 1-17, 2021.

UNICEF. **46% dos adolescentes e jovens ouvi-**

dos pelo UNICEF dizem confiar pouco nas vacinas contra a Covid-19, Brasília, DF: UNICEF, 2021. [Acesso 09 Out. 2021]. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/46-por-cento-dos-adolescentes-e-jovens-ouvidos-pelo-unicef-dizem-confiar-pouco-nas-vacinas>

Jamilly Alves Pereira Maia

Graduada em Farmácia pela Universidade de Fortaleza - UNIFOR

Marília Ximenes Ribeiro de Azevedo

Graduada em Farmácia pela Universidade de Fortaleza - UNIFOR

Valessa Rios Pires

Graduada em Farmácia pela Universidade de Fortaleza – UNIFOR. Residente em Neurologia e Neurocirurgia de alta complexidade (ESP-CE).

Erivan de Souza Oliveira

Graduado em Farmácia pela Universidade de Fortaleza – UNIFOR. Doutorando em Biotecnologia em Saúde (UECE/RENORBIO-CE).

Igor Gomes de Araújo

Graduado em Farmácia pela Universidade de Fortaleza – UNIFOR. Doutorando em Biotecnologia em Saúde (UECE/RENORBIO-CE).

Arlandia Cristina Lima Nobre de Morais

Graduada em Farmácia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre e Doutora em Farmacologia (UFC-CE). Docente do curso de Farmácia da Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Presidente do Conselho Regional de Farmácia do Ceará (CRF-CE).

Isabela de Carvalho Bertuci
Engenheira Civil
isabertuci@gmail.com

Eduarda Bertoletti Duarte
Bacharel em Ciências Biológicas
eduardabertoletti@gmail.com

Luciana Cristina Soto Herek Rezende
Doutora em Engenharia Química
Luciana.rezende@unicesumar.edu.br

UM ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DO AMBIENTE MARINHO EM EDIFICAÇÕES COSTEIRAS DE CONCRETO ARMADO

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi propor uma solução que possa amenizar a degradação de construções litorâneas de concreto armado causada pelas patologias decorrentes do ambiente marinho, como a carbonatação do concreto e o ataque por íons cloreto. Foi realizada uma revisão bibliográfica de caráter qualitativa e exploratória, nas bases de dados ScienceDirect, SciELO, Scopus e ResearchGate no período de 2000 a 2021. Foram descritos os fatores responsáveis por influenciarem a corrosão do aço, encontrados na atmosfera marinha, bem como as patologias provocadas pelos agentes agressivos, os íons cloreto e o gás carbônico, e a ocorrência do processo de corrosão. Como resultado, duas foram as metodologias propostas para a diminuição da corrosão nas estruturas: a aplicação de produtos hidrofóbicos na superfície do concreto; e a utilização de resíduos de fibra de carbono na mistura do concreto. Dentre as propostas apresentadas, tem-se que a mais viável e de maior aproveitamento é a aplicação de produtos que minimizem o ataque pela água às superfícies das estruturas de concreto armado.

Palavras-chave: Atmosfera marinha 1. Construção Civil 2. Construções litorâneas 3. Hidrofobicidade 4. Edificações Costeiras 5.

A STUDY ON THE INFLUENCE OF THE MARINE ENVIRONMENT ON COASTAL REINFORCED CONCRETE BUILDINGS

ABSTRACT

The objective of this work was to propose a solution that would alleviate the degradation of coastal reinforced concrete constructions caused by pathologies arising from the marine environment, such as carbonation of concrete and attack by chloride ions. A qualitative and exploratory literature review was conducted in the ScienceDirect, SciELO, Scopus and ResearchGate databases from 2000 to 2021. The factors responsible for influencing the corrosion of steel found in the marine atmosphere were described, as well as the pathologies caused by aggressive agents, chloride ions and carbon dioxide, and the occurrence of the corrosion process. As a result, two methodologies were proposed to reduce corrosion in structures: the application of hydrophobic products on the concrete surface; and the use of carbon fiber residues in the concrete mix. In between the proposals presented, the most viable and most useful is the application of products that minimize the attack by water on the surfaces of reinforced concrete structures.

Keywords: Marine atmosphere 1. Construction 2. Coastal constructions 3. Hydrophobicity 4. Coastal Buildings 5.

1. INTRODUÇÃO

O concreto armado é um material de construção resultante da combinação de cimento, água, agregados e barras de aço, união fundamental para o seu funcionamento estrutural, pois, quando reunidos, resistem simultaneamente aos esforços aos quais foram submetidos. Além da função estrutural, o concreto pode proporcionar a proteção das armaduras contra o meio externo por meio do cobrimento nominal (BOTELHO; MARCHETTI, 2019).

Juntamente com suas propriedades mecânicas, a sua durabilidade é relacionada à vida útil em serviço de estruturas expostas a determinadas condições ou ambientes (GUTIÉRREZ; AGUIRRE, 2013). A agressividade ambiental é classificada em relação ao tipo de ambiente para efeito de projeto, de modo que minimize os riscos de deterioração das estruturas (ABNT NBR 6118, 2014).

A ABNT NBR 6118 (2014) reparte a agressividade ambiental em quatro classes, da menos agressiva à mais agressiva, e determina a qualidade do concreto de cobrimento e os cobrimentos mínimos, como parâmetros de projeto, quanto à classificação do meio. O ambiente marinho possui agressividade forte, pois apresenta riscos de danos às estruturas.

A agressividade do ambiente marinho advém da umidade e concentração de sais presentes no meio, provenientes do aerossol marinho desprendido na quebra das ondas do mar e levado ao continente pelos ventos (BORBA JR, 2011). Assim, as construções situadas em território litorâneo correm o risco de patologias

caso não sejam adotadas medidas de proteção adequadas (MORENO et al., 2018).

Essas condições podem gerar a corrosão das armaduras devido ao ataque de íons cloreto e/ou carbonatação do concreto, os quais agem individualmente ou em conjunto (ADAM et al., 2016). A corrosão das barras de aço provoca a redução da seção resistente, e o tempo de vida útil e a estabilidade estrutural das construções são afetados (MORENO et al., 2018).

Os fatores que influenciam a corrosão das armaduras de edifícios expostos à zona de atmosfera marinha são a distância da costa, velocidade e direção dos ventos predominantes, umidade relativa do ar, presença de ciclos de molhagem-secagem e a existência de obstáculos que aumentam ou diminuem o nível de exposição das estruturas (ADAM et al., 2016).

Diante do exposto, realizou-se um estudo para a minimização do ataque de agentes agressivos provenientes da atmosfera marinha em edificações costeiras de concreto armado, objetivando prolongar a vida útil e prevenir danos. Avaliou-se as opções e limitações de estudos que oferecem medidas resolutivas para conter as deteriorações em construções de concreto armado em ambientes litorâneos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo e exploratório, por meio da leitura crítica e interpretativa de artigos científicos, livros, normas e outros documentos relevantes ao assunto.

Quanto aos artigos científicos, foram analisados no idioma inglês, localizados e extraídos de buscas no ScienceDirect, SciElo, Scopus e ResearchGate no período de 2000 a 2021. Foram utilizados os descritores na língua inglesa: Coastal Buildings; Construction Pathologies in Marine Environment; Marine Aerosol; Concrete Carbonation; Corrosion.

Após a análise dos artigos pesquisados, selecionou-se documentos e informações pertinentes, considerando as patologias do ambiente marinho, para o trabalho em questão. Por fim, propôs-se soluções para as patologias em questão, visando minimizá-las, a fim de não comprometer a durabilidade e estabilidade estrutural das edificações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando se trata da durabilidade de uma estrutura qualquer, esta deve atender seus usuários por muitos anos e, ao longo de sua vida útil, precisa oferecer resistir aos fatores ambientais e de uso que alteram suas propriedades técnicas iniciais (ABNT NBR 5674, 2012). Segundo Borba Jr (2011), a baixa durabilidade das estruturas provoca três tipos de problemas: econômicos, ambientais e sociais. O primeiro refere-se aos custos associados à manutenção ou restauração de estruturas degradadas, que nem sempre são inclusos no orçamento da obra e aumentam extraordinariamente com o tempo.

O custo ambiental se deve ao fato da necessidade de remover as matérias primas dos recursos naturais antes que sejam necessárias. O social é tido em conta pela inacessibilidade de serviços, como no caso de um edifício que ameaça desmoronar. Se a estrutura estiver

comprometida, a construção deixa de cumprir suas funções (BORBA JR, 2011).

Para a durabilidade das edificações de concreto armado, método construtivo com diversidades de uso, é de extrema importância a avaliação prévia em projeto para garantir as condições de segurança, estabilidade e funcionalidade durante o tempo de serviço, sem custos presumidos de manutenção e reparos (GENTIL, 2017).

3.1. Concreto e armadura

A principal característica do concreto é resistir aos esforços de compressão, porém, não suporta satisfatoriamente os de tração. Torna-se então, necessária a adição do aço para suprir a parte tracionada da peça de concreto armado (BOTELHO; MARCHETTI, 2019).

A combinação de concreto e aço atende a resistência dos esforços em conjunto, mas o concreto de cobertura protege as armaduras, concedendo uma proteção química, devido ao seu elevado pH, que permite a formação de uma película protetora do aço. Bem como, desenvolve uma barreira física pela espessura de concreto, evitando o contato direto do metal com os agentes agressivos (MEIRA, 2017).

Segundo a ABNT NBR 6118 (2014), as estruturas de concreto armado devem ser executadas conforme foram projetadas, com o intuito de não apresentarem riscos que comprometam sua segurança, estabilidade e vida útil. Desse modo, é exigido que os projetos das estruturas sejam efetuados com a finalidade de resistir às condições ambientais, relacionados à agressividade do ambiente marinho.

O ambiente marinho é considerado um meio de forte agressividade às estruturas de concreto armado pela existência de diversos

agentes invasivos, sejam eles de origem física, química ou biológica. Geralmente, a ação desses agentes acontece simultaneamente (MORILLAS et al., 2020).

Segundo Lima (2011), a água do mar é o principal agente responsável dos processos físicos e químicos de degradação, com alto teor de sais, como cloreto (Cl^-), sódio (Na^+), sulfato (SO_4^{2-}), magnésio (Mg^{2+}), cálcio (Ca^{2+}) e potássio (K^+). Eles representam em torno de 99% das espécies químicas dissolvidas na água do mar. A concentração destes varia de acordo com a profundidade, a temperatura, a latitude e a distância da costa.

Em construções costeiras, o efeito do aerossol marinho, que consiste em uma névoa de água salgada, está plenamente interligado com seu distanciamento da costa, ou seja, quanto maior for esta distância, menor será o seu teor de sal. Outro fator determinante para o seu comportamento é o grau de exposição das estruturas ao ambiente (ADAM et al., 2016). O ambiente marinho é dividido em diferentes zonas de agressividade, conforme a região em que a estrutura está localizada, tais como a zona de atmosfera marinha, de respingos, de variação de maré e submersa (LIMA, 2011).

A zona de atmosfera marinha recebe um teor moderado de sais pela pulverização das ondas, transportados pelo ar, e depositam-se na superfície do concreto em forma sólida ou como gotículas de água salgada. Essa névoa salina possui sais inorgânicos (sulfatos, nitratos e cloretos) e matéria orgânica (MORILLAS et al., 2020). O teor de sais presentes no aerossol está associado com o afastamento dos edifícios em relação ao mar (SANGIORGIO et al., 2019). Quanto maior for a distância, menor será o seu

teor de sal, tal como para distâncias maiores do que 750 metros da orla (LIMA, 2011).

Segundo Meira et al. (2008), a maior concentração de íons cloreto aerotransportados estão, nos primeiros 100 m da orla. Todavia, segundo Moreno et al. (2018), em muitos casos a distância dos edifícios em relação ao mar é inferior a 100 metros, sendo necessário se atentar ao grau de exposição destes ao ambiente marinho, de acordo com a distância da costa.

Considerando os elevados níveis de umidade relativa ao ar dos ambientes litorâneos (em torno de 85%), propiciam um gradiente entre a umidade presente nas camadas de concreto mais próximas à superfície e as camadas mais internas do concreto, favorecendo a penetração dos íons cloreto para o interior do material. Além do que, a exposição da estrutura sob a umidade e temperatura controlam os ciclos de molhagem e secagem, que influenciam na velocidade de carbonatação e no transporte de íons cloreto (BALESTRA, 2017).

Acerca da temperatura, em situação na qual está não é afetada a umidade interna do material (ambiente controlado), seu aumento acelera o processo corrosivo. Entretanto, em condições naturais de exposição, quando a temperatura se eleva, o concreto perde umidade interna e a velocidade de corrosão diminui (MEIRA, 2017). A variação térmica, juntamente com a presença de ventos e umidade do ambiente, contribui para a geração de fissuras nas estruturas, facilitando o ingresso de agentes agressivos no concreto (ANDRADE, 2001).

Comumente, os edifícios nos ambientes litorâneos são próximos uns dos outros, nos quais, os que estão expostos podem servir como quebra-vento para outros, protegendo-os dos

efeitos da maresia. A escolha do local apropriado para a construção de um edifício deve ser feita conforme as características do solo e de seu entorno, contudo, geralmente, sobretudo os resorts, preferem basear-se em fatores econômicos e não técnicos (MORENO et al., 2018).

Considerando o que foi observado, tanto as características ambientais quanto as condições de exposição têm influência na vida útil das estruturas de concreto armado atacadas por agentes agressivos. Por esse motivo, deve-se conhecer os parâmetros que influenciam o surgimento de patologias que afetam os edifícios localizados na costa (ANDRADE, 2001).

3.2. Patologias no concreto armado provocadas pelo ambiente marinho

As manifestações patológicas mais comuns e de maior incidência nas estruturas de concreto são as fissuras, as eflorescências, as flechas excessivas, as manchas aparentes no concreto, os ninhos de concretagem e a corrosão das armaduras, sendo esta última mais incidente em edifícios litorâneos por efeito da maresia (HELENE, 1992).

Os mecanismos de deterioração e envelhecimento da estrutura de concreto devem ser considerados na avaliação destas patologias, como os preponderantes de deterioração relativos ao concreto, à armadura e à estrutura propriamente dita. Quanto ao ambiente marinho, evidenciam-se os fenômenos químicos na deterioração relativos à armadura: a despassivação por carbonatação e por cloretos (ABNT NBR 6118, 2014).

3.2.1. Carbonatação

Segundo James et al. (2019), o concreto é alcalino (pH de 12 a 14) e, então é formada

uma película fina que adere ao aço, protegendo-o da corrosão. Na carbonatação, o gás carbônico (CO_2) penetra no concreto pelos poros, reage com os produtos de hidratação de cimento, como hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), e leva à redução do pH, neutralizando sua alcalinidade. Essa combinação gera o carbonato de cálcio (CaCO_3), insolúvel.

A carbonatação atinge o aço, destruindo sua camada protetora e expondo as armaduras à atmosfera, que, na presença de umidade e oxigênio, leva a uma diferença significativa de potencial elétrico. Resulta, dessa forma, em duas regiões, o ânodo (onde o aço é dissolvido), e cátodo (formação dos íons hidróxidos) (JAMES et al., 2019).

O pH do concreto se reduz em torno 8, devido à carbonatação, que segundo Gentil (2017), ocorre pela reação do gás carbônico, com a água provinda do ambiente, leva à despassivação do aço e à corrosão. Dentre os principais fatores induzidos pela carbonatação, que provocam a corrosão, estão a umidade, a porosidade do concreto e a chuva (JAMES et al., 2019). Esse gás dissolvido na água forma o ácido carbônico (H_2CO_3), que possui um pH baixo e acelera o processo de quebra da camada passivadora do aço. Quando entra em contato com o hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), resulta na produção do carbonato de cálcio (CaCO_3), ocasionando o mesmo processo de carbonatação.

A velocidade da carbonatação depende do teor de umidade do concreto e da umidade relativa do ambiente em relação ao fator água/cimento. Para a verificação da profundidade de carbonatação, utiliza-se a fenolftaleína, que aponta a alcalinidade (GENTIL, 2017).

3.2.2. Íons Cloreto

Sobre a durabilidade das edificações de concreto armado, a corrosão das armaduras provocadas pelo ataque dos íons cloreto é um problema grave às estruturas (ANDRADE, 2001). Em regiões litorâneas, os íons são derivados da névoa salina e depositam-se na superfície do concreto, penetrando no interior do concreto pela rede de poros (MORENO et al., 2015). O ingresso dos íons cloreto na estrutura, neutraliza a camada passivadora do aço, provocando a despassivação das armaduras, iniciando-se o processo de corrosão (GUTIÉRREZ; AGUIRRE, 2013).

Meira (2017) afirma que a corrosão é acelerada quando os íons cloreto reagem com os íons de ferro presentes nas armaduras, resultando em cloretos de ferro (FeCl_2), ainda salienta que estas moléculas de cloreto ferroso perdem estabilidade e, por meio de hidrólise, produzem hidróxido de ferro ($\text{Fe}(\text{OH})_2$) e liberam os íons cloreto para novas reações.

James et al. (2019) acredita que este processo contribui para a formação de uma célula eletroquímica, na presença de oxigênio e umidade. O concreto irá atuar como eletrólito na célula, e as barras de aço levarão os elétrons do ânodo para o cátodo, fechando o circuito.

A evolução do processo de corrosão introduz mais íons cloreto no concreto, somados aos já existentes formando novas reações. Isso provoca a degradação das armaduras, propagação de fissuras, e prejudica a resistência do concreto (JAMES et al., 2019). A aproximação dos íons cloreto com a armadura não representa, por si só, o início do processo de corrosão. Uma das condições para que se dê início a esse processo é que a quantidade de cloretos seja suficiente para a despassivação do aço (MEIRA, 2017).

Para edifícios de concreto armado expostos a cloretos, como é o caso das estruturas em ambientes marinhos, a ABNT NBR 12655 (2015) especifica que os teores máximos de íons cloreto nessas estruturas seja de 0,15% sobre a massa de cimento e que a máxima relação água/cimento em massa para esse tipo de exposição é de 0,45. Segundo a ABNT NBR 6118 (2014), o teor de Cl^- é de 0,05% em relação à água de amassamento do concreto.

Essa quantidade é denominada de limite crítico de cloreto e depende de inúmeras variáveis, como o tipo de cimento, relação a/c, espessura do recobrimento, quantidade de umidade, temperatura, agressividade do meio, cura e outros, havendo, portanto, dificuldade de ser estabelecido um limite seguro abaixo do qual não haveria possibilidade de despassivação da armadura de aço (MOTA et al., 2012). Os Cl^- no concreto são determinados por meio de técnicas analíticas via úmida (PEREIRA; CINCOTTO, 2001).

3.2.3. Corrosão

Segundo Meira (2017), o período no qual a estrutura é capaz de cumprir suas funções para as quais foi projetada é chamado de vida útil e possui fase de iniciação e de propagação.

A fase de iniciação é o período em que os agentes agressivos, o dióxido de carbono e os íons cloreto penetram pelo concreto até alcançarem as armaduras e romperem sua película passivadora. Sua duração é monitorada pela permeabilidade, difusibilidade e sucção capilar de gases ou líquido (MOTA et al., 2012).

Conforme Mota et al. (2012), na fase de propagação há aceleração do processo de corrosão pela presença de oxigênio, umidade e temperatura. Nesse estágio apresentam-se as

situações do período de vida útil de serviço que dura até o aparecimento de manchas na superfície do concreto ou fissurações no concreto de cobrimento, ou seu deslocamento; e o período de vida útil total que dura até a ruptura e colapso parcial ou total da estrutura.

A corrosão das armaduras caracteriza-se pela deterioração do aço, que gera óxidos e hidróxidos de ferro por ação eletroquímica do meio ambiente, aliada ou não a esforços mecânicos. A deterioração ocasionada pela interação entre o aço e seu meio operacional representa modificações prejudiciais desagradáveis no material, como desgaste, alterações químicas na composição ou estruturais, e torna-o inadequado para o uso (GENTIL, 2017).

O mecanismo de corrosão eletroquímica do aço, no concreto, envolve a presença de água ou umidade relativa do meio. No entanto, acontece na presença de um eletrólito, entre uma diferença de potencial de eletrodo e na disponibilidade de oxigênio. Porventura, se algum destes elementos ausentar-se, o processo de corrosão não iniciará ou não será concluído, caso esteja em andamento (MOTA et al., 2012).

Após a ação conciliada da umidade, do oxigênio e de agentes corrosivos, principalmente cloretos, a película passivadora do aço é destruída, dando início ao processo de corrosão. A concentração destes elementos é variável por toda extensão da armadura, resultando em uma pilha de corrosão, devido à presença de um eletrólito que envolve a barra de aço. Através da zona anódica, deriva-se uma corrente elétrica onde ocorrem as reações de oxidação do aço (MOTA et al., 2012).

Devido ao aumento da formação de ferrugem, ocorre uma redução contínua da seção transversal das armaduras, e verifica-se a redução da área de aço determinada a resistir aos esforços de tração e diminuição na resistência de ligação entre o concreto e o aço (BALESTRA et al., 2017). Essa degradação sofrida pelo aço suspende seu uso, e sua durabilidade e desempenho não atendem às suas finalidades (GENTIL, 2017).

Meira (2017) alega que para dificultar a ocorrência de corrosão eletroquímica é indispensável dispor de um cobrimento de boa qualidade e baixa porosidade, evitando a entrada de agentes agressivos e diminuindo a disponibilidade de água e oxigênio. Conforme a ABNT NBR 6118, o cobrimento das armaduras e o controle da fissuração reduzem o efeito da carbonatação e do ataque por cloretos. A norma também estabelece os cobrimentos mínimos segundo a classe de agressividade ambiental e tipo de elemento estrutural.

Na corrosão nas armaduras de concreto armado em ambientes litorâneos, a ação dos íons Cl^- apresentam uma corrosão localizada, denominada puntiforme ou por pite, enquanto a carbonatação dá lugar a uma corrosão do tipo generalizada, chamada uniforme (GENTIL, 2017). Nesse tipo de corrosão, as reações redox ocorrem na extensão da superfície da barra, com perda uniforme de espessura. Já na corrosão por pite, as reações se processam em pontos ou áreas localizadas na superfície metálica (GENTIL, 2017).

Em comparação, a forma de corrosão por pite é uma das mais prejudiciais, visto que, embora afete pequenas partes da superfície da barra, pode provocar a perda de espessura do

material metálico, ocasionando perfurações e pontos de concentração de tensões. Assim, ocorre a diminuição de resistência mecânica do material e possibilidade de rompimento. A caracterização da corrosão segundo a morfologia contribui para o esclarecimento do mecanismo e na aplicação de medidas adequadas de proteção (GENTIL, 2017).

3.3. Métodos resolutivos que previnem a corrosão

3.3.1. Primeiro método

Courard et al. (2021) destacam que a durabilidade e manutenção das edificações litorâneas já existentes, por razões econômicas, são extremamente necessárias para interromper ou reduzir os processos de deterioração por carbonatação e por ataque de íons cloreto em seus estágios iniciais. Contudo, visando manter a integridade destas construções, tais como respeito à aparência original, cor ou textura e integração paisagística, requer-se o uso de técnicas minimamente agressivas e a seleção de materiais estéticos de alta qualidade.

A fim de proteger as estruturas dos agentes agressivos do ambiente, Courard et al. (2021) objetivaram reduzir a presença de água ou infiltrações no concreto com a utilização de produtos hidrofóbicos. Os produtos mais comuns são: silano (SiH_4), siloxano (R_2SiO) e uma mistura desses dois componentes. Neste tipo de tratamento, a superfície interna dos poros é revestida, porém eles não são preenchidos. Estes produtos desempenham a proteção das estruturas de concreto armado contra a entrada de água, bem como retardam a corrosão do aço, diminuindo a velocidade de carbonatação e disponibilidade de vapor d'água.

Este tratamento pode reduzir a taxa de absorção de água, a penetração de sais

dissolvidos em água líquida externa, a penetração de íons cloreto e melhorar a resistência química do concreto. A aparência da superfície de concreto é minimamente afetada ou inalterada. O principal objetivo do tratamento hidrofóbico é aumentar o ângulo de contato da água e reduzir a energia livre superficial do concreto, conforme este ângulo aumenta, o umedecimento da superfície diminui (COURARD et al., 2021). A proteção varia com a condição do substrato de concreto (idade, porosidade, teor de umidade, rugosidade da superfície etc.) e com o processo de tratamento (quantidade e tipo de produto, tempo de escovação e método de aplicação) (COURARD et al., 2021).

Considera-se que a impregnação hidrofóbica se correlaciona à razão a/c e à concentração de produto. Sendo assim, a respeito do desempenho do tratamento em relação à carbonatação, a profundidade de carbonatação diminui quando a concentração de produtos hidrofóbicos aumenta e quando se apresenta uma razão a/c mais baixa (0,5 e 0,6) (COURARD et al., 2021). Sob outro ponto de vista, o tratamento hidrofóbico aparenta não ter nenhum efeito positivo no caso de relação a/c mais alta (0,7), qualquer que seja a concentração do produto ativo, o que provavelmente se deve à porosidade e estrutura dos poros e o teor de umidade, causando a penetração de CO_2 no concreto, favorecendo o processo de carbonatação (COURARD et al., 2021).

3.3.2. Segundo método

Wei et al. (2021) discutem a possibilidade de utilização de resíduos de fibra carbono picada (FCP) na mistura do concreto para reduzir a corrosão do aço em estruturas de concreto armado expostas ao ambiente marinho.

A fibra de carbono é um material sintético que possui alta resistência mecânica, resistência à corrosão, baixa densidade e de custo decrescente. Apenas cerca de 60% da produção de compósitos de fibra de carbono é consumida de maneira eficiente, cujo restante é considerado resíduo e seu custo de descarte é elevado, portanto, torna-se uma aplicação valiosa como um recurso sustentável.

No entanto, a aplicação da FCP em estruturas de concreto armado ainda é limitada. Como a superfície da FCP é recoberta por uma película hidrofóbica, ela pode aglomerar-se facilmente durante o processo de mistura, causando pouca dispersão da FCP no concreto. Ainda apresenta um grande risco de corrosão do acoplamento galvânico entre a FCP e as barras de aço, possibilitando a corrosão galvânica, bem como a falta de compreensão dos efeitos de variados teores de FCP na taxa de corrosão de estruturas de concreto armado (WEI et al., 2021). No experimento, foram preparadas vigas de concreto teste em três lotes: lote V1 (viga controle, 0% FCP), lote V2 (2,5% FCP) e lote V3 (5% FCP). Foi aplicado um carregamento contínuo e exposição das amostras em ambientes hostis semelhantes de uma solução marinha de NaCl a 3,5% (fração de massa), um ciclo úmido-seco e alta temperatura (50°C) no laboratório para acelerar a corrosão (WEI et al., 2021).

Os resíduos das amostras foram tratados superficialmente com epóxi para a dispersão uniforme de FCP na mistura de cimento, devido à superfície hidrofóbica da fibra de carbono e para evitar o acoplamento galvânico entre a fibra de carbono e as barras de aço no concreto durante o procedimento. Ademais, os espécimes foram monitorados por 360 dias, utilizando

técnicas eletroquímicas para medição de corrosão, tais como: resistência de polarização linear (RPL) e espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE) (WEI et al., 2021).

A taxa de corrosão diminuiu significativamente nas amostras das vigas de concreto armado com resíduos de FCP tratados com epóxi. Isso pode ser atribuído principalmente à redução da entrada de cloretos nas estruturas pela adição de resíduos de FCP tratados com epóxi para reduzir as atividades corrosivas no ambiente marinho (WEI et al., 2021). A adição de um alto teor de FCP pode levar à diminuição da resistência a corrosão, pois propicia maiores vazios microscópicos na interface sólido/cimento, que aumentarão a taxa de permeação de cloreto na solução de NaCl, o que promove diretamente a difusão de oxigênio e, portanto, diminui a resistência elétrica (WEI et al., 2021).

Desse modo, um teor de 2,5% de FCP deve ser a proporção ideal na redução das atividades de corrosão e a mistura de FCP deve ser adequadamente dispersa no concreto. Medições não destrutivas para detecção do processo de corrosão são recomendadas para avaliar a atividade de corrosão sem destruir as estruturas existentes. Os métodos eletroquímicos de LPR e EIS apresentaram boa concordância nos resultados dos ensaios de deslocamento de carga, onde um menor nível de corrosão correspondeu a uma maior carga final das vigas (WEI et al., 2021).

4. CONCLUSÃO

Em virtude dos aspectos analisados, nota-se a relevância quanto à minimização das

patologias provocadas pelos agentes agressivos provenientes do ambiente marinho, que favorecem a degradação de construções de concreto armado localizadas neste tipo de ambiente, comprometendo sua vida útil. Nesse sentido, foi realizada uma revisão relatando o desempenho das estruturas de concreto armado perante os fenômenos existentes nesta atmosfera, que provocam a corrosão das armaduras. Abordou-se dois métodos resolutivos distintos, porém com a finalidade de reduzir a entrada de agentes agressivos na superfície do concreto armado para a atenuação da taxa de corrosão das armaduras.

O método desenvolvido por Courard et al. (2021) aponta um tratamento com produtos hidrofóbicos para construções já existentes, com o intuito de preservar as estruturas, reduzindo ou interrompendo o processo de corrosão. Aparenta ser uma técnica com uma aplicação não tão complexa e de custo acessível. Contudo, não é integralmente eficiente, necessitando ainda de estudos aprofundados para apresentar maiores resoluções.

Já a metodologia investigada por Wei et al. (2021), sugere a utilização de resíduos de fibra de carbono picada, tratados com epóxi, que pode ser consumido como um material inovador em compósitos de concreto. Apresenta um bom desempenho, porém o custo ainda é elevado para sua aplicação e é indicado apenas para novas construções, sendo recomendados mais estudos sobre o tema, pois são identificadas algumas imprecisões nos resultados.

Em síntese, a técnica mais apropriada para a prolongação da durabilidade das estruturas de concreto armado em meio marinho, reduzindo a entrada de agentes agressivos, é a aplicação

superficial de produtos hidrofóbicos no concreto, por motivos econômicos e de maior aproveitamento.

REFERÊNCIAS

Adam, J. M.; Moreno, J. D.; Bonilla, M.; Pellicer, T. M. Classification of damage to the structures of buildings in towns in coastal areas. *Engineering Failure Analysis*, Valencia, v. 70, p. 212-221, 2016.

Andrade, J. J. O. Contribuição à previsão da vida útil das estruturas de concreto armado atacadas pela corrosão de armaduras: iniciação por cloretos. 2001. 277 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 5674: manutenção de edificações: requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 6118: projetos de estruturas de concreto armado: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 12655: concreto de cimento Portland: preparo, controle, recebimento e aceitação: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

Balestra, C. E. T.; Lima, M. G.; Medeiros-Junior, R. A.; Monteiro, A. J. A. E. Parâmetros ambientais e materiais que afetam a penetração de cloretos em estruturas de concreto – estudo de caso da ilha dos arvoredos. *REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil*, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 270-282, 29, 2017.

Borba Jr, José Carlos. Agressividade ambiental em zona de atmosfera marinha: estudo da deposição de cloretos e sua concentração em concretos na região sudeste. 2011. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.

- Botelho, M. H. C.; Marchetti, O. *Concreto armado eu te amo*. 10. ed. São Paulo: Blucher, 2019. 544 p.
- Courard, L.; Zhao, Z.; Michel, F. Influence of hydrophobic product nature and concentration on carbonation resistance of cultural heritage concrete buildings. *Cement And Concrete Composites*, [S.L.], v. 115, p. 103860, 2021.
- Gentil, V. *Corrosão*. 6. ed. [Reimpr.] - Rio de Janeiro: LTC, 2017.
- Gutiérrez, R. M.; Aguirre, A. M. Durabilidad del hormigón armado expuesto a condiciones agresivas. *Materiales de Construcción*, [S.L.], v. 63, n. 309, p. 7-38, 21, 2013.
- Helene, P. *Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto*. 2. ed. São Paulo: Pini, 1992.
- James, A.; Bazarchi, E.; Chiniforush, A. A.; Aghdam, P. P.; Hosseini, M. R.; Akbarnezhad, A.; Martek, I.; Ghodoosi, F. Rebar corrosion detection, protection, and rehabilitation of reinforced concrete structures in coastal environments: a review. *Construction and Building Materials*, [S.L.], v. 224, p. 1026-1039, 2019.
- Lima, M.G. *Ação do Meio Ambiente sobre as Estruturas de Concreto*, *Concreto: Ciência e Tecnologia*, IBRACON, cap. 21, vol. 1, ed. Geraldo C. Isaia, São Paulo, 2011.
- Meira, G.R.; Andrade, C.; Alonso, C.; Padaratz, I.J.; Borba, J.C. Modelling sea-salt transport and deposition in marine atmosphere zone – A tool for corrosion studies. *Corrosion Science*, [S.L.], v. 50, n. 9, p. 2724-2731, 2008.
- Meira, G. R. *Corrosão de armaduras em estruturas de concreto: fundamentos, diagnósticos e prevenção*. João Pessoa: IFPB, 2017. 130 p.
- Moreno, J. D.; Bonilla, M.; Adam, J. M.; Borrachero, M. V.; Soriano, L. Determining corrosion levels in the reinforcement rebars of buildings in coastal areas. A case study in the Mediterranean coastline. *Construction And Building Materials*, [S.L.], v. 100, p. 11-21, 2015.
- Moreno, J. D.; Pellicer, T. M.; Adam, J. M.; Bonilla, M. Exposure of RC building structures to the marine environment of the Valencia coast. *Journal Of Building Engineering*, [S.L.], v. 15, p. 109-121, 2018.
- Morillas, H.; Mendonça Filho, F. F.; Derluyn, H.; Maguregui, M.; Grégoire, D.; Madariaga, J. M. Decay processes in buildings close to the sea induced by marine aerosol: salt depositions inside construction materials. *Science Of the Total Environment*, [S.L.], v. 721, p. 137687, 2020.
- Mota, J.M.F; Barbosa, F. R; Costa e Silva, A. J; Franco, A. P. G; Carvalho, J.R. *Corrosão de Armadura em Estruturas de Concreto Armado devido ao Ataque de Íons Cloreto*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 54., 2012, Maceió. Anais [...]. Maceió: Ibracon, 2012.
- Pereira, L. F. L. C.; Cincotto, M. A. Determinação de cloretos em concreto de cimentos Portland: influência do tipo de cimento. São Paulo: EPUSP, 2001. 19 p. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/294).
- Sangiorgio, V.; Uva, G.; Fatiguso, F.; Adam, J. M. A new index to evaluate exposure and potential damage to RC building structures in coastal areas. *Engineering Failure Analysis*, [S.L.], v. 100, p. 439-455, 2019.
- Wei, A.; Tan, M. Y.; Koay, Y.; Hu, X.; Al-Ameri, Riyadh. Effect of carbon fiber waste on steel corrosion of reinforced concrete structures exposed to the marine environment. *Journal Of Cleaner Production*, [S.L.], v. 316, p. 128356-128367, 2021.

Autor (a) Isabela Bertucci

Engenheira Civil pela Universidade Cesumar - UNICESUMAR

Autor (a) Eduarda Bertoletti

Bióloga e mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas pela Universidade Cesumar – UNICESUMAR Bolsista CAPES

Autor (a) Luciana C S Herek Rezende

Prof. Dra. Em Engenharia Química. Docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas pela Universidade Cesumar – UNICESUMAR Bolsista ICETI

Gilberto Ken Iti Yokomizo
Embrapa Amapá
gilberto.yokomizo@embrapa.br

Maria do Socorro Padilha de Oliveira
Embrapa Amazônia Oriental
socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

Ana Késsia Freitas de Matos
Universidade Estadual do Amapá
freitasdematosana@gmail.com

Kuang Hongyu
Universidade Federal do Mato Grosso
kuang_hongyu@hotmail.com

Enéas Correa dos Santos
Universidade Federal Rural da Amazônia
eneas_agronomo@hotmail.com

PROGÊNIES SUPERIORES DE AÇAIZEIRO BRANCO SELECIONADOS PELA ANÁLISE GRÁFICA GGE BIPLLOT

RESUMO

Existe uma etnovarietade denominada de açaí branco que se distingue do preto pela ausência de antocianina em seu epicarpo. Esta etnovarietade branca vem sofrendo intensa pressão antrópica ocorrendo erosão genética. Nota-se ausência de pesquisas com o açaí branco que possam mostrar sua existência e sua importância, portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar o desempenho de progênies pertencentes ao banco ativo de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental. O experimento contém 52 progênies instaladas em 2003, no delineamento inteiramente casualizado, dez repetições de uma planta por parcela, no espaçamento de 5 m x 5 m. As características avaliadas foram peso total do cacho (PTC) em kg; peso dos frutos nos cachos (PFC) em % e; peso cem frutos (PCF) em g. As conclusões são de existe variabilidade genética, sendo mais intensa para RFC e PCF, em relação à PTC e PFC; as progênies próximas ao ideótipo são G27 e G3 para PTC e PFC; G27 e G16 para RFC e; G1, G6 e G27 para PCF, em ordem de desempenho; destaque para a progênie G27 que foi superior em todas as características avaliadas, podendo futuramente gerar uma nova cultivar de base genética estreita.

Palavras-chave: Euterpe oleracea Mart.. Etnovarietade. Produtividade de frutos. Análise gráfica.

SUPERIOR PROGENES OF WHITE AÇAÍ SELECTED BY GGE BIPLLOT GRAPHIC ANALYSIS

ABSTRACT

There is an ethno-variety called white açaí that is distinguished of the black by the absence of anthocyanin in its epicarp. This white ethno-variety has been suffering intense anthropic pressure occurring genetic erosion. There is a lack of research with white açaí that can show its existence and its importance, therefore, the objective of this work was to verify the performance of progenies belonging to the active germplasm bank of Embrapa Amazônia Oriental. The experiment contains 52 progenies installed in 2003, in a completely randomized design, with ten replications of one plant per plot, spaced 5 m x 5 m. The characteristics evaluated were total bunch weight (PTC) in kg; fruit weight in bunches (PFC) in kg; fruit yield per bunch (RFC), in % and; weight one hundred fruits (PCF) in g. The conclusions are that there is genetic variability, being more intense for RFC and PCF, in relation to PTC and PFC; the progenies close to the ideotype are G27 and G3 for PTC and PFC; G27 and G16 for RFC and; G1, G6 and G27 for PCF, in order of performance; The G27 progeny was highlighted, which was superior in all the characteristics evaluated, being able to generate a new cultivar with a narrow genetic base in the future.

Keywords: Euterpe oleracea Mart.. Ethno-variety. Fruits yield. Graphic analysis

1. INTRODUÇÃO

Existem diferentes tipos de açazeiros que se enquadram em distintas etnovariedades, com a existência de uma ampla diversidade de tipos relacionados as suas características morfológicas e produtivas, sendo que Jardim (2000) e Pimentel e Jardim (2009) conseguiram resgatar as denominações de açaí preto, açaí tinga, açaí malhado, açaí mulato, açaí espada e açaí branco. Sobre o açaí branco é importante esclarecer que seus frutos na maturidade apresentam cor verde claro (OLIVEIRA; TAVARES, 2016; NOGUEIRA et al., 2005) enquanto o açaí preto apresenta frutos desde a cor preta até o roxo escuro.

O aumento de produção para atender os mercados externos do açaí tipo preto não tem recebido o devido cuidado ambiental, contrapondo-se a conservação da biodiversidade, eliminando-se outras espécies presentes nas áreas de açazeiros para reduzir a competição e gerar maciços populacionais do tipo preto, com isso plantas de açaí branco tem sido eliminada sistematicamente, podendo conduzir para sua extinção (HOMMA et al., 2006; Homma, 2014; Tagore, 2017; Tagore et al., 2018).

Desta forma são necessárias pesquisas que possam divulgar informações referentes ao açazeiro da etnovariedade branca, porém uma das dificuldades nas pesquisas com espécies perenes é a presença da ocorrência do comportamento intitulado como interação genótipos versus ambientes (GxA) que torna difícil o comportamento das plantas pois se refere ao efeito dos componentes ambientais sobre o desempenho de determinado material genético, onde as distintas respostas acarretam diversas modificações nos aspectos fenotípicos ou morfológicos (Cruz et al., 2014). Para contornar esta problemática geralmente se busca a identificação dos materiais com ampla adaptação

e estabilidade, mantendo seu desempenho em diversos locais (MALOSETTI et al., 2013), onde a análise gráfica GGE Biplot, proposto por Yan et al. (2000) permite realizar estes estudos.

Portanto devido a busca pelo aumento da produção de açaí preto, negligenciando-se outras espécies, como o açaí branco, evidencia-se a importância de pesquisas que mostrem a existência e a importância desta etnovariedade, desta forma, o objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento de progênies de açaí da etnovariedade branca pela análise gráfica GGE Biplot para identificar progênies que possam ser empregadas futuramente em plantios racionais visando estimular sua conservação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa envolve 52 diferentes progênies de açaí branco instaladas junto ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA (1° 27'21"S e 48° 30'16"W, 10,8m). As progênies foram plantadas no delineamento inteiramente casualizado, com dez repetições compostas por uma planta por parcela, no espaçamento de 5 m x 5 m.

As avaliações ocorreram entre os anos de 2009 a 2018, envolvendo as seguintes características: peso total do cacho (PTC) em kg; peso dos frutos nos cachos (PFC) em kg; rendimento de frutos por cacho (RFC), em %, obtido pela divisão entre PFC e PTC, multiplicado por 100 e; peso de cem frutos (PCF) em gramas.

Para a avaliação de desempenho, estabilidade e adaptabilidade, identificando-se as progênies com contribuições superiores foi empregada a metodologia gráfica GGE Biplot (Yan et al., 2000) cujo modelo é: $Y_{ij} - \bar{y}_j = y_1 \varepsilon_{i1} \rho_{j1} + y_2 \varepsilon_{i2} \rho_{j2} + \varepsilon_{ij}$ em que Y_{ij} representa o desempenho médio da i-ésima

progênie no j-ésimo ano; \bar{y}_j reflete a média geral das progênies para o j-ésimo ano; $y_1 \varepsilon_{i1} \rho_{j1}$ associa-se ao primeiro componente principal (IPCA1); $y_2 \varepsilon_{i2} \rho_{j2}$ associa-se ao segundo componente principal (IPCA2); y_1 e y_2 se referem aos autovalores relativos dos eixos IPCA1 e IPCA2, respectivamente; ε_{i1} e ε_{i2} são os escores do primeiro e segundo componente principal, respectivamente da progênie i ; ρ_{j1} e ρ_{j2} retratam os escores do primeiro e segundo componente principal, respectivamente, no j-ésimo ano; ε_{ij} é o erro do modelo associado com a progênie i no ano j (YAN; KANG, 2003).

Complementarmente foi calculada a relação de informação (RI) proposta por Yan e Tinker (2006) visando conferir se o biplot é suficiente para exibir os padrões de uma tabela de dupla entrada. Cujas interpretações apoiadas em cada eixo PC (eixo da interação da análise de componentes principais) é que se $RI \geq 1$ ou próximo de 1, significa que contém padrões a

serem considerados, e quando existe um $RI < 1$, isso significa que há ausência de qualquer padrão ou informação, ou seja, são somente ruídos que atrapalham a devida interpretação do comportamento das progênies.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual acumulado nos dois primeiros eixos (Tabela 1), confere suficiente confiabilidade para representar a variação total do desempenho das progênies em conjunto com a interação entre anos (G+GxA), pois conforme Yang et al. (2009) ao explicar mais que 60% da variação, tem-se uma boa confiabilidade. Complementado pela relação da informação (RI) tem-se que o primeiro componente principal ($RI >$ ou próximo de 1) contém contribuições genéticas, e no segundo componente pode-se considerar que existe padrão para RFC e PCF. No segundo componente em todas as características pode existir alguma informação independente e importante, desse modo o biplot de dimensão 2 foi considerado adequado para representar o padrão dos dados conforme Yan e Tinker (2006).

Tabela 1 - Autovalores, variância explicada (Ve%), variância explicada acumulada (Va%) e relação de informação (RI), considerando os cinco primeiros componentes principais (PCs), em progênies de açaí da etnoveriedade branca.

Característica	Parâmetros	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
PTC	Ve %	79,20	15,67	1,98	1,13	0,60
	Va %	79,20	94,87	96,85	97,98	98,58
	RI	3,96	0,78	0,10	0,06	0,03
PFC	Ve %	81,21	14,25	1,70	1,03	0,58
	Va %	81,21	95,46	97,16	98,19	98,77
	RI	4,06	0,71	0,09	0,05	0,03
RFC	Ve %	44,49	23,69	8,48	6,27	5,11
	Va %	44,49	68,18	76,66	82,93	88,04
	RI	2,22	1,18	0,42	0,31	0,26
PCF	Ve %	52,52	17,88	9,17	6,93	4,47
	Va %	52,52	73,40	82,57	89,50	93,97
	RI	2,63	0,89	0,46	0,35	0,22

Baseado na Tabela 1, a adoção do modelo com dois eixos é suficiente para caracterizar o comportamento das progênies e a contribuição de anos, descartando efeitos de ruídos, ou denomina-

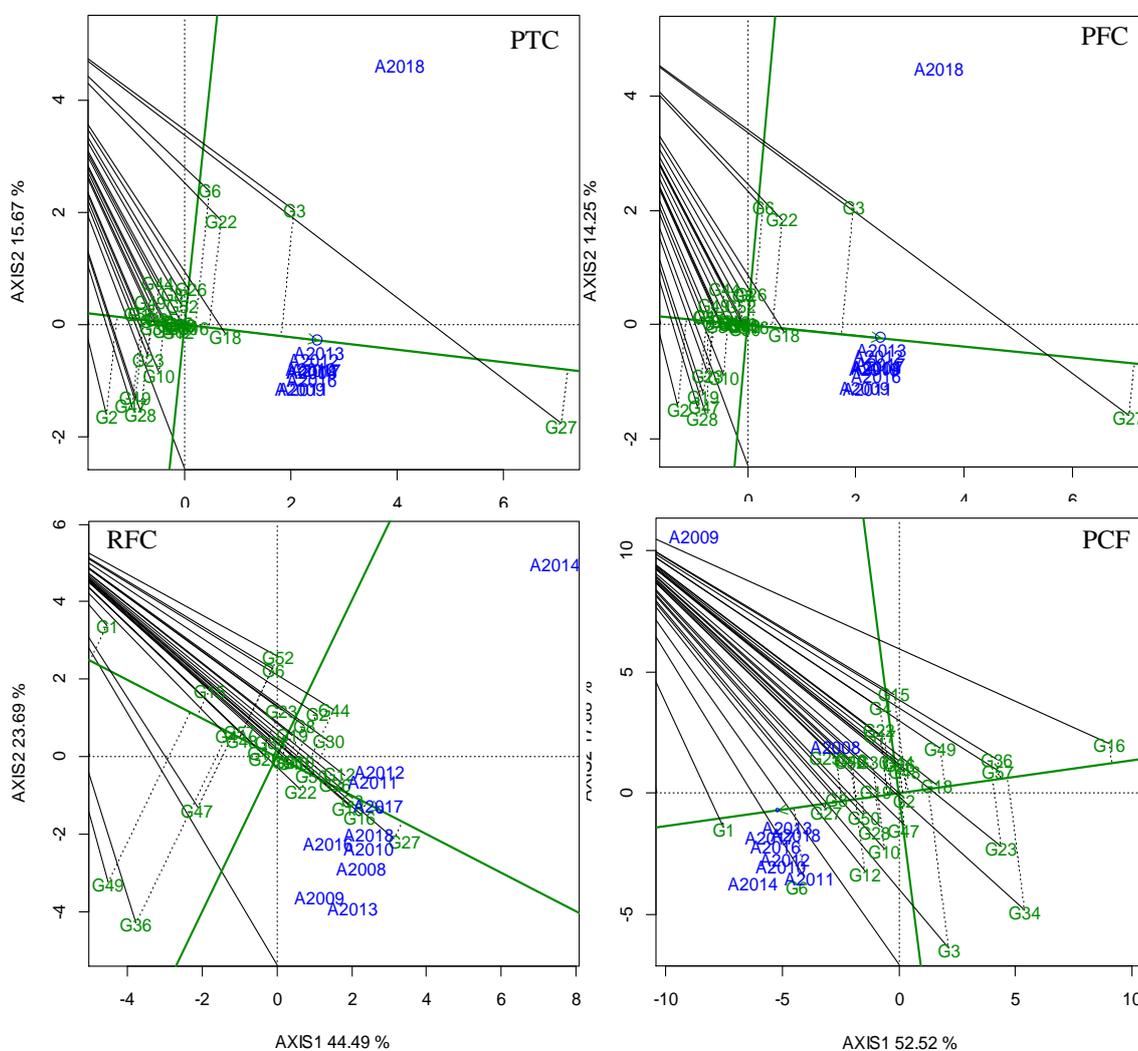
do também por efeitos estocásticos, que dificultam a interpretação das análises (MAIA et al., 2019). O valor obtido nos dois eixos para RFC e PCF foi inferior aos observados em açaí preto por

Yokomizo et al. (2017) e Farias Neto et al., (2018), enquanto que PTC e PFC foram similares, indicando que apesar de serem etnovarietades distintas, as características associadas a produtividade de frutos se assemelham.

Na Figura 1, a linha reta contendo uma seta recebe a denominação de “eixo do ambiente-média” ou “EAM”, onde as progêniees que ultrapassam a ponta da seta são as que apresentaram contribuição média superior entre os materiais avaliados, conforme Yan (2002) e Yan (2011). Portanto, baseado nos valores médios das

características as progêniees se classificaram desta forma para PTC e PFC tem-se $G27 >$ média geral ... $>$ $G3...$; para RFC $G27 >$ média geral ... $>$ $G16...$ e para PCF tem-se $G1 >$ média geral ... $>$ $G6...$, desta forma, nota-se que apenas uma progêniee em cada característica se destacou em relação aos demais e interessante foi o distanciamento perpendicular ao eixo PC1, com estabilidade, pois em relação a este EAM em ambas as direções, quanto menor a distância em relação a origem tem-se materiais mais estáveis (YAN 2002; 2011).

Figura 1 - Desempenho médio e estabilidade das progêniees pelo GGE biplot (“Média versus Estabilidade”) com eixo do ambiente-média (EAM) para as características em progêniees de açaizeiro da etnovarietade branca.



Fonte: próprio autor

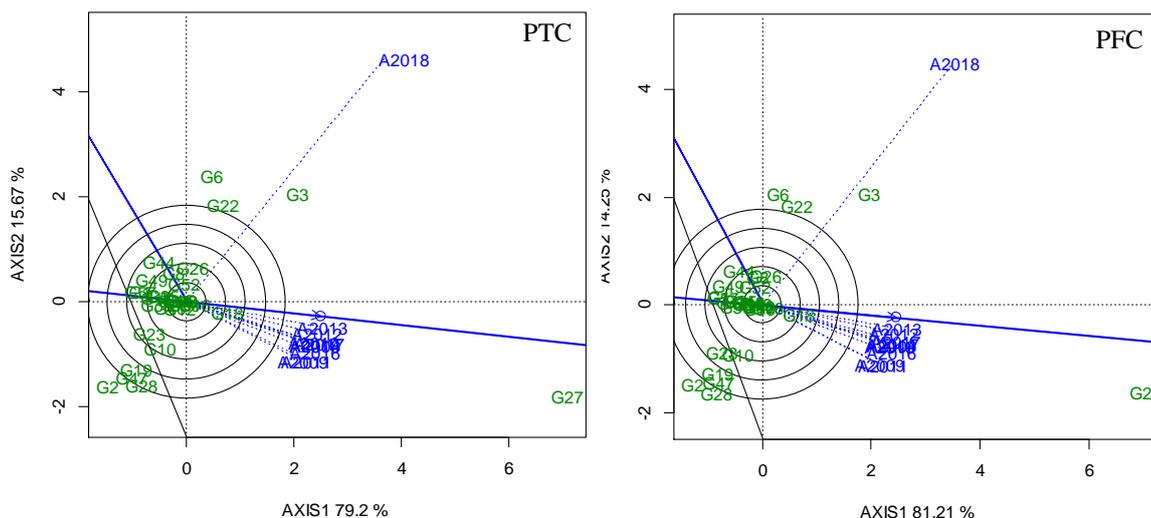
Uma planta que exibe desempenho acima da média e alta estabilidade é buscada em

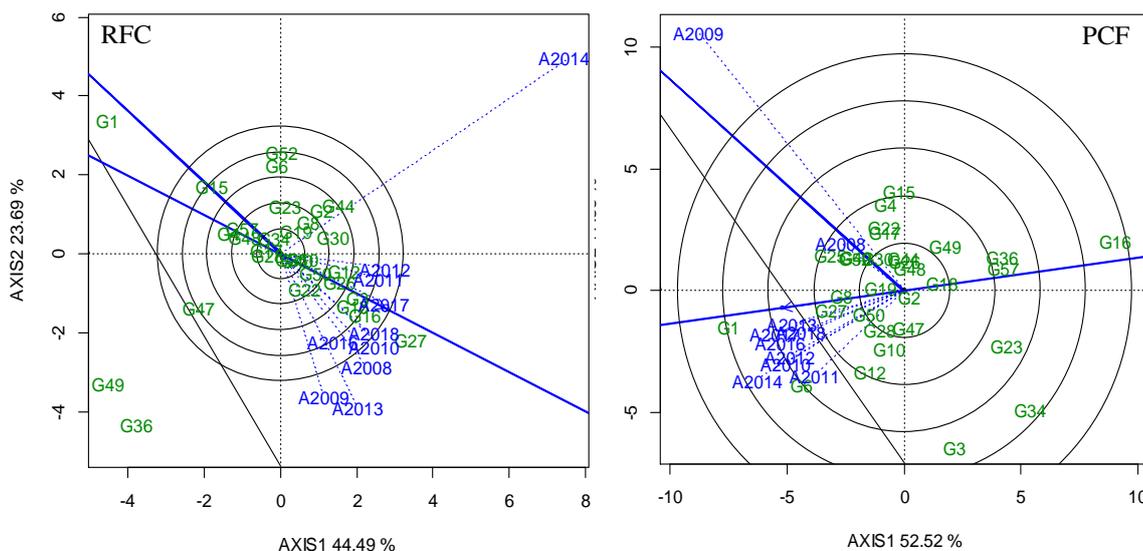
Fonte: próprio autor

Os anos ou progênies apresentando vetores curtos referem-se aos com menor capacidade discriminante, ou seja, como pouca contribuição para a variabilidade e com isso não permitindo distinção, refletindo em não permitir a seleção de progênies no processo (HONGYU et al., 2015). Para PTC e PFC somente o ano de 2018 foi distinto em relação aos demais anos, excetuando-se as progênies G27 e G3, tem-se que os efeitos ambientais predominaram em relação aos genéticos nestas duas características. Para RFC teve-se o ano de 2014 e 2009 para PCF, destacando-se nas contribuições para a variabilidade, porém a presença de progênies mais distantes do centro (Figura 3)

ra 3) indica a presença de fatores genéticos atuando para a variabilidade. Para PTC e RFC o comportamento foi similar ao obtido por Peprah et al. (2016) referente ao comportamento de produtividade de mandioca, em que os ambientes tiveram vetores mais longos que os genótipos e somente um material genético teve vetor maior e em cajueiro, na avaliação para número, peso e produtividade de amêndoas por planta citado por Aliyu et al. (2014), também com um genótipo mais discriminativo. Então, as diferenças entre os fatores ambientais a cada ano geraram microclimas distintos e como reflexo, também adaptabilidade e especificidade específicas de progênies, sendo perfeitamente normal este comportamento (ALIYU et al., 2014).

Figura 3 - GGE biplot “discriminação e representatividade” para mostrar a capacidade de discriminação e representatividade dos ambientes de teste em comparação as progênies para as características em progênies de açaizeiro da etnovariedade branca.





Fonte: próprio autor

Uma segunda interpretação que pode ser obtida da análise gráfica da Figura 3 é identificar o ano que represente uma média dos demais, conseguindo representar o efeito médio de todos os anos. Então, os anos de 2013 para PFC e PTC; 2017 para RFC e 2012 para PCF foram os representaram a média dos demais anos, podendo ser usados como referencial para avaliações, indicativo que estes possuem a capacidade de representar todas as demais condições dos demais anos.

4. CONCLUSÕES

Este grupo de progênies apresenta variabilidade genética pelas evidentes contribuições individuais distintas para a interação GxA, mais intensa para RFC e PCF, com maior dispersão gráfica em relação a PTC e PFC, assim como também os anos com seus fatores não controláveis, que devem ser melhor estudados para orientar o melhoramento genético;

As progênies promissoras, devido a proximidade do ideótipo são G27 e G3 para PTC e PFC; G27

e G16 para RFC e; G1, G6 e G27 para PCF, em ordem de desempenho;

Destaque para a progênie G27 com desempenho superior em todas as características avaliadas, podendo futuramente gerar uma nova cultivar de base genética estreita.

5. AGRADECIMENTOS

À Embrapa Amapá e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de iniciação científica à graduanda de Engenharia Florestal.

REFERÊNCIAS

- ALIYU, O.M.; ADEIGBE, O.O.; LAWAL, O.O. Phenotypic stability analysis of yield components in Cashew (*Anacardium occidentale* L.) using additive main effect and multiplicative interaction (AMMI) and GGE biplot analyses. **Plant Breeding Biotechnology**, v.2, n.4, p.354-369, 2014.
- COSTA, A.F.; TEODORO, P.E.; BHERING, L.L.; LEAL, N.R.; TARDIN, F.D.; DAHER, R.F. Biplot analysis of strawberry genotypes recommended for the State of Espírito Santo. **Genetics and Molecular Research**, v. 15, n. 3, p. 1-9, 2016.
- CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao**

- melhoramento genético.** (3ª. ed.). Viçosa: Editora UFV. 2014. 668 p.
- FARIAS NETO, J. T. de; YOKOMIZO, G. K. I.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; HONGYU, K. GGE Biplot para estabilidade e adaptabilidade em progênies de açaizeiro de Anajás, PA. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 12, n. 1, p. 409-417, 2018.
- HOMMA, A.K. **Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia?** In: HOMMA, A.K.O. (Ed.). Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Cap 1., p17-43.
- HOMMA, A.K.O.; NICOLI, C.M.L.; MENEZES, A.J.E.A.; MATOS, G.B.; CARVALHO, J. E.U.; NOGUEIRA, O.L. **Custo operacional de açaizeiro irrigado no nordeste paraense.** 18p. 2006. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 255).
- HONGYU, K.; SILVA, F. L.; OLIVEIRA, A. C. S.; SARTI, D. A.; ARAUJO, L. B.; DIAS, C. T. S. Comparação entre os modelos AMMI e GGE Biplot para os dados de ensaios multi-ambientais. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 33, n. 2, p. 139-155, 2015.
- IBGE **Produção de açaí (cultivo)**, 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/acaí-cultivo/br>>. Acesso em: 06 jul 2022.
- JARDIM, M.A.G. **Morfologia e ecologia do açaizeiro Euterpe oleracea Mart. e das etnovariedades espada e branco em ambientes de várzea do estuário.** 2000. 119 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Pará/UFPA, Belém, 2000.
- MAIA, M. C. C.; ALMEIDA, A. S.; ARAUJO, L. B.; DIAS, C. T. S.; OLIVEIRA, L. C.; YOKOMIZO, G. K. I.; ROSADO, R. D. S.; CRUZ, C. D.; VASCONCELOS, L. F. L.; LIMA, P. S. C.; MEDINA-MACEDO, L. Principal component and biplot analysis in the agro-industrial characteristics of Anacardium spp. **European Scientific Journal**, v.15, p.21-31, 2019.
- MALOSETTI, M.; RIBAUT, J.-M.; EEUWIJK, F.A. van. The statistical analysis of multi-environment data: modeling genotype-by-environment interaction and its genetic basis. **Frontiers in Physiology**, v.4, article 44, 2013. DOI: 10.3389/fphys.2013.00044
- NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; MÜLLER, A. A. **Açaí.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 137 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de produção, 4), 2005.
- OLIVEIRA, L.P. de; TAVARES, G.S (org.) **Programa de Desenvolvimento da Cadeia Produtiva do Açaí no Estado do Pará - PROAÇAÍ – PA.** Belém, SEDAP, 2016, 41p.
- OLIVEIRA, M do S.P de; CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W.M.O.; MÜLLER, C.H. **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica, 26), 2002.
- PEPRAH, B.B.; AGYEMAN, A.; PARKES, E.; KWADWO, O.; ISSAC, A.K.; EMMANUEL, O.; LABUSCHAGNE, M.T. Stability, agronomic performance and genetic variability of 10 cassava genotypes in Ghana. **Journal of Plant Breeding and Crop Science**, v. 8, n. 9, p. 157-167, 2016.
- PIMENTEL, M.S.; JARDIM, M.A.G. **Morfologia das infrutescências e inflorescências do açaí-preto (Euterpe oleracea Mart.) e das etnovariedades branco, espada e tinga (Euterpe spp.).** In: JARDIM, M. A. G.(Org.). Diversidade biológica das áreas de proteção ambiental, Ilhas do Combu e Algodão-Maiandeuá. Museu Paraense Emílio Goeldi: Coleção Adolpho Ducke, Belém. p.79-87, 2009.
- SIMONIAN. L.T.L. **Açaí, ah! Em Belém do Pará tem! Natureza, cultura e sustentabilidade.** Belém: Editora do NAEA; MAÇAÍ; PROEX; UFPA, p105, 2014.
- TAGORE, M.P.B. **O aumento da demanda do açaí e as alterações sociais, ambientais e econômicas: o caso das várzeas de Abaetetuba, Pará.** 2017. 156 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) - Universidade Federal do Pará/UFPA, Belém, 2017.
- TAGORE, M.P.B.; CANTO, O.; SOBRINHO, M.V. Políticas públicas e riscos ambientais em áreas de várzea na Amazônia: o caso do PRONAF para produção do açaí. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v.45, p.194-214, 2018.
- YAN, W. GGE Biplot vs. AMMI Graphs for Genotype-by-Environment Data Analysis. **Journal of the India Society of Agricultural Statistics**, New Delhi, v. 65, n. 2, p. 181-193, 2011.
- YAN, W. Singular-value partitioning in biplot analysis of multi-environment trial data.

Agronomy Journal, Madison, v.94, n.5, p.990-996, 2002.

YAN, W.; HUNT, L. A.; SHENG, Q.; SZLAVNICS, Z. Cultivar evaluation and Mega-environment investigation based on GGE biplot. **Crop Science**. v. 40, n. 3, p.597-605, 2000.

YAN, W.; KANG, M. S. **GGE Biplot Analysis: A Graphical Tool for Breeders, Geneticists, and Agronomists**. CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2003. 271p.

YAN, W.; KANG, M.S.; MA, B.; WOODS, S.; CORNELIUS, P.L. GGE Biplots vs. AMMI analysis of genotype-by-environment data. **Crop Science**, v.47, p.643-655, 2007.

YAN, W.; TINKER, A. Biplot analysis of multi environment trial data: principles and applications. **Canadian Journal of Plant Science**, v.86, n.3, p.623-645, 2006.

YAN, W.; TINKER, A. biplot analysis of multi environment trial data: principles and applications. *Canadian Journal of Plant Science*, v. 86, n. 3, p.623-645, 2006.

YANG, R.C.; CROSSA, J.; CORNELIUS, P.L. BURGUEÑO, J. Biplot analysis of genotype × environment interaction: Proceed with caution. **Crop Science**, Madison, v.49, p.1564-1576, 2009.

YOKOMIZO, G. K.-I.; FARIAS NETO, J. T. de; OLIVEIRA, M. do S. P. de; HONGYU, H. Análise GGE biplot na avaliação de características de cachos em açaizeiros da região Amazônica. *Mundo Amazonico*, v. 8, n. 1, 2017.

Gilberto Ken Iti Yokomizo

Engenheiro Agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Amapá

Maria do Socorro Padilha de Oliveira

Engenheira Agrônoma e Engenheira Florestal, Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Amazônia Oidental

Ana Késsia Freitas de Matos

Graduanda, Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Amapá (UEAP)

Kuang Hongyu

Matemático, Dr. em Estatística e Experimentação Agronômica, Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)

Enéas Correa dos Santos

Engenheiro Agrônomo, B.Sc., Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

Mariela Dutra Gontijo de Moura¹
dra.marielaokano@gmail.com

Tamires Vieira Garcia²
tamivieira12@gmail.com

Danielle Flaviane Barbosa Silva³
danielleflaviane2009@hotmail.com

Rogério Alves Batista⁴,
rogeriobatista@gmail.com

Vanessa Franco Porto Batista⁵
vanessapbatista@gmail.com

Soraya de Mattos Camargo Grossmann⁶
sorayagrossmann@gmail.com

Rodrigo Villamarim Soares⁷
rodrigovsoares@gmail.com

A IMPORTÂNCIA DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO PRECOCE: RELATO DE CASO

RESUMO

O objetivo do estudo foi abordar a importância do tratamento ortodôntico precoce durante a fase de desenvolvimento da criança através de um relato caso clínico, enfatizando a filosofia bioprogressiva através do uso dos aparelhos quadrihélice e arco base na arcada superior. A intervenção ortodôntica na fase de crescimento descrita nesse caso foi fundamental para corrigir a má oclusão devido ao grande potencial de remodelação óssea da criança, que beneficiou o desenvolvimento craniofacial sem sequelas, garantindo um prognóstico favorável. Além da correção da morfologia e funcionalidade, o tratamento precoce proporcionou um desenvolvimento facial adequado a paciente. Esse tratamento foi realizado através da filosofia bioprogressiva, que permitiu acompanhar o desenvolvimento da face e do crânio favorecendo a correção ortopédica, além de manter espaços conquistados através da ortodontia.

Palavras-chave: Maloclusão. Tratamento. Ortodontia. Quadrihélice. Arco Base Superior.

THE IMPORTANCE OF EARLY ORTHODONTIC TREATMENT: CASE REPORT

ABSTRACT

The aim of the study was to address the importance of early orthodontic treatment during the child's developmental phase through a clinical case report, emphasizing the bioprogressive philosophy through the use of quadrihelix and arch utility devices in the upper arch. The orthodontic intervention in the growth phase described in this case was essential to correct the malocclusion due to the great potential for bone remodeling in the child, which benefited craniofacial development without sequelae, ensuring a favorable prognosis. In addition to the correction of morphology and functionality, early treatment provided adequate facial development for the patient. This treatment was carried out through the bioprogressive philosophy, which allowed monitoring the development of the face and skull, favoring orthopedic correction, in addition to maintaining spaces conquered through orthodontics.

Keywords: Malocclusion. Treatment. Orthodontics. Quadrihélice. Upper Base Arch.

1. INTRODUÇÃO

Diversos fatores etiológicos como hábitos deletérios, fatores étnicos, genéticos e ambientais podem levar à má oclusão, por isso, ela pode ser considerada um problema multifatorial. Fatores secundários como a perda precoce de dente decíduo e a respiração oral também podem levar a alterações na oclusão do paciente (SOUSA et al., 2014; SOUZA, 2003; ICL; PB, 2014). Na ortodontia existem algumas formas de tratamentos mecânicos aplicados para o tratamento das más oclusões, mas restabelecer funções fisiológicas é o principal objetivo das técnicas utilizadas. A ciência bioprogrediva é uma filosofia utilizada para o tratamento das más oclusões com isso, ela pode ser utilizada na dentição mista e permanente visto que, essa mecânica age de forma simples e com forças leves. Dentro dessa mecânica, os dispositivos mais utilizados são o quadrihélice e o arco utilidade, eles permitem a realização do tratamento acompanhando o crescimento da mandíbula e da maxila sem alterar o perfil do paciente. O quadrihélice realiza a expansão lenta da maxila e pode ser usado em crianças a partir de três anos, já o arco base, pode ser usado a partir da erupção dos primeiros molares permanentes. O arco utilidade, também chamado de arco base tem a finalidade de controlar a movimentação ortodôntica antero posterior dos incisivos, favorecendo a correção ortopédica, além de manter espaços conquistados através de tratamentos ortodônticos (DUARTE 2013; MIKSIÊ; SLAJ; MSTROVIÊ 2003; RICKETTS, 1976).

A intervenção ortodôntica na fase de crescimento é fundamental devido ao grande potencial de remodelação óssea da criança. Isso

beneficiará um desenvolvimento craniofacial sem sequelas, garantindo um prognóstico favorável. A importância do tratamento ortodôntico precoce se baseia através de um minucioso diagnóstico visto que, o padrão oclusal quando modificado, raramente é auto corrigível. Quando não realizado o tratamento, pode gerar mudanças no padrão esquelético na fase adulta como a assimetria da mandíbula, distúrbios musculares e articulares, estreitamento da cavidade nasal e a falta de espaço no arco para o alinhamento dos dentes (HEBLING et al., 2007; MELINK et al., 2010; IRUJO 2014; MCNAMARA et al., 2015; ALOUFI; PRESTON; ZAWAWI, 2012; ROSSI et al., 2009; GODOY; GODOY-BEZERRA; ROSENBLATT, 2011).

O objetivo do estudo foi abordar a importância do tratamento ortodôntico precoce durante a fase de desenvolvimento da criança através de um relato caso clínico, enfatizando a filosofia bioprogrediva com o uso dos aparelhos quadrihélice e arco base na arcada superior.

2. RELATO DO CASO

Paciente ACGO, gênero feminino, seis anos e três meses de idade, compareceu a clínica odontológica queixando-se “dentes tortos que nasceram há pouco tempo”. A história médica pregressa não apresentou nenhuma alteração digna de nota, a mãe relatou que a paciente foi amamentada até os dois anos e sete meses de idade, não possuía hábitos deletérios e não era respiradora oral. A paciente é de raça amarela sendo sua mãe de raça branca, seu pai e ambos os avós paternos de raça amarela, todos os três nascidos no Brasil, apenas os bisavós paternos nascidos no Japão. Ao exame extra-bucal, em visão frontal (Fig.1A), notou-se que a paciente possuía

um padrão facial braquifacial ortognata. Ao exame intrabucal a paciente se encontrava na dentição mista, apresentava um leve apinhamento na região anterior inferior sendo que o elemento 42 se encontrava girovertido, elemento 32 com leve lingualização e a presença da mordida em topo dos dentes 11 e 41 (Fig.1A), oclusão sugestiva classe I de canino do lado direito (Fig.1B) e esquerdo (Fig.1C), molares permanentes em chave, molares decíduos com sugestivo degrau mesial (Fig.1B e Fig.1C). Com a avaliação da radiografia panorâmica (Fig.1D) e telerradiografia (Fig.1E), juntamente com os exames intra-oral e extra-oral, foi possível determinar que a origem da malocclusão era dentária e não esquelética. A paciente encontrava-se em fase de desenvolvi-

mento no qual foi um fator fundamental para a correção dessa malocclusão. O tratamento preventivo inicialmente proposto foi a correção da atresia maxilar com o uso do aparelho quadrihélice (Fig.1F), visto que o objetivo principal foi de eliminar a leve atresia maxilar e, consequentemente, aumentar o espaço interdental para a erupção do elemento 12, além da correção do apinhamento dentário presente na região anterior do arco inferior. Após um mês de uso do quadrihélice, o dente 52 esfoliou e o dente 12 começou a erupcionar. O quadrihélice foi mantido por um período de 10 meses com manutenção a cada 45 dias.

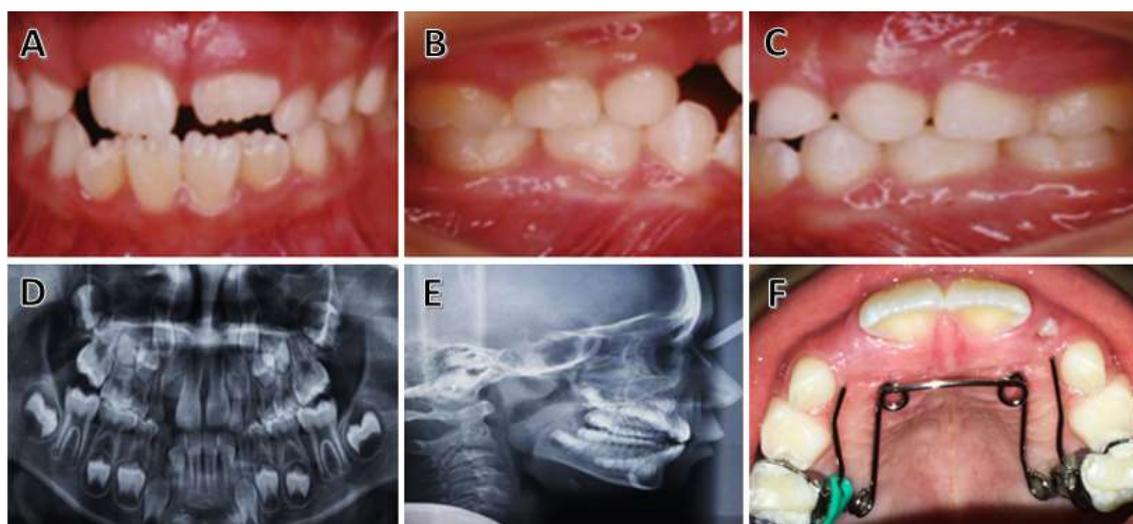


Figura 1. A- Fotografia da região anterior evidenciando a mordida em topo dos elementos 11 e 41; B - Aspecto intrabucal lateral direito evidenciando o canino em classe I e os molares em chave; C- Aspecto intrabucal lateral esquerdo evidenciando o canino em classe I e os molares decíduos e permanentes em chave; D - Radiografia panorâmica evidenciando a dentição mista, confirmando a falta de espaço para a erupção do dente 12 e certificando que a paciente apresenta todos os dentes permanentes; E - Telerradiografia apresentando as vértebras cervicais para avaliação do crescimento da paciente; F-Aparelho quadrihélice no arco superior usado por um período de 10 meses.

Logo após a retirada do quadrihélice, a terapia bioprogressiva foi iniciada com o arco base superior (Fig.2A), que teve o intuito de ampliar o espaço conquistado para a erupção correta

e harmoniosa dos dentes permanentes (Fig.2B). O alinhamento dos dentes inferiores foi realizado somente com a colagem de brackets nos 4 incisivos inferiores e um fio reto contínuo (Fig.2B),

sendo esse tratamento com arco base na arcada superior utilizado por um período de 2 anos e 4 meses. Como na parte inferior havia espaço suficiente para a erupção dos incisivos, adiou-se a instalação do arco base inferior. O controle da relação antero posterior dos incisivos se deu apenas por leve avanço e controle da inclinação (torque) dos incisivos superiores. A paciente se encontra no final do tratamento ortodôntico com a utilização de aparelho fixo com arco contínuo reto nas arcadas superior e inferior para detalhamento e intercuspidação (Fig.2C), que estão sendo realizados com a técnica straight-wire. Nessa técnica os dentes são movimentados em grupo através dos elásticos intermaxilares 3/16

bilateral. A execução da técnica depende da colaboração da paciente, devido ser necessário realizar as trocas dos elásticos a cada 72 horas. Os elásticos intermaxilares foram utilizados por 20 dias nos caninos superiores e primeiros pré-molares inferiores, e por 15 dias nos segundos pré pré-molares superiores e primeiros molares inferiores, realizando assim a intercuspidação, com guias de oclusão em correta posição, sem necessidade de ajuste oclusal finalizando assim o tratamento ortodôntico fixo (Fig.2D). Após a retirada do aparelho fixo, foi confeccionado o aparelho móvel para a contenção dos dentes superiores (Fig.2F), e colado o fio de contenção dos dentes inferiores (Fig.2F).

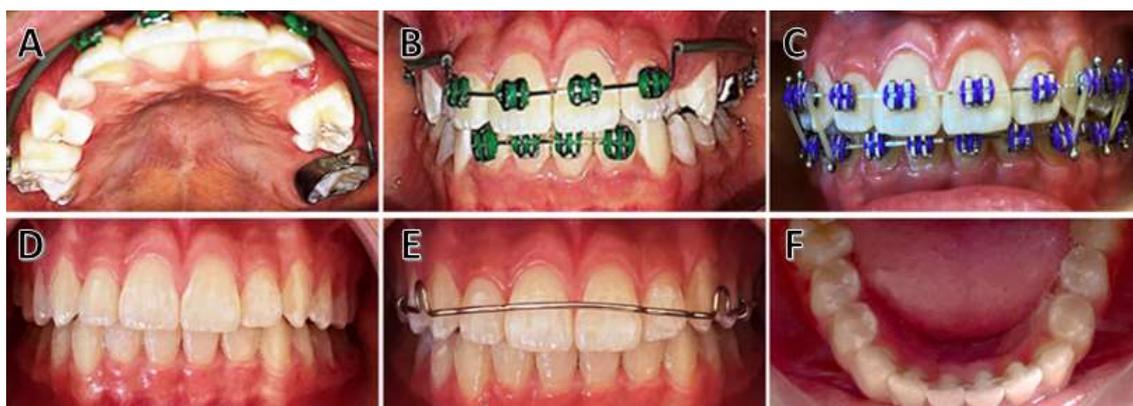


Figura 2. A - Aspecto intrabucal oclusal do aparelho ortodôntico fixo no início do tratamento com o arco base superior que foi instalado com intuito de ampliar o espaço conquistado pelo quadriélice utilizado por um período de 10 meses; B – Visão frontal do tratamento com o arco base utilizando o fio de aço inoxidável quadrado por um período de 2 anos e 4 meses; C - Vista do aparelho ortodôntico fixo com arco contínuo reto nas arcadas superior e inferior para detalhamento e intercuspidação dos dentes usado por um período de 10 meses; D – Visão frontal após a retirada do aparelho fixo, sendo todo o tratamento ortodôntico finalizado após 4 anos; E – Utilização do aparelho móvel na arcada superior para contenção final após tratamento ortodôntico; F – Utilização da contenção na arcada inferior.

3 DISCUSSÃO

A má oclusão quando instalada, gera um desequilíbrio do sistema estomatognático causando desarmonias estruturais que podem comprometer as estruturas de suporte. Para o

tratamento delas, diagnosticar a sua etiologia é de fundamental importância, visto que é de etiologia multifatorial (PEREIRA; OLIVEIRA; CARDOSO, 2017). A má oclusão

citada nesse caso era exclusivamente dentária e foi confirmada com auxílio dos exames radiográficos (Fig. 1D e 1E), não pode ser atribuída ao tipo de alimentação, hábitos deletérios, perda precoce de dente decíduo ou a respiração oral, pois a paciente possuía alimentação saudável, não apresentava hábitos deletérios, nem apresentou perda precoce de dente decíduo e não era respiradora bucal. Assim, sugere-se que a má oclusão tenha causa diagnosticada por fenômenos idiopáticos. Além da má oclusão dentária, os exames imaginológicos, como tele radiografia e a cefalometria, permitem analisar e diagnosticar o padrão facial e o crescimento da maxilo-mandibular da paciente. Em relação aos tipos de padrões faciais, dolicofacial, mesofacial e braquifacial; no caso apresentado, o padrão braquifacial foi definido juntamente com a análise da face do paciente no exame extrabucal. O tipo braquifacial é caracterizado por uma altura facial diminuída no terço inferior da face, que se apresenta verticalmente baixa, horizontalmente larga. O perfil ósseo se apresenta convexo e possui maior proeminência dos músculos masséter e temporal. O crescimento da maxila e da mandíbula é um processo lento e progressivo, visto que eles podem se desenvolver em níveis diferentes entre si ocasionando problemas oclusais que podem interferir na mastigação, fala, saúde bucal e a estética do paciente. O crescimento harmônico entre a maxila e a mandíbula quando não associado a uma discrepância, pode ser caracterizada pelo ortognatismo (CAVALCANTI, 2016; CABRERA; CABRERA; CABRERA, 2013;

PEREIRA; OLIVEIRA; CARDOSO, 2017). O crescimento harmônico, descrito neste caso, foi proporcionado pela intervenção ortodôntica precoce.

A intervenção ortodôntica precoce nesse caso foi possível, visto que, o paciente apresentava uma mordida em topo na região anterior, falta de espaço para a erupção de dentes permanentes e descendência japonesa. Com herança dessa característica racial, ela poderia apresentar uma tendência a ser classe III por apresentar sugestivamente um degrau mesial na dentição decídua. Essa tendência pode ser confirmada através de um estudo realizado em 1985 com a análise de 50 descendentes de japoneses, sendo que 25 dessas pessoas apresentaram má oclusão classe III de Angle e as outras 25 pessoas tinham oclusão aceitável (MARTINS et al., 1985). Entretanto, o caso descreve que, além do sugestivo degrau mesial na dentição decídua; sugestiva classificação I de caninos e os molares permanentes e decíduos em chave na dentição mista; diminuíram as chances da paciente ser classe III. A mordida em topo na região anterior, se não tratada, poderia evoluir para uma mordida cruzada anterior ou para uma pseudo classe III (FARES, 2018; LOPES-MONTEIRO; NOJIMA; NOJIMA, 2003; SANTOS et al., 2019; SOUSA et al., 2014; SOUZA, 2003).

Para o estudo entre os arcos dentários na dentição decídua, é importante analisar as mudanças antero posteriores relacionadas à relação de caninos e ao plano terminal dos segundos molares decíduos, além da transição da dentição decídua para a permanente. A

superfície mesial dos caninos decíduos guiará a localização dos incisivos, elas podem ser diferenciadas em classe I, II e III quando apresentadas em máxima intercuspidação habitual. A presença sugestiva de classe I de caninos, como apresentado nesse caso, é caracterizada pelo canino superior se centralizar entre o canino inferior decíduo e o primeiro molar decíduo. As faces distais dos segundos molares decíduos orientam o local de erupção dos molares permanentes sendo divididas em planos terminais retos, degrau distal e degrau mesial. A presença sugestiva de degrau mesial na dentição decídua da paciente caracteriza uma possível classe I ou III na dentição permanente, sendo que, nesse caso evoluiu para a classe I, devido a intervenção ortodôntica precoce (KATAOKA et al., 2006; PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2012; DI NICOLÓ; GUEDES PINTO, 1998). A partir das classificações de molares decíduos, as classificações das más oclusões dentárias para a dentição permanente foram descritas por Angle em 1899 como forma de auxílio no diagnóstico de más oclusões, visto que, é preconizada a relação antero posterior e as alterações esqueléticas do complexo maxilo mandibular de acordo com o arco na dentição permanente. Essa classificação é dividida entre classe I, classe II e classe III. O plano de tratamento precoce foi proposto para que a paciente estabelecesse uma oclusão normal na dentição permanente. Com isso, o tratamento ortodôntico realizado precocemente promoveu equilíbrio estético e funcional diminuindo problemas futuros à paciente redirecionando o crescimento da mandíbula (PROFFIT;

FIELDS; SARVER, 2012; DI NICOLÓ; GUEDES PINTO, 1998).

O tratamento de escolha desse caso foi à terapia bioprogressiva com o uso do quadrihélice, fazendo a expansão lenta da maxila, e posteriormente, com o uso do arco base, ambos começaram a serem estudados por Ricketts no tratamento ortodôntico em 1960. Esse método busca um tratamento ortopédico respeitando o padrão facial do paciente e acompanhando o crescimento craniofacial e muscular do indivíduo. Essa mecânica emprega processos biológicos envolvidos no tratamento ortodôntico através de uma sequência lógica na movimentação de dentes principalmente no sentido antero posterior com o aparelho arco utilidade (RICKETTS, 1976; FIGUEIREDO et al., 2008).

O aparelho quadrihélice foi fundamental na terapia bioprogressiva para o tratamento do caso, pois através dele ocorreu uma expansão lenta da maxila de forma harmoniosa acompanhando o crescimento mandibular da paciente. A manutenção era realizada a cada 45 dias por um período de 10 meses. Esse aparelho aplica forças dento alveolares de acordo com os limites transversais ortodônticos, uma vez que ele comprime o ligamento periodontal, desloca processos alveolares e inclina dentes de ancoragem (DUARTE, 2006; AMADI, 2017). O aparelho quadrihélice foi criado por Ricketts em 1975 para a correção de arcos em forma de “V”, atrésicos e hipertróficos. Esse dispositivo se apresenta confortável, não depende da colaboração do paciente e não provoca desconfortos através de pressões quando

comparadas a expansão rápida da maxila. A expansão lenta aplica forças contínuas e gradativas provocando uma ruptura da sutura palatina mediana de uma forma menos traumática do que a expansão rápida. Com isso, o paciente tem uma melhor resposta fisiológica diminuindo o potencial de recidiva principalmente quando realizado precocemente. Um outro tipo de expansão que poderia ser realizado, mas que não foi utilizado neste caso, é a expansão rápida da maxila com o uso do aparelho HAAS ou HYRAX. Os aparelhos HAAS e HYRAX estão relacionados a um sistema de forças altas em um curto período, com isso, esse protocolo produz efeitos imediatos e significativos além de uma resposta mais traumática ao paciente, devido à expansão rápida não acompanhar o crescimento ósseo, fazendo com que o trauma seja maior em relação a expansão lenta. Na medida em que se expande a maxila, acontece a remodelação óssea. (RAKESH; VIJAYREDDY; REDDY, 2010, RICKETTS, 1976; AMADI, 2017; ATIK; TANER, 2017). Nesse caso, juntamente com o uso do quadrihélice por 10 meses, foi utilizado o arco base ou arco utilidade por 2 anos e 4 meses que foi fundamental dentro do tratamento ortodôntico proposto para esse caso utilizando a terapia bioprogressiva. O arco base se apresenta como um fio quadrado que tem por objetivo facilitar o movimento de torque negativo das raízes, realizando movimentação antero posterior, servindo como ancoragem cortical e muscular, de modo que as forças aplicadas para o movimento dos dentes fiquem diminuídas e equilibradas (RICKETTS, 1976;

DUARTE, 2013; FIGUEIREDO et al., 2008). Posteriormente, para alinhamento final dos dentes foi usado a mecânica do fio reto contínuo também conhecida como straight-wire durante 10 meses. Essa técnica foi criada por Lawrence F. Andrews em 1976 nos Estados Unidos, e apresenta o uso de brackets individualmente posicionados que possuem finalidade de alinhar os dentes de maneira correta. A técnica straight-wire, os dentes se movimentam em grupo através de elásticos intermaxilares que possuem vantagens por serem descartáveis, por serem retirados e colocados pelo paciente, e seu efeito é potencializado pelas funções de mastigação e fonação. A desvantagem do uso deste elástico está relacionada à perda de elasticidade podendo ser trocados em até 72 horas, às forças exercidas não constantes, depende da colaboração do paciente, além de acumular mais placas bacterianas do que às ligaduras metálicas (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006). Devido a essas desvantagens, seu uso foi indicado apenas no final do tratamento com o intuito de correção vertical dos arcos agindo com forças de extrusão e contração para uma perfeita máxima intercuspidação. O elástico usado neste caso foi o 3/16 bilateral, sendo removido apenas durante a alimentação da paciente. Após o uso do aparelho fixo, foi confeccionado o aparelho móvel para a arcada superior (Fig. 2E) e na arcada inferior se instalou uma contenção final após tratamento ortodôntico (Fig 2F), os quais serão utilizados por um período de 10 meses. Atualmente, a paciente encontra-se nessa fase.

O tratamento ortodôntico interceptativo evitou que a má oclusão da paciente se instalasse na dentição permanente e através do seu tratamento beneficiou o crescimento das bases ósseas em harmonia com menor potencial de recidiva. As chances de recidiva do tratamento ortodôntico no caso descrito são baixas, pois os movimentos realizados durante o tratamento ortodôntico foram lentos, leves e contínuos através do aparelho quadrihélice e do arco utilidade e os dentes já estavam irrompidos na posição correta diminuindo o potencial de recidiva vindo das fibras gengivais e transeptais do ligamento periodontal. Estudos histológicos demonstram que a movimentação ortodôntica quando ocorre de forma rápida interfere na remodelação do osso e do ligamento periodontal sendo a principal causa de recidivas de tratamentos ortodônticos quando não realizados precocemente, mas quando movimentados com forças contínuas e leves apresentam menor potencial de recidiva (NANDA, 2015; HIYAMA; COSTA; OLIVEIRA, 2015). Isso beneficiou e preservou os tecidos de suporte da paciente que se encontrava na dentição mista. O tratamento ortodôntico no caso apresentado, foi eficiente já que alguns dentes apresentavam rizogênese incompleta, logo as forças da movimentação ortodôntica foram de baixa ou média intensidade para minimizar os riscos de reabsorção radicular nos ápices que estavam em formação (FARES, 2018; PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2012). O tratamento também foi eficiente por diminuir as chances de recidiva e por eliminar as chances da má

oclusão se instalar na dentição permanente. Com a eliminação da mordida em topo na região anterior evitou-se uma possível mordida cruzada anterior ou pseudo classe III constituído por um falso prognatismo mandibular.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma má oclusão, quando diagnosticada na fase de dentição decídua ou mista, corrigida precocemente, evita que a dentição permanente seja afetada e favorece ao desenvolvimento de uma oclusão funcional e harmônica. Com o tratamento interceptativo é possível melhorar a função oclusal, a respiração, a estética facial, a mastigação, a atividade muscular e os movimentos mandibulares, diminuindo a chance da má oclusão se agravar com o crescimento maxilo mandibular e diminuindo também as chances de recidiva. Com a intervenção precoce nesse caso, os benefícios terapêuticos futuros foram maximizados, pois a anormalidade oclusal detectada foi avaliada e tratada precocemente melhorando estética, oclusão e, conseqüentemente, a qualidade de vida da paciente. Os tratamentos precoces agregam vantagens importantes no desenvolvimento da dentição do indivíduo e na função do sistema estomatognático.

Através de uma avaliação minuciosa da cavidade bucal de uma criança em fase de crescimento, o cirurgião dentista deve estar atento a alterações que podem estar presentes. A paciente desse caso se encontrava na dentição mista e apresentou molares decíduos sugestivamente em degrau mesial, caninos

sugestivamente em classe I e molares permanentes e decíduos em chave. O tratamento ortodôntico precoce levou a paciente a uma oclusão correta na dentição permanente que acompanhou o crescimento craniofacial e proporcionou um melhor funcionamento do sistema estomatognático. Através da expansão lenta, leve e contínua da maxila com o aparelho quadrihélice eliminou-se a leve atresia no arco maxilar e o arco utilidade realizou a movimentação antero posterior que criou espaços para a erupção dos

dentes permanentes. O alinhamento final das arcadas superior e inferior foi realizado com o aparelho fixo reto contínuo e após sua retirada, a utilização do aparelho móvel na arcada superior e a contenção final após tratamento ortodôntico na arcada inferior gerou estabilidade nos dentes em relação ao tratamento.

REFERÊNCIAS

ALOUFI, F; PRESTON, CB.; ZAWAWI, KH. Changes in the Upper and Lower Pharyngeal Airway Spaces Associated with Rapid Maxillary Expansion. *Isrn Dentistry*, [s.l.], v. 2012, p.1-5, 2012. Hindawi Limited.
<http://dx.doi.org/10.5402/2012/290964>

AMADI, AK. **Avaliação comparativa dos aspectos periodontais após a expansão lenta da maxila com os aparelhos de HAAS e quadrihélice.** 2017. 85 f. TCC (Graduação) - Curso de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

ATIK, E; TANER, T. Stability comparison of two different dentoalveolar expansion treatment protocols. *Dental Press Journal Of Orthodontics*, [s.l.], v. 22, n. 5, p.75-82, 2017. FapUNIFESP (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/2177-6709.22.5.075-082.oar>

CABRERA, CAG; CABRERA, MC; CABRERA, LC. **Orthologica Soluções Ortodônticas Lógicas.** 2 ed. Maringá: Dental Press, 2013.

CAVALCANTI, WGB. **Relação entre os tipos faciais segundo Ricketts com a classificação das más oclusões de Angle.** 2016. 37 f. TCC (Graduação) Curso de Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba Campus I, Campina Grande-pb, 2016.

DI NICOLÓ, R; GUEDES PINTO, AC. **Estudo longitudinal das dentições decídua, mista e permanente, avaliando a relação molar, relação canina, sobremordida, sobressaliência e linha média.** 1998. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

DUARTE, MS. Arco utilidade de Ricketts modificado para incrementar as unidades de ancoragem: Ricketts utility arch modified to improve the anchorage unit. *Ortodontiaspo*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 46, p.493-500, 2013.

FARES, LC. **Tratamento precoce da mordida cruzada anterior durante a dentição mista: relato de caso clínico.** 2018. 31 f. TCC (Graduação) - Curso de Odontologia, Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2018.

FIGUEIREDO, MA et al. A versatilidade clínica do arco utilidade. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, v. 13, n. 4, p.127-156, 2008.
<http://dx.doi.org/10.1590/s141554192008000400013>.

GODOY, F; GODOY-BEZERRA, J; ROSENBLATT, A. Treatment of posterior crossbite comparing 2 appliances: A community-based trial. *American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*, v. 139, n. 1, p.45-52, 2011.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.06.017>.

- HEBLING, SR et al. Considerações para elaboração de protocolo de assistência ortodôntica em saúde coletiva. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 4, p.1067-1078, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/s141381232007000400028>.
- HIYAMA, M; COSTA, JV; OLIVEIRA, RCG. Fatores relacionados à recidiva ortodôntica. **Revista Uningá Review**, Chácara Paulista, Maringá, Paraná, v. 24, n. 3, p.72-78, 2015.
- ICL, M; PB, O. Comparison of cephalometric patterns in mouth breathing and nose breathing children. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, United Kingdom, v. 125, n.7, p.72-167, 2014.
- IRUJO, LC. Tratamiento Temprano de las Maloclusiones sin Aparatología Funcional: Presentación de Dos Casos Clínicos: Early Malocclusion Treatment without Functional Devices: Presentation of Two Clinical Cases. **Int. J. Odontostomat**, p. 235-260, 2014.
- KATAOKA, DY et al. Estudo do relacionamento ântero-posterior entre os arcos dentários decíduos, de crianças nipo-brasileiras, dos dois aos seis anos de idade. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 11, n. 5, p.83-92, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-54192006000500009>.
- LOPES-MONTEIRO, S; NOJIMA, MCG; NOJIMA, LI. Ortodontia Preventiva X Ortodontia Interceptativa: Indicações e Limitações: Preventive and Interceptive Orthodontics: Indications and Limitations. **J Bras Ortodon Ortop Facial**, v. 7, n. 47, p.390-397, 2003.
- LORIATO, LB; MACHADO, AW; PACHECO, W. Considerações clínicas e biomecânicas de elásticos em ortodontia. **R Clin Ortodon Dental Press**, v. 5, n. 1, p. 42-55, 2006.
- MARTINS, LP et al. Avaliação da relação ântero-posterior dos maxilares: em descendentes de Japoneses Ortognatas e Prognatas. **RGO** (Porto Alegre), p. 7-11, 1985.
- MCNAMARA, JA et al. The role of rapid maxillary expansion in the promotion of oral and general health: **Progress In Orthodontics**, v. 16, n. 1, p.2-7, 2015. <http://dx.doi.org/10.1186/s40510-015-0105-x>.
- MELINK, S et al. Posterior crossbite in the deciduous dentition period, its relation with sucking habits, irregular orofacial functions, and otolaryngological findings. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 138, n. 1, p.32-40, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.09.029>.
- MIKSIÊ, Martina; SLAJ, Mladen; MSTROVIÊ, Senka. Bioprogressive Therapy and Diagnostics. **Acta Stomatol Croat**, Croatia, v. 37, p.461-464, 2003.
- NANDA, R. **Estratégias Biomecânicas e Estéticas em Ortodontia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2015. 2016p.
- PEREIRA, TS; OLIVEIRA, F; CARDOSO, MCAF. Associação entre hábitos orais deletérios e as estruturas e funções do sistema estomatognático: percepção dos responsáveis. **CoDAS**, São Paulo , v. 29, n. 3, e20150301, 2017. Available from<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S231717822017000300302&lng=en&nrm=iso>. access on 18 Jan. 2020. Epub May 15, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20172015301>
- PROFFIT, WR; FIELDS, JHW; SARVER DM. **Ortodontia Contemporânea**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2012. 754 p.
- RAKESH, A; VIJAYREDDY, V; REDDY, D, Utility arches in orthodontics: Case Reports. **Annals And Essences Of Dentistry**, v. 3, n. 1, p. 60-64, 2010. <http://dx.doi.org/10.5368/aedj.2011.3.1.2.5>
- RICKETTS, RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs Part II. **American Journal of Orthodontics**, v. 70, n. 4, p.359-397, 1976. [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9416\(76\)90111-1](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9416(76)90111-1).
- ROSSI, M et al. Electromyographic evaluation in children having rapid maxillary expansion. **American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics**, v. 136, n. 3, p.355-360, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.08.027>.
- SANTOS, Renato dos et al. Interação entre disfunções temporomandibulares, diagnósticos e modalidades de tratamento. **Revista da**

Faculdade de Odontologia Upf, v. 24, n. 1,
p.155-161, 2019.
<http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v24i1.9003>

SOUSA, RV et al. Malocclusion and socioeconomic indicators in primary dentition. **Brazilian Oral Research**, v. 28, n. 1, p.54-60, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/s1806-83242013005000032>

SOUZA, CO. **Consequências e tipos de tratamentos após perda precoce de dentes decíduos**. 2003. 47 f. Tese (Doutorado) - Curso de Odontologia, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2003.

Mariela Dutra Gontijo de Moura

¹PhD. Pós doutoranda em Biologia Oral pela Universidade Católica de Minas Gerais. Docente Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Tamires Vieira Garcia

Danielle Flaviane Barbosa Silva

^{2,3}DDS. Cirurgiãs dentistas

Vanessa Franco Porto Batista

⁴MSc. Especialista em Ortodontia e Ortopedia Facial e mestre e especialista em Disfunção Temporomandibular e Dores Orofaciais

Soraya de Mattos Camargo Grossmann

⁵DDS. Cirurgiã dentista. Especialista em Saúde Pública

Rodrigo Villamarim Soares

^{6,7}PhD. Docentes na Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.



Revista da Universidade Vale do Rio Verde
ISSN: 1517-0276 / EISSN: 2236-5362
v. 22 | n. 2 | Ano 2023

Ernandes Gonçalves Dias

Faculdade Verde Norte (Favenorte)
ernandesgdias@yahoo.com.br

Juliana Correia Rodrigues dos Santos

Faculdade Verde Norte (Favenorte)
julsantos355@gmail.com

Julyana Vieira de Pinho Silva

Faculdade Verde Norte (Favenorte)
julyanavdps@gmail.com

Lyliane Martins Campos

Faculdade Verde Norte (Favenorte)
lyliport@gmail.com

Maiza Barbosa Caldeira

Faculdade Verde Norte (Favenorte)
maizacaldeira@yahoo.com.br

CONHECIMENTO E PRÁTICAS DE ALEITAMENTO MATERNO ADOTADAS NOS SEIS PRIMEIROS MESES DE VIDA DA CRIANÇA PELAS MÃES DE UMA ESTRATÉGIA SAÚDE DA FAMÍLIA

RESUMO

A promoção, proteção e apoio ao aleitamento materno é essencial para o desenvolvimento saudável de uma criança e deve ser estimulado pelas equipes das Estratégias Saúde da Família. Objetivou-se investigar o conhecimento e práticas de aleitamento materno adotadas nos seis primeiros meses de vida da criança pelas mães de uma Estratégia Saúde da Família da cidade de Porteirinha, Minas Gerais. Trata-se de um estudo descritivo, qualitativo realizado com 13 mães de crianças com até seis meses de vida. Os dados foram coletados entre agosto e setembro de 2022 por meio de uma entrevista semiestruturada analisada mediante Análise Temática. As mães têm preferência pelo aleitamento materno exclusivo em função dos benefícios da amamentação para a saúde da criança e ao favorecimento do vínculo entre mãe e filho, contudo há dificuldades para praticarem a amamentação, como problemas com as mamas, fissuras e dor, baixa produção de leite e a dificuldade da pega correta, que levam ao aleitamento misto. Conclui-se que as orientações a respeito do aleitamento materno e as técnicas de amamentação sejam disseminadas desde o pré-natal para incentivar a mulher a amamentar, evitar complicações mamárias, e consequentemente o desmame precoce.

Palavras-chave: Saúde da Criança. Aleitamento Materno. Nutrição da Criança. Atenção Primária à Saúde. Estratégias de Saúde Nacionais.

KNOWLEDGE AND BREASTFEEDING PRACTICES ADOPTED IN THE FIRST SIX MONTHS OF THE CHILD'S LIFE BY MOTHERS OF A FAMILY HEALTH STRATEGY

ABSTRACT

The promotion, protection and support of breastfeeding is essential for the healthy development of a child and should be encouraged by the Family Health Strategies teams. The objective was to investigate the knowledge and practices of breastfeeding adopted in the first six months of the child's life by the mothers of a Family Health Strategy in the city of Porteirinha, Minas Gerais. This is a descriptive, qualitative study carried out with 13 mothers of children up to six months old. Data were collected between August and September 2022 through a semi-structured interview and analyzed using Thematic Analysis. Mothers have a preference for exclusive breastfeeding due to the benefits of breastfeeding for the child's health and the favoring of the bond between mother and child, however there are difficulties in practicing breastfeeding, such as problems with the breasts, fissures and pain, low

production of milk and the difficulty of latching onto it correctly, which lead to mixed breastfeeding. It is concluded that the guidelines regarding breastfeeding and breastfeeding techniques are disseminated from prenatal care to encourage women to breastfeed, avoid breast complications, and consequently early weaning.

Keywords: Child Health. Breast Feeding. Child Nutrition. Primary Health Care. National Health Strategies.

1. INTRODUÇÃO

O aleitamento materno é uma estratégia de impacto positivo na redução da mortalidade infantil, a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Ministério da Saúde brasileiro recomendam a sua prática exclusiva até os seis meses de vida da criança e complementado até os dois anos de idade ou mais (SILVA *et al.*, 2019).

A Estratégia Saúde da Família (ESF) é um espaço privilegiado para a promoção, proteção e apoio ao aleitamento materno. A operacionalização de ações nas Unidades de Saúde deve envolver toda a equipe de saúde tendo em vista apoiar e auxiliar mãe, família e criança para um processo de amamentação mais tranquilo e bem-sucedido (SANTOS *et al.*, 2019).

Os profissionais de saúde da ESF devem possuir habilidades de aconselhamento e capacitação em estratégias de promoção e apoio ao aleitamento materno, para que suas orientações sejam efetivas e as mães possam se sentir seguras e superar possíveis dificuldades que surjam no processo da amamentação (ALVES; OLIVEIRA; RITO, 2018).

A equipe de saúde pode desenvolver atividades educativas sobre a amamentação desde o pré-natal e estreitar o vínculo com a gestante para possibilitar conhecer seu histórico e experiências anteriores, aspectos sobre a gravidez e outros

fatores subjetivos que possam beneficiar o aleitamento (NASCIMENTO *et al.*, 2019).

Dentre as práticas educativas desenvolvidas na ESF, merece destaque as que buscam incentivar o aleitamento materno exclusivo e que consideram a sua proteção contra mortes infantis, especialmente em crianças de menor nível socioeconômico e, ainda, aquelas que orientam o aleitamento como dieta adequada e suficiente para a criança em seus seis primeiros meses de vida (ROCHA *et al.*, 2016).

A promoção da amamentação exclusiva deve ser vista como ação prioritária para a melhoria da saúde e da qualidade de vida das crianças. Nesse sentido, promover o aleitamento materno pode ser um bom exemplo de política pública que envolve a família, comunidade, governos e sociedade civil, com baixo custo e excelente impacto sobre o desenvolvimento infantil (COSTA *et al.*, 2019).

A OMS afirma que, se a amamentação for praticada universalmente, as mortes de 823 mil crianças e 20 mil mães podem ser evitadas a cada ano (OMS, 2016). Dessa maneira, é essencial que as mães estejam providas de conhecimentos sobre os benefícios da amamentação, conheçam a técnica correta, bem como aprendam a lidar com os problemas relacionados ao aleitamento materno como dor, fissuras ou mastite, a dificuldade com a técnica, o regresso ao trabalho e a duração da licença de maternidade (LOPES; CHORA, 2020).

O interesse por esta abordagem surgiu da vivência destes pesquisadores em atividades práticas da graduação em enfermagem, onde puderam perceber lacunas no conhecimento das mães sobre o aleitamento materno que colaboram para o desmame precoce. Frente a essas considerações, este estudo tem como objetivo investigar o conhecimento e práticas de aleitamento materno adotadas nos seis primeiros meses de vida da criança pelas mães de uma ESF da cidade de Porteirinha, Minas Gerais.

2. MÉTODO

Trata-se de um estudo descritivo de abordagem qualitativa, no qual foi adotado as Diretrizes de Critérios Consolidados para Relatos de Pesquisa Qualitativa (COREQ) na condução do estudo (TONG; SAINSBURY; CRAIG, 2007). Foram consideradas elegíveis para participar do estudo mães de crianças de até seis meses de vida, cadastradas em uma ESF da cidade de Porteirinha, Minas Gerais, com idade igual ou superior a 18 anos e capacidade psíquica para responder a uma entrevista.

O município de Porteirinha está localizado no extremo norte do Estado de Minas Gerais, a população estimada é de 37.823 habitantes com 100% de cobertura da ESF (IBGE, 2021). A ESF estudada possui 2.681 pessoas cadastradas, sendo 23 crianças na faixa etária de zero a seis meses.

O acesso às mães se deu através de uma relação de mulheres com perfil de elegibilidade para o estudo, obtida com o enfermeiro da equipe. Em posse da lista as mães elegíveis foram abordadas aleatoriamente, sondadas quanto ao interesse em participar do estudo e agendada a entrevista. Foram excluídas as mulheres

selecionadas não localizadas em até três tentativas de contato.

Os dados foram coletados a partir de um roteiro de entrevista semiestruturado, elaborado pelos pesquisadores, composto de questões objetivas (caracterização socioeconômica) e subjetivas (conhecimento e práticas adotadas no aleitamento materno).

O roteiro de entrevista teve como questões norteadoras: Quais benefícios do aleitamento materno você tem conhecimento? De que forma você amamenta seu filho? Que dificuldade você encontra para amamentar? Os dados foram coletados por dois pesquisadores, no período de agosto e setembro de 2022 por meio de entrevistas aplicadas individualmente às mulheres em seu domicílio, em data e horário previamente agendados.

As entrevistas tiveram duração média de 20 minutos e os dados foram coletados até que se obteve saturação nos depoimentos das mulheres. Em função do cenário pandêmico foram tomadas medidas de segurança como utilização de máscara, distanciamento e utilização de álcool em gel 70% para higienização das mãos durante a coleta de dados.

As entrevistas foram gravadas em áudio por meio de um aplicativo de voz, posteriormente foram transcritas de forma literal e apresentadas às mães informantes para validação do conteúdo transcrito. O material empírico foi categorizado em uma planilha de documento Word e analisado através da Análise Temática na perspectiva de Braun e Clarke (2006), seguindo as etapas: transcrição e familiarização com os dados coletados, busca e revisão dos temas identificados, definição e nomeação dos assuntos para a discussão e elaboração do relatório.

Os procedimentos metodológicos obedeceram aos preceitos éticos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. O projeto de pesquisa do estudo foi submetido ao instrumento de autoavaliação de projetos de pesquisa que envolvem seres humanos de Dias (2020) e a avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Montes Claros, sendo aprovado pelo Parecer Consubstanciado número 5.531.504, CAAE: 59837322.0.0000.5146.

A identidade das mães informantes foi preservada com a substituição de seus nomes pelo nome de flores, na apresentação do conteúdo, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização das informantes

O estudo foi realizado com 13 mães de crianças com até seis meses de vida de uma ESF da cidade de Porteirinha, Minas Gerais. As informantes tinham entre 18 e 45 anos, eram majoritariamente casadas, autodeclaradas pardas, com o ensino médio completo e renda inferior a um salário mínimo. O tempo de vida do filho de oito mulheres era de até três meses e entre quatro e seis meses para cinco informantes.

A análise do material empírico possibilitou a identificação de dois temas, “Conhecimento dos benefícios, a prática e as dificuldades para o aleitamento materno” e “Estratégias para incentivo ao aleitamento materno”.

3.2 Conhecimento dos benefícios, a prática e as dificuldades para o aleitamento materno

A maior parte das informantes relataram praticar o aleitamento materno exclusivo e o classificam como importante, uma vez que contribui para o estado de higidez física da criança, além de ser fator para a prevenção de doenças e favorecer o vínculo da mãe com a criança. Atenta-se que as mães reconhecem os benefícios da amamentação restritamente para a saúde e desenvolvimento do bebê.

Exclusivamente só o leite do peito. (Açafrão).

Eu pratico o leite o aleitamento materno, é que contém todos os nutrientes saudáveis. (Lavanda).

O leite materno é o melhor alimento que um bebê pode ter e promove o melhor crescimento e desenvolvimento da criança, além de proteger contra várias doenças, mesmo em ambiente que pode ser seco o leite materno supera a necessidade de líquido que um bebê precisa. (Azaléia).

[...] é uma forma da mãe ter contato com o bebê, assim a gente consegue ver mais o olhar dele e ele também tem mais contato com a mãe. (Cravo).

Eu acho que o aleitamento materno é muito importante pra criança né, e protege né, de muitas infecções [...]. (Girassol).

A amamentação é a forma mais natural de alimentação do recém-nascido, é considerada a única alimentação capaz de atender as necessidades fisiológicas do metabolismo de crianças menores de seis meses, além de ser indispensável para o desenvolvimento saudável da criança a curto e longo prazo. Os benefícios são tratados principalmente sob o enfoque nutricional, psicossocial e imunológico (CARVALHO; PASSOS, 2021).

Além de todos os benefícios nutricionais, o aleitamento materno também proporciona desenvolvimento de vínculo afetivo entre mãe e filho, fortalecimento imunológico, bem como é

fonte de alimento livre de contaminantes e sem custo financeiro (PALHETA; AGUIAR, 2021).

Os benefícios de seguir a aleitamento materno exclusivo são diversos, pode-se destacar alguns aspectos fisiológicos importantes, tanto para a mulher como para o bebê, como a involução uterina mais acelerada, diminuição das chances de uma nova gestação, recomposição corporal e prevenção de mastite puerperal, para a mãe, e acesso aos nutrientes para um bom desenvolvimento, hidratação adequada e recebimento de células de defesa através do leite, para a criança (LUSTOSA; LIMA, 2020).

Em um estudo realizado com 40 mulheres de um município de médio porte da região centro oeste do estado de São Paulo com o objetivo de caracterizar a representação social das mães sobre o significado do aleitamento materno e sobre os motivos de sua interrupção, elucidaram que para as entrevistadas o leite materno é saudável e permite a promoção da saúde e crescimento da criança de forma adequada (HERNANDES *et al.*, 2017).

No estudo realizado com 78 puérperas que se encontravam em duas Unidades de Saúde de um município do sul de Minas Gerais que objetivou descrever o perfil das mulheres de acordo com o número relatado de benefícios do aleitamento materno e verificar sua associação com a duração dessa prática até o sexto mês da criança, concluíram que os benefícios do aleitamento materno para os lactentes, como crescimento e imunidade, foram os mais citados, seguidos pelo favorecimento do vínculo (ALVES; MOTA; PAGLIARI, 2021).

O aleitamento materno traz não só benefícios para a criança e a mãe, como também para a família, relaciona-se com o baixo sustento da criança, o fortalecimento do vínculo mãe e filho,

torna-se um estimulador para uma transferência contínua de carinho e afeto bilateral, o que influenciará positivamente no desenvolvimento e no relacionamento da criança na sociedade (SANTOS *et al.*, 2019).

Os benefícios da amamentação não se limitam à criança e à mulher, mas também às famílias e ao Estado que se beneficia com menos gastos com saúde pública, já que, há uma diminuição considerável de internações de crianças e mulheres, além de uma população mais saudável, melhores indicadores de mortalidade infantil e materna, bem como maior valorização da vida (CARVALHO; PASSOS, 2021).

Apareceram nos depoimentos das informantes, falas que evidenciaram a prática do aleitamento artificial devido à dificuldade de amamentar relacionada à baixa produção de leite. A baixa produção de leite é um dos fatores relacionados ao desmame precoce.

No primeiro mês foi o leite materno e depois foi as fórmulas. Ela largou o peito porque tinha pouco leite. (Margarida).

Eu pratico a fórmula, porque nos primeiros meses ela não conseguia amamentar, não tinha quase leite, então completei com a fórmula. (Azaleia).

Existem algumas situações em que o aleitamento materno não é possível, e nestes casos específicos é recomendado o uso de fórmulas lácteas modificadas para lactentes que atendem às necessidades nutricionais estimadas. As fórmulas infantis são produtos à base de leite de vaca ou de outros animais que têm provado ser seguros para a alimentação infantil (CIDADE; LOTS; PALMA, 2022).

A substituição do aleitamento materno exclusivo pelo aleitamento artificial é explicada por contextos culturais, envolvendo mitos e

crenças. Muitas mães relatam a introdução de fórmulas infantis por acreditarem produzir pouco leite ou o leite ser fraco. Essas afirmações demonstram insegurança quando o assunto é amamentação, o que resulta na introdução precoce de outros alimentos e ainda, oferta de chupeta e mamadeiras que são apontadas como sendo capaz de antecipar o desmame (SOUZA; BITTENCOURT; CARDOSO, 2019).

Apesar de conhecerem a importância do aleitamento materno, outras dificuldades também foram encontradas pelas informantes para praticarem a amamentação, como problemas com as mamas, fissuras e dor e a dificuldade da pega correta no seio pela criança.

[...] o peito rachou o bico e eu sofri muito para dar ela porque como sou mãe de primeira viagem não sei muito bem como é que faz. Eu sofri muito, doeu muito. (Orquídea).

[...] foi muito difícil para mim porque os peitos, no começo, rachou e eu não conseguia dar direito e ela não pegava o bico do peito certo, ela tava pegando de uma forma errada aí dificultou bastante para mim [...]. (Rosa).

A maneira como a mãe posiciona a criança quando amamenta é de extrema importância para que haja um reflexo de pega e sucção eficiente e também como prevenção de lesões mamárias, o que pode ser uma dificuldade materna no início da amamentação, necessitando de atenção e ajuda (MAGALHÃES, 2020).

Algumas mães interrompem a amamentação devido ocorrer algumas complicações na mama, nomeadamente fissuras e dor, ou até mesmo uma pega inadequada, que pode dificultar o esvaziamento da mama e levar uma redução na produção de leite materno (SOUSA *et al.*, 2018).

Em um estudo realizado com 50 mães de crianças registadas em duas Unidades de Saúde de Coari-AM, com o objetivo de conhecer a percepção das mães sobre a importância do aleitamento materno e identificar as dificuldades enfrentadas para amamentar e/ou para a sua manutenção, encontraram como dificultador o ingurgitamento e lesões mamilares entre as mães que relataram dificuldades no processo de amamentação (MORAES *et al.*, 2020).

O sucesso da prática da amamentação não depende somente da preferência da mãe pela amamentação, depende inclusive da técnica de levar a boca da criança ao seio materno, do ambiente em que realiza, entre outros fatores (MAGALHÃES, 2020). Dessa maneira, é importante que durante o acompanhamento pré-natal, as gestantes sejam orientadas quanto às técnicas de amamentação para evitar complicações mamárias como as mencionadas pelas entrevistadas, já que favorece o desmame precoce.

O profissional de saúde deve incentivar, promover e apoiar a amamentação desde a consulta pré-natal, durante o nascimento e no pós-parto. Para além de estimular e apoiar, o profissional deve ter uma escuta ativa para ouvir a mãe e perceber as dúvidas e dificuldades que esta tem no decorrer da amamentação, promover autoconfiança, como também orientar para uma prática da amamentação saudável (CHICAROLLI; GARCIA; CARNIEL, 2019).

3.3 Estratégias de incentivo ao aleitamento materno

As informantes indicaram como estratégias adotadas para o incentivo ao aleitamento materno as orientações realizadas

durante as consultas de pré-natal e as ações de educação em saúde coletiva, como as palestras nos grupos de gestantes.

Ué a enfermeira me deu orientações sobre o modo, o jeito essas coisas assim, ela me orientou. Ensinou o modo de colocar o bebê no peito, da forma da pega certa. (Açafrão).

No pré-natal me orientaram e me ensinaram como que é a pega do bebê, me ensinou praticamente tudo e também aprendi com a família, com minha mãe, me ensinava também [...]. (Cravo).

Durante as consultas de pré-natal com o médico, passei também com a enfermeira, teve várias palestras explicando sobre o aleitamento materno, o quanto é importante. (Lavanda).

Eles orientavam, faziam grupos de gestante. (Violeta).

Durante a gestação o serviço de saúde deve garantir de forma regular a realização de consultas de pré-natal e de ações educativas coletivas que enfoquem as vantagens do parto normal, do aleitamento materno, da adoção de um estilo de vida saudável, sobre a saúde sexual e reprodutiva, saúde bucal, violência doméstica e sexual, entre outros, para todas as gestantes do território (BRASIL, 2017).

O profissional de saúde deve aconselhar acerca da amamentação e orientar a mulher em diferentes períodos de tempo, quer seja no pré-natal, na sala de parto, no puerpério e se estender à rede de apoio familiar. Este acompanhamento e orientações são essenciais, pois, as mães sofrem várias influências no que toca ao processo de amamentar, que a podem desmotivar e facilitar a introdução de fórmulas adaptadas (SANTANA; MENDONÇA; CHAVES, 2019).

Nesse sentido, é importante a implementação de práticas que promovam a construção de vínculo da gestante com o serviço de

saúde desde o pré-natal para tornar possível a troca de informações precocemente. Assim, ao defrontar-se com alguma dificuldade no período da amamentação, as puérperas encontram maior abertura e segurança para procurar a ESF na busca de ajuda e solução para tal problema (HIGASHI *et al.*, 2021).

Em um estudo realizado com 24 gestantes atendidas em uma ESF no município de Palmital-SP, com o objetivo de identificar as orientações recebidas pelas gestantes sobre aleitamento materno observou que as gestantes recebiam principalmente orientações sobre a importância do aleitamento exclusivo até os seis meses de vida da criança com complementação após essa idade (FERREIRA; GOMES; FRACOLLI, 2018).

O enfermeiro, seguido pelo médico e o Agente Comunitário de Saúde (ACS) são os profissionais apontados pelas informantes como que realizaram orientações sobre a aleitamento materno no pré-natal, bem como estavam disponíveis para esclarecer suas dúvidas.

A enfermeira. O médico orientou, mas foi bem menos, só às vezes. (Azaleia).

Na maior parte a enfermeira. O médico deu umas dicas também quando eu consultava lá no posto. (Lírio).

A enfermeira e médico também, sempre quando eu consultava falavam do aleitamento. (Antúrio).

A enfermeira, o médico e a agente de saúde falavam até hoje do aleitamento materno. (Cravo).

Os profissionais de saúde devem reconhecer a importância da inserção das redes de apoio às gestantes nos cuidados pré-natais e de sua continuidade durante o puerpério. O apoio ao aleitamento materno oferecido pelos profissionais de saúde durante todos os momentos de sua

assistência, o que inclui visitas domiciliares e rodas de conversa, é fundamental para aumentar a duração da amamentação e identificação precoce de problemas relacionados às intercorrências dessa prática (CHRISTOFFEL *et al.*, 2022).

O enfermeiro continuamente é mencionado como essencial no processo da amamentação, pois este acompanha e relaciona-se com a mãe diretamente, tem um papel fulcral nos programas de educação em saúde, o qual pode ajudar a mãe a compreender tanto a prática como a importância da amamentação, através de apoio que possibilite aumentar sua autoconfiança em amamentar (MAGALHÃES, 2020).

O ACS realiza um trabalho essencial, este constrói elo com a comunidade, uma vez que a partir de seu trabalho junto às famílias há a possibilidade do trabalho em conjunto com a equipe, e com o enfermeiro em particular, já que é a partir da situação que ele encontra no território é possível planejar ações mais adequadas à realidade dos usuários do serviço (DIAS, 2018). Todavia, percebe-se que há carência de participação mais ativa de outros profissionais da ESF nas práticas de educação em saúde, como dos médicos e equipe de odontologia (DIAS *et al.*, 2022a).

Apesar de o enfermeiro ser referência para educação em saúde, é importante enfatizar as práticas educativas como responsabilidade da equipe multiprofissional, uma vez que é essencial que ocorra a interação de conhecimentos entre os membros da equipe e usuários, seja no individual ou no coletivo. Assim deve haver o planejamento conjunto de ações que visem transformar uma determinada realidade (PAULA, 2017).

Quando as práticas de educação em saúde são realizadas pela equipe multiprofissional, acabam por incluir uma maior diversidade de

saberes e por isso pode ampliar a contribuição para maior adesão das usuárias à amamentação. Nesse sentido, a ocorrência do contrário, o trabalho multiprofissional fragmentado, pode ser um fator que contribui para o desmame precoce (DIAS *et al.*, 2022b).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das mulheres optam pelo aleitamento materno exclusivo, esta preferência está associada aos benefícios da amamentação para a saúde da criança e ao favorecimento do vínculo entre mãe e filho. No entanto, algumas fizeram complementação com fórmula em função de problemas mamários, em especial a baixa produção de leite e a dificuldade da pega correta na mama, pela criança.

A equipe de saúde implementa estratégias tradicionais de incentivo ao aleitamento ainda durante o pré-natal nos momentos da consulta e ações de educação em saúde coletiva como palestras nos grupos de gestantes, as quais são realizadas na maioria das vezes pelo profissional enfermeiro, seguido pelo médico e o ACS.

Reforça-se a necessidade de que as orientações sobre o aleitamento materno e as técnicas de amamentação sejam disseminadas desde o pré-natal para incentivar a mulher, evitar complicações mamárias e conseqüentemente o desmame precoce. Essas orientações devem ser estendidas para o período do puerpério e ainda, ter a participação de toda a equipe de saúde para esclarecer dúvidas, corrigir falhas e motivar as mulheres a amamentar.

Aponta-se como limitações do estudo o fato de a coleta de dados ser realizada a partir de instrumento elaborado pelos próprios

pesquisadores, porém, os resultados elucidam reflexões importantes sobre o aleitamento materno praticado pelas mães nos primeiros seis meses de vida de seus filhos. Dessa maneira, os resultados podem subsidiar os profissionais de saúde no desenvolvimento de ações que visem garantir orientação para as mães para realização da amamentação e conscientização sobre a importância do aleitamento materno.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. S.; OLIVEIRA, M. I. C.; RITO, R. V. V. F. Orientações sobre amamentação na atenção básica de saúde e associação com o aleitamento materno exclusivo. **Ciênc. saúde colet.**, v. 23, n. 4, p. 1077-1088, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018234.10752016>. Acesso em: 13 set. 2022.
- ALVES, V. G. S.; MOTA, M. C.; PAGLIARI, C. Sociodemographic characteristics related to knowing the benefits of breastfeeding. **Rev. paul. pediatr.**, v. 39, e2020101, 2021 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2021/39/2020101>. Acesso em: 29 set. 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.436**. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Brasília, DF, set., 2017.
- BRAUN, V. E.; CLARKE, V. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative Research in Psychology**, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>. Acesso em: 18 jun. 2022.
- CARVALHO, L. M. N.; PASSOS, S. G. Os benefícios do aleitamento materno para a saúde da criança: revisão integrativa. **Revista Coleta Científica**, v. 5, n. 9, p. 70-87, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5117748>. Acesso em: 20 set. 2022.
- CHICAROLLI, A.; GARCIA, A. P. S.; CARNIEL, F. Aleitamento materno: desmame precoce entre mães adolescentes. **BJSCR**, v. 29, n. 2, p.108-113, dez./fev., 2019. Disponível em: https://www.mastereditora.com.br/periodico/2020/0105_095303.pdf. Acesso em: 20 set. 2022.
- CHRISTOFFEL, M. M. *et al.* Exclusive breastfeeding and professionals from the family health strategy. **Rev. Bras. Enferm.**, v. 75, n. 3, e20200545, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0545>. Acesso em: 20 set. 2022.
- CIDADE, A. P. C.; LOTS, G. P.; PALMA, G. H. D. Análise entre aleitamento materno exclusivo e aleitamento artificial na saúde da criança: uma revisão sistemática. **Rev. Terra & Cul.**, v. 38, n. especial, p. 7-36, 2022. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistateste/article/view/2584>. Acesso em: 20 set. 2022.
- COSTA, F. S. *et al.* Promoção do aleitamento materno no contexto da estratégia de saúde da família. **Revista Rede de Cuidados em Saúde**, v. 13, n. 1, p. 44-58, 2019.
- DIAS, E. G. **Adesão de idosos aos tratamentos da hipertensão arterial e as boas práticas de cuidado na perspectiva da integralidade**. 2018. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Inovação em Enfermagem) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.22.2018.tde-29052018-155221>. Acesso em: 25 ago. 2022.
- DIAS, E. G. Proposta de instrumento para autoavaliação de projetos de pesquisa envolvendo seres humanos. **Rev. Grad. USP**, v. 4, n. 1, p. 139-45, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2525-376X.v4i1p139-145>. Acesso em: 13 jun. 2022.
- DIAS, E. G. *et al.* A educação em saúde sob a ótica de usuários e enfermeiros da Atenção Básica. **Revista Saúde e Desenvolvimento Humano**, v. 10, n. 1, p. 01-13, 2022a. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v10i1.7165>. Acesso em: 09 out. 2022.
- DIAS, E. G. *et al.* Estratégias de promoção do aleitamento materno e fatores associados ao desmame precoce. **Journal Health NPEPS**, v. 7, n. 1, e6109, 2022b. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.30681/252610106109>. Acesso em: 09 out. 2022.
- FERREIRA, M. G. C.; GOMES, M. F. P.; FRACOLLI, L. A. Aleitamento materno:

- orientações recebidas por gestantes acompanhadas pela Estratégia Saúde da Família. **Rev. Aten. Saúde**, v. 16, n. 55, p. 36-41, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.13037/ras.vol16n55.4888>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- HERNANDES, T. A. *et al.* Significado e dificuldades da amamentação: representação social das mães. **Revista Psicologia, Diversidade e Saúde**, v. 6, n. 4, p. 247-257, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.17267/2317-3394rpd.v6i4.1692>. Acesso em: 20 out. 2022.
- HIGASHI, G. C. *et al.* Nursing practices and the sociocultural influence on breastfeeding adherence. **Rev baiana enferm.**, v. 35, e38540, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.18471/rbe.v35.38540>. Acesso em: 20 out. 2022.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. [Internet]. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/porteirinha/porama>. Acesso em 19 mar. 2022.
- LOPES, J. M. L.; CHORA, M. A. F. C. Breastfeeding: factors that contribute to early abandonment. **RIASE online**, v. 5, n. 2, p. 1749-1760, 2020. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.24902/r.riase.2019.5\(2\).1797](http://dx.doi.org/10.24902/r.riase.2019.5(2).1797). Acesso em: 24 ago. 2022.
- LUSTOSA, E.; LIMA, R. N. Importância da enfermagem frente à assistência primária ao aleitamento materno exclusivo na atenção básica. **ReBIS**, v. 2, n. 2, p. 93-97, 2020. Disponível em: <https://revistarebis.rebis.com.br/index.php/rebis/article/view/96>. Acesso em: 24 set. 2022.
- MAGALHÃES, A. C. D. **Dificuldades sentidas pelas mães na amamentação**. 102f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Enfermagem). Universidade Fernando Pessoa. Faculdade de Ciências da Saúde. Porto, 2020.
- MORAES, I. C. *et al.* Percepção sobre a importância do aleitamento materno pelas mães e dificuldades enfrentadas no processo de amamentação. **Rev. Enf. Ref.**, Coimbra, v. serV, n. 2, e19065, abr., 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.12707/RIV19065>. Acesso em: 15 out. 2022.
- NASCIMENTO, A. M. R. *et al.* Atuação do enfermeiro da Estratégia Saúde da Família no incentivo ao aleitamento materno durante o período pré-natal. **REAS**, v. supl. 21, e667, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reas.e667.2019>. Acesso em: 24 set. 2022.
- PALHETA, Q. A. F.; AGUIAR, M. F. R. Importância da assistência de enfermagem para a promoção do aleitamento materno. **REAenf/EJNC**, v. 8, e5926, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reaenf.e5926.2021>. Acesso em: 20 set. 2022.
- ROCHA, F. A. A. *et al.* O enfermeiro da estratégia de saúde da família como promotor do aleitamento materno. **Revista Contexto & Saúde**, v. 16, n. 31, p. 15-24, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.21527/2176-7114.2016.31.15-24>. Acesso em: 13 ago. 2022.
- SANTANA, S. C. G.; MENDONÇA, A. C. R.; CHAVES, J. N. O. Orientação profissional quanto ao aleitamento materno: o olhar das puérperas em uma maternidade de alto risco num estado de Sergipe. **Enferm. Foco**, v. 10, n. 1, p. 134-139, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21675/2357-707X.2019.v10.n1.1361>. Acesso em: 20 set. 2022.
- SANTOS, E. M. *et al.* Avaliação do aleitamento materno em crianças até dois anos assistidas na atenção básica do Recife, Pernambuco, Brasil. **Ciênc. saúde colet.**, v. 24, n. 3, p. 1211-1222, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018243.126120171>. Acesso em: 06 abr. 2022.
- SILVA, A. A. *et al.* Prenatal care of usual-risk pregnant women: potentialities and weaknesses. **Rev. Enferm. UFSM**, v. 9, e15, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2179769232336>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- SOUSA J. R. *et al.* Aspectos envolvidos na interrupção precoce do aleitamento materno exclusivo: revisão integrativa. **BJSCR**, v. 24, n. 3, set./nov., p. 126-129, 2018. Disponível em: https://www.mastereditora.com.br/periodico/2018/1103_222837.pdf. Acesso em: 24 out. 2022.
- SOUZA, S. S.; BITTENCOURT, J. M.; CARDOSO, L. M. Avaliação do conhecimento de gestantes acerca do aleitamento materno. **ANAIS SIMPAC**, Viçosa, v. 10, n. 1, dez./jan., 2019.
- TONG, A.; SAINSBURY, P.; CRAIG, J. Consolidated criteria for reporting qualitative

research (COREQ): a 32-item checklist for interviews and focus groups. *Int J Qual Health Care*. v. 19, n. 6, p. 349-57, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzm042>. Acesso em: 14 jul. 2022.

Ernandes Gonçalves Dias

Enfermeiro Mestre em Ciências. Especialista em Enfermagem do Trabalho e Docência na Saúde.

Juliana Correia Rodrigues dos Santos

Graduanda em Enfermagem na Faculdade Verde Norte (Favenorte)

Julyana Vieira de Pinho Silva

Graduanda em Enfermagem na Faculdade Verde Norte (Favenorte)

Lyliane Martins Campos

Enfermeira Especialista em Docência na Saúde.

Maiza Barbosa Caldeira

Enfermeira Especialista em Docência na Saúde.



Revista da Universidade Vale do Rio Verde
ISSN: 1517-0276 / EISSN: 2236-5362
V. 22 | n. 2 | Ano 2023

Isabela Mary Alves Miranda

Enfermeira, Residente do Programa de Residência
Multiprofissional em Saúde da Família - Unimontes,
isabelamiranda@gmail.com

Maria Clara Barbosa Souza

Cirurgiã-dentista, Residente do Programa de Residência
Multiprofissional em Saúde da Família -Unimontes,
mclarabs2009@hotmail.com

Yara Silveira Miranda

Cirurgiã-dentista, Especialista em Saúde da Família -
Unimontes, yara_silveira@yahoo.com.br

Aline Soares Figueiredo Santos

Doutora em Ciências da Saúde - Unimontes,
aline.santos@unimontes.br

Jéssica Rejane Durães Soares

Cirurgiã-dentista, Especialista em Saúde da Família -
Unimontes, jessicarejaneds@gmail.co

A ABORDAGEM FAMILIAR NO CUIDADO AOS USUÁRIOS COM CONDIÇÕES CRÔNICAS DE SAÚDE NO ÂMBITO DA ESTRATÉGIA SAÚDE DA FAMÍLIA: RELATO DE CASO

RESUMO

A Estratégia Saúde da Família tem um importante papel de atuação no ambiente familiar que é dinâmico e complexo, assim, o profissional de saúde necessita ter vínculo com a família e ser um observador. Objetiva-se relatar o estudo de caso de uma família residente na área de abrangência de uma Estratégia Saúde da Família, do município de Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. Foram aplicadas as seguintes ferramentas para a abordagem familiar: Genograma, Ecomapa, Ciclo de Vida Familiar, FIRO e P.R.A.C.T.I.C.E. e as propostas de intervenção foram apresentadas por meio da Conferência Familiar. A família apresenta alta demanda pelo serviço de saúde e dificuldade no cuidado/controlado da doença crônica. O uso das ferramentas auxiliou na identificação da estrutura familiar, do processo saúde-doença, avaliando o contexto, as doenças e os problemas existentes. A abordagem permitiu o fortalecimento do vínculo e contribuiu para que a equipe de saúde, juntamente com a família, buscassem soluções e oferecessem uma melhor qualidade de vida para seus membros.

Palavras-chave: Estratégia Saúde da Família. Família. Estágios do Ciclo de Vida. Processo Saúde-Doença. Saúde.

THE FAMILY APPROACH IN CARE FOR USERS WITH CHRONIC HEALTH CONDITIONS IN THE FRAMEWORK OF THE FAMILY HEALTH STRATEGY: CASE REPORT

ABSTRACT

The Family Health Strategy plays an important role in the family environment, which is dynamic and complex, so the health professional needs to bond with the family and be an observer. The objective is to report the case study of a family residing in the area covered by a Family Health Strategy, in the municipality of Montes Claros, Minas Gerais, Brazil. The following tools were applied to the family approach: Genogram, Ecomap, Family Life Cycle, FIRO and P.R.A.C.T.I.C.E. and the intervention proposals were presented through the Family Conference. The family has a high demand for the health service and difficulties in the care/control of the chronic disease. The use of the tools helped to identify the family structure, the health-disease process, evaluating the context, the diseases and the existing problems. The approach allowed the strengthening of the bond and contributed to the health team, together with the family, to seek solutions and offer a better quality of life for its members.

Keywords: Family Health Strategy. Family. Life Cycle Stages. Health-Disease Process. Health.

1. INTRODUÇÃO

A Estratégia Saúde da Família (ESF), consolidada com a Política Nacional da Atenção Básica (PNAB), tem como proposta reorganizar o modelo assistencial e mostrar a importância da família como espaço de atuação, além de ser um instrumento para a promoção, proteção e recuperação da saúde (BRASIL, 2017).

O trabalho da ESF tem como foco a família, que pode ser compreendida como um grupo de pessoas unidas por laços sanguíneos, ou indivíduos que compartilham confiança e suporte mútuo com interesse comum. A família pode ser entendida ainda, como local de crescimento, construção de identidade, espaço de sobrevivência e apoio (ALMEIDA, C. P et al., 2020).

O sistema familiar é complexo e dinâmico e sofre mudanças à medida que a comunidade se transforma e isso pode influenciar interna e externamente o bem-estar biopsicossocial de seus membros (SANTOS, J.A.D, et al., 2016).

A compreensão da dinâmica das relações familiares, que influencia o processo saúde-doença e suas formas de evolução requer do profissional de saúde uma aguçada capacidade de observação e interação. Para auxiliar nesse processo, existem diversas ferramentas utilizadas para se conhecer essas relações desenvolvidas dentro de um contexto familiar, sendo as mais utilizadas:

Genograma, Ecomapa, Ciclo de Vida Familiar, FIRO, P.R.A.C.T.I.C.E e Conferência Familiar (LEAL, A. P. R, et al., 2018).

Sendo assim, o presente estudo justifica-se pela necessidade de aprimoramento dos conhecimentos quanto à abordagem familiar, a fim de conhecer o contexto familiar, a estrutura, a funcionalidade e promover o fortalecimento do vínculo entre a ESF e a família. Dessa forma, objetiva-se relatar o estudo de caso de uma família residente na área de abrangência de uma equipe da Estratégia Saúde da Família (eSF), do município de Montes Claros, Minas Gerais, Brasil, com enfoque na aplicação das ferramentas de abordagem familiar para a realização de intervenções, junto aos membros da referida família

2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo do tipo relato de caso, descritivo, exploratório, com abordagem qualitativa, realizado no campo de atuação do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde da Família, no período de setembro de 2021 a março de 2022, pelas residentes de enfermagem e odontologia de uma eSF de Montes Claros/MG.

Por se tratar de dados de seres humanos, foram cumpridos os requisitos exigidos pela Resolução nº 466/12, tendo sido a proposta aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unimontes, com o parecer nº 572.244. Todos os participantes foram informados sobre a participação voluntária no estudo, os objetivos e a garantia do sigilo pelo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), previamente assinado.

Para a seleção da família, foram observados os seguintes critérios: a demanda pelo serviço de saúde e a dificuldade no

cuidado/controlado da doença crônica. Para o desenvolvimento do estudo, as residentes realizaram seis visitas domiciliares e uma reunião na Unidade Básica de Saúde (UBS). A primeira visita teve como finalidade apresentar a estratégia de abordagem para a família, obter a aceitação de participação pela assinatura do TCLE e realizar a coleta das informações iniciais. A segunda visita permitiu um maior conhecimento acerca da família, dos papéis de cada membro e dos problemas vivenciados por eles. Na terceira, foram coletados os dados finais necessários para finalizar o diagnóstico e estratégia de cuidado da família. As demais visitas e a conferência familiar foram feitas para propor as intervenções e contribuições para o cuidado da família.

Para conhecer a família e suas relações, bem como para direcionar a intervenção, foram aplicadas as seguintes ferramentas para a abordagem familiar: Genograma, Ecomapa, Ciclo de Vida Familiar, FIRO e P.R.A.C.T.I.C.E. Os resultados e as propostas de intervenção foram apresentadas à família. Destaca-se que, na descrição do caso, todos os participantes foram representados por nomes fictícios, escolhidos pelos

Helena faz uso contínuo de medicações, sendo elas: hidroclorotiazida 25 mg, metformina 850 mg, anlodipino 5 mg, insulina NPH, sinvastatina 40 mg e losartana 50 mg. Antes do AVE, era ativa, gostava de sair de casa, fazer visitas e hoje encontra-se limitada devido à dificuldade de locomoção. Relata que se sente solitária por não ter com quem conversar.

Há 50 anos, vive em união estável com seu companheiro Paulo, 78 anos, aposentado e analfabeto. Ele é portador de hipertensão arterial, tem problemas relacionados à coluna e à visão e foi submetido à cirurgia de catarata há

pesquisadores, assegurando o anonimato dos mesmos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Relato de caso

A paciente índice, Helena, 69 anos, é natural de Janaúba-MG, analfabeta e não possui aposentadoria. Os seus pais são falecidos e dos seus nove irmãos, apenas quatro estão vivos e moram em Janaúba-MG, o que faz com que tenham pouco contato. Ela é portadora de hipertensão, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia e possui histórico de câncer de mama e Acidente Vascular Encefálico (AVE), que deixou sequelas motoras permanentes do lado direito, como perda parcial da força muscular e dificuldade para deambular, sendo necessário o uso de bengala para locomoção. Anteriormente ao AVE, a paciente índice foi acometida por câncer de mama e, para tratamento, foi submetida a mastectomia bilateral. Além disso, possui catarata, diabetes descompensada e necessita de extração dentária para utilização de prótese total.

menos de um ano. Paulo relata não ter conhecido os pais, ter sido criado por outras pessoas, sem vínculo de laços consanguíneos e informa que tem duas irmãs “de criação”. Paulo informa que o vizinho Pedro, proprietário de um comércio próximo à residência da família, é como um pai para ele e, normalmente, está disponível a ajudá-lo quando necessário.

O casal teve seis filhos, cinco homens e uma mulher, sendo eles: Francisco, 46 anos, Daniel, 44 anos, João, 42 anos, Leandro, 40 anos, Lucas, 37 anos e Elisa, 33 anos. Todos os filhos estão vivos e são casados, três moram em São

Paulo e três em Montes Claros. Helena e Paulo possuem ainda oito netos, uma bisneta e relatam possuir um bom relacionamento com os filhos. O filho Leandro costuma visitá-los aos domingos, dá mais assistência e, em caso de necessidade, o casal recorre a ele. Leandro relatou que é o filho que mais assiste os pais, que seus irmãos têm um vínculo distante com eles, tanto em visitas quanto em ligações telefônicas. Leandro possui uma boa relação com seus irmãos e sempre exige deles mais atenção com os pais. Informa que sente vontade de fazer mais pelos seus pais, mas faz o que está ao seu alcance.

Há oito anos, o casal reside em um imóvel cuja proprietária é a filha caçula Elisa. A casa ainda não foi quitada e a paciente índice Helena é a responsável pelo pagamento das parcelas. A casa possui cinco cômodos, contém saneamento básico, energia elétrica e água. O casal dorme em quartos separados, cada um é responsável por fazer a sua comida, Paulo realiza os serviços domésticos, lava as suas próprias roupas e faz as compras em supermercado. Além disso, tem o hábito de frequentemente se deslocar para a região central da cidade e Helena costuma ficar sozinha em casa.

A renda familiar de um salário mínimo é proveniente exclusivamente da aposentadoria de Paulo, que por meio da justiça, foi dividido entre ele e Helena e cada um recebe meio salário mínimo.

Margarida é uma vizinha e amiga da família, que foi contratada para dar a medicação e lavar as roupas de Helena. Os filhos Leandro e Francisco são os responsáveis pelo pagamento de Margarida.

Margarida relatou que possui contato com a família diariamente desde a época em que se mudaram para o bairro, há aproximadamente oito

anos. A paciente índice é irmã da esposa do tio dela, assim estabeleceram um relacionamento de amizade. Relata que cuidou de Helena durante 2 anos, concernente ao momento do AVE e do câncer de mama.

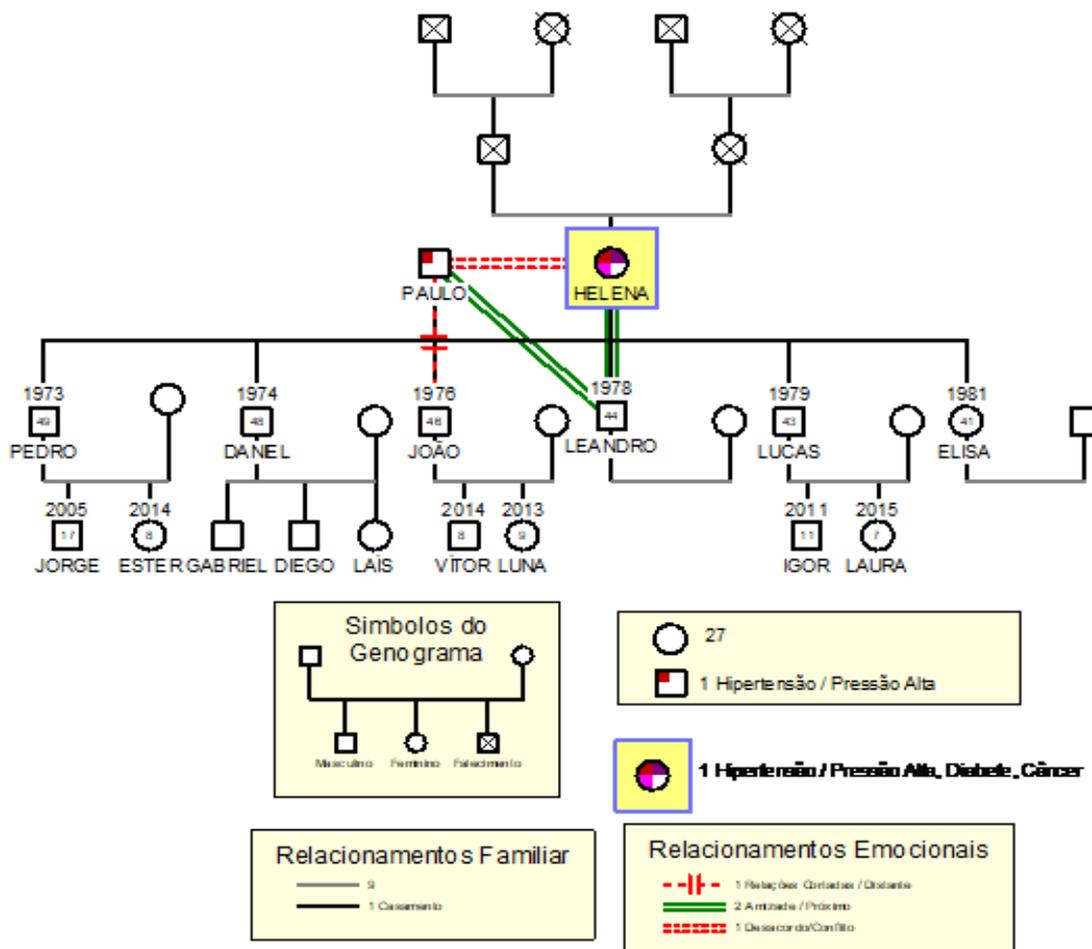
Informou que além de auxiliar Helena na medicação e lavar as roupas dela, quando necessário, realiza os serviços domésticos como forma de deixar o ambiente mais limpo, visto que, Paulo não limpa a casa direito. Na rotina, Margarida não verifica a glicemia capilar de Helena. Ela relata que o casal não é fácil de lidar, discutem com frequência, mas também tem momentos de bons diálogos, além de que há um comodismo e indisposição por parte da paciente índice em realizar algumas atividades domésticas e de autocuidado.

3.2 Aplicação das ferramentas de abordagem familiar

Após as visitas domiciliares com a participação da paciente índice e do seu marido, foi elaborado o Genograma da família. Nele, há informações fornecidas por eles e referentes à estrutura familiar, às características dos membros, aos vínculos e às relações estabelecidas. Observa-se, na Figura 1, que a paciente índice possui hipertensão, diabetes, já foi acometida por câncer e que a família não é constituída por um grande número de pessoas. Percebe-se também que o casal atualmente possui um relacionamento conturbado e seus filhos possuem bom vínculo entre eles e os pais. Nesse sentido, o Genograma é uma ferramenta que objetiva representar, graficamente, a estrutura, as relações, enfermidades e conflitos, permitindo melhor compreensão da família

estudada e contribuição na resolução dos problemas existentes (SILVEIRA et al., 2018).

Figura 1 - Genograma da família de Helena. Montes Claros-MG, 2022.



Fonte: Produzido pelos autores.

O Ecomapa constitui um complemento ao Genograma e possibilita a análise e demonstração do relacionamento da família com o meio externo. É fundamental para avaliar a existência de apoio social, suportes e como eles são usufruídos pela família (ALMEIDA, et al., 2020; FONSECA, et al., 2017).

Com a ferramenta, representada na Figura 2, é possível observar que a família possui pouco relacionamento com o meio externo. Paulo relata que possuem vínculo forte e satisfatório com um casal de vizinhos que

ajuda e dá suporte quando necessitam de algo em casa. Evidencia-se que a família possui vínculo forte com a UBS, em especial com o Agente Comunitário de Saúde, sendo um profissional que constitui um elo importante entre eles e os serviços de saúde oferecidos pela UBS. Helena possui maior vínculo com Margarida, uma vez que esta é sua cuidadora e a auxilia no uso dos medicamentos. Há um enfraquecimento de vínculo com o meio social, devido Helena apresentar dificuldade de locomoção, conforme já relatado.

Figura 2 - Ecomapa da família de Helena. Montes Claros-MG, 2022.



Fonte: Produzido pelos autores.

Levando em consideração o Ciclo de Vida Familiar, percebe-se que a família do estudo encontra-se no estágio de família em envelhecimento. Nessa fase, é preciso saber lidar com a dependência dos outros, com a perda do companheiro e com a proximidade da morte.

O Ciclo de Vida Familiar é um instrumento que classifica a família em etapas de desenvolvimento, evidenciando papéis específicos em cada estágio. A compreensão desse ciclo de vida interfere no processo saúde-doença e auxilia nas ações de saúde. Pode ser dividido nos estágios: início de vida a dois, família com filhos pequenos, com crianças pré-escolares, com crianças em idade escolar, com adolescentes, casais de meia idade e famílias envelhecendo (LACERDA, et al., 2017).

FIRO foi outra ferramenta utilizada nessa abordagem familiar, que tem o objetivo de avaliar as relações interpessoais e os sentimentos dos membros da família nas vivências cotidianas, envolvendo as dimensões: Inclusão, Controle e Intimidade (ALMEIDA, C. P. de, et al., 2020).

A Inclusão refere-se à interação dentro da família, sua organização, vinculação, e, ainda permite conhecer as pessoas que fazem

parte do contexto familiar. O Controle está relacionado ao poder dentro da própria família. Identifica o indivíduo que exerce o controle dominante, o que tem poder reativo e o que é colaborativo. A Intimidade refere-se à maneira como são compartilhados os sentimentos e as trocas interpessoais, as vulnerabilidades e as fortalezas (OLIVEIRA, V.C.A., et al., 2017).

Na família abordada, em relação à Inclusão, nota-se que existe pouco diálogo entre o casal, comunicam-se apenas para assuntos pontuais, não abordam os problemas e angústias que ocorrem na família, além de possuírem um relacionamento distante e conturbado.

Na dimensão Controle, Paulo tem papel dominante e cooperativo, realiza as atividades domésticas, busca a medicação de Helena na farmácia da UBS e se dirige ao comércio para realizar a compra de produtos que Helena necessita.

Em relação à categoria Intimidade, percebe-se que não existe demonstração física de amor entre o casal, não houve relato ou observação de beijos e abraços, inclusive, dormem em quartos separados. Apesar disso, observa-se que o relacionamento é cooperativo

e existe uma relação de afeto e cuidado entre eles.

Com o intuito de uma avaliação mais detalhada da família, foi utilizado também o método P.R.A.C.T.I.C.E., que é um acróstico das seguintes palavras do original em inglês *Problem, Roles, Affect, Communication, time, Illness, Copingwith stress, Ecology*. Essa ferramenta permite o manejo das situações difíceis, torna possível o conhecimento do problema, bem como sua resolução, além da elaboração da avaliação e da construção de intervenções familiares (MATA, J.R, MIRANDA, Y.S, PEREIRA, M.M, 2019).

Ao descrever a ferramenta P.R.A.C.T.I.C.E. na família estudada, obteve-se:

P - *Problems* (Problemas) - Helena tem doença crônica descompensada, possui dificuldade de tomar a medicação corretamente, relata solidão e tristeza e tem dificuldade de locomoção, além de catarata. Necessita de extração dos dentes e prótese dentária total. Helena tem uma relação conflituosa com o esposo Paulo. Faltam recursos financeiros, Helena não tem aposentadoria. O casal possui pouco suporte familiar referente aos filhos.

R - *Roles* (Papéis) - Paulo é o chefe da família. É responsável pelas compras em supermercado e pelos afazeres domésticos. Também busca a medicação de Helena na farmácia da UBS. Helena faz a sua própria comida e consegue realizar as atividades básicas diárias.

A - *Affect* (Afetar) - O problema de saúde de Helena, afeta a família, visto que Paulo fica sobrecarregado com os serviços domésticos. Entretanto, externa preocupação com a situação

de saúde de Helena, sendo colaborativo e demonstrando cuidado.

C - *Communication* (Comunicação) - A família não discute sobre os problemas e angústias. Possuem pouca comunicação entre eles e também com os filhos.

T - *Time* (Tempo) - Estágio de Família em envelhecimento.

I - *Illness* (Doenças) - Helena possui sequelas do AVE, teve câncer de mama, é diabética, hipertensa e tem dislipidemia. Paulo é hipertenso, tem problemas de coluna e na visão e fez cirurgia de catarata em um olho há menos de 1 ano.

C - *Copingwith stress* (Lidando com o estresse) - Helena e Paulo tentam resolver os problemas entre eles e, em último caso, solicitam a ajuda dos filhos e vizinhos. Praticamente não possuem atividades de lazer. Helena ocasionalmente assiste televisão e ouve rádio. Paulo costuma ir para a região central da cidade.

E - *Ecology* (Ecologia) - Conta com o apoio dos filhos e vizinhos e da UBS. A família não tem momentos de lazer e não frequenta igreja.

Com a aplicação das ferramentas e após a análise das informações colhidas, percebe-se alguns pontos que necessitam de intervenção. Para tanto, a eSF é uma importante aliada na resolução desses problemas, sendo eles: pouco suporte familiar, necessidade de extração de dentes e de uma prótese dentária, controle adequado das doenças crônicas, principalmente a diabetes, dificuldade de deambulação e força muscular diminuída.

Após essas ferramentas de diagnóstico familiar, a Conferência Familiar foi utilizada

para propor intervenções e pactuar ações, a fim de resolver os problemas identificados. Essa ferramenta é utilizada para realizar uma intervenção multiprofissional, bem como ajudar os membros da família na resolução dos problemas que os envolve, sendo usual quando o grupo familiar não consegue encontrar soluções adequadas (LACERDA, et al., 2017).

A Conferência Familiar foi realizada pela enfermeira e pela dentista, com o filho Leandro e com a cuidadora Margarida. Após a realização das reuniões com Leandro e Margarida, a família foi informada de tudo que foi abordado. As reuniões tiveram o objetivo de apresentar os problemas observados, as intervenções cabíveis e as propostas planejadas.

Para melhorar a qualidade de vida da paciente índice, observou-se a necessidade de acionar serviços de saúde que o município oferece pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Ressalta-se, assim, a eficácia da organização das ações e serviços por meio da Rede de Atenção à Saúde (RAS), que garante a integralidade do cuidado em densidades tecnológicas diversas, integradas e ainda a atuação multiprofissional no atendimento das necessidades em saúde do usuário (DAMACENO et al., 2020).

A paciente índice foi encaminhada ao Centro de Referência de Assistência à Saúde do Idoso (CRASI), para que fosse realizada uma avaliação por uma equipe multidisciplinar especializada, para complementar os cuidados que a ESF oferece. Foi agendado o exame de fundoscopia, que é importante no acompanhamento da pessoa com diabetes. Foi fornecida uma consulta odontológica na UBS

para avaliação, extração dentária e posterior encaminhamento ao Centro de Especialidades Odontológicas (CEO), para a realização de prótese dentária. Além disso, foi discutido com a médica da eSF sobre uma possível necessidade de sessões de fisioterapia.

Foi informada para Leandro a necessidade desses serviços, tendo ele se responsabilizado pelo transporte e por conseguir um acompanhante para Helena durante as consultas. Foi esclarecida a indispensabilidade de controle dos níveis glicêmicos da paciente, visto que, poderia estar ocorrendo alguma falha no uso correto da medicação e na dieta.

Observa-se que a medicação está sendo utilizada da forma correta, mas a dieta necessita melhorar. Helena recebe o dinheiro da aposentadoria e gasta comprando alimentos que não poderia ingerir. Em contrapartida, para o tratamento das doenças crônicas, é necessária a participação do usuário no autocuidado e na realização de uma dieta saudável. Tal medida contribui para o gerenciamento da doença e o alcance de práticas ideais de cuidado, possibilitando uma maior autonomia, enfrentamento da doença e autoeficácia (OLIVEIRA, R. L. de. et al., 2021; BOELL, J. E. W. et al., 2020).

Foi proposta a elaboração de uma caixa para se organizar os medicamentos da paciente, além do fornecimento de um material informativo sobre os temas alimentação e diabetes, cuja leitura será feita por Margarida para sensibilizar Helena. Além disso, ficou acordado que a glicemia capilar será aferida duas vezes ao dia, pela manhã e à noite, antes

do horário da administração da insulina e o valor será registrado em um cartão próprio de controle do diabético e hipertenso.

Devido ser analfabeta, Helena tem dificuldade de compreensão quanto ao uso da medicação, necessitando que outra pessoa a medique. O nível de escolaridade baixo é um dos mais importantes indicadores das condições de saúde da população. Sabe-se que muitos idosos não tiveram a oportunidade de estudo, tornando difícil a compreensão das instruções da equipe de saúde e interferindo na otimização da medicação pelo usuário, que pode comprometer o controle das doenças crônicas não transmissíveis (OLIVEIRA, R. L. de. et al., 2021).

Helena e Paulo constituem um casal de idosos com pouco suporte familiar. A família é importante em todos os ciclos vitais, pois favorece a manutenção da integridade do indivíduo em seus múltiplos aspectos. As próprias mudanças do envelhecimento requerem a necessidade de cuidado, seja físico ou psicológico. Nesse sentido, a existência de disfuncionalidade familiar prejudica a capacidade de assistência e cuidado. O suporte familiar provoca efeitos positivos na saúde do idoso (FERREIRA, Y. C.F, et al., 2019).

Recomenda-se a continuidade de acompanhamento da família pela eSF, quanto às intervenções planejadas e seus resultados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo destacou a importância da aplicação das ferramentas de abordagem

familiar para o cuidado de doenças crônicas na ESF, uma vez que possibilitou o conhecimento das características e das necessidades dos membros da família.

O uso das ferramentas auxiliou no entendimento da dinâmica familiar, na identificação de todo o processo saúde-doença, avaliando o contexto, as doenças, os problemas existentes, para que a equipe de saúde, juntamente com a família, buscasse soluções.

Além disso, a abordagem familiar permitiu o fortalecimento do vínculo, a elaboração e execução do plano de intervenção, obedecendo o modo de viver da família, para a oferta de uma melhor qualidade de vida aos seus membros.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA C. P. DE. et al., Abordagem familiar: estudo de caso de uma família no município de Taiobeiras, Minas Gerais, Brasil. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, (51), e3545. <https://doi.org/10.25248/reas.e3545.2020>

BOELL, J. E. W. et al. RESILIENCE AND SELF-CARE IN PEOPLE WITH DIABETES MELLITUS. Texto & Contexto - Enfermagem [online]. 2020, v. 29 [Acessado 28 Fevereiro 2022], e20180105. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2018-0105>>. Epub 06 Abr 2020. ISSN 1980-265X. <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2018-0105>.

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017. Aprova a política nacional de atenção básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da atenção básica, no âmbito do sistema único de saúde (SUS). Diário Oficial da União. 22 Set 2017.

DAMACENO, Adalvane Nobres et al. Redes de atenção à saúde: uma estratégia para integração dos sistemas de saúde. *Revista de Enfermagem da UFSM*, v. 10, p. 14, 2020.

FERREIRA, Y. C.F, et al.,Funcionalidade familiar e sua relação com fatores biopsicossociais. Revista Humanidades e Inovação v.6, n.11 - 2019.

FONSECA, Franciele Fagundes et al. Abordagem familiar no cuidado primário em saúde mental: relato de experiência. **Rev. enferm. UFPE online**, p. 449-457, 2017.

LACERDA, et al., FERRAMENTAS DE ABORDAGEM FAMILIAR: estudo de uma família cadastrada em uma equipe de estratégia saúde da família em Montes Claros, Minas Gerais, Brasil.Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 7, n. 1, 2017, p. 25-34

LEAL, A. P. D.R et al., Ferramentas de Abordagem Familiar: um estudo de caso no contexto da Estratégia de Saúde da Família. Revista Unimontes Científica, Montes Claros(MG), Brasil, v.20, n.1, jan-jun.2018. INSS 2236-5257

MATA. J.R, MIRANDA, Y.S, PEREIRA, M.M. Aplicação das ferramentas de abordagem familiar por uma equipe de Saúde da Família: relato de caso.

Revista Unimontes Científica, Montes Claros(MG), Brasil,v.21,n.1,p.17-28, jan./jun,2019.

OLIVEIRA, R. L. de. et al., A interpretação da prescrição sob a ótica do paciente idoso analfabeto funcional e de baixa escolaridade. Research, Society andDevelopment, [S. l.], v. 10, n. 2, p. e25410212494, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12494. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12494>. Acesso em: 27 fev. 2022.

OLIVEIRA,V.C.A., et al., Aplicação de Ferramentas de Abordagem Familiar na Estratégia Saúde Da Família. RevBrasPromoç Saúde, Fortaleza, 30(4): 1-8, out./dez., 2017

SANTOS, J. A. D.et al., Ferramenta de abordagem familiar na atenção básica: um relato de caso. **J Health SciInst.[Internet]**, v. 34, n. 4, p. 249-52, 2016.

SILVEIRA, B. J. et al. Aplicação de ferramentas de abordagem familiar na atenção primária: um relato de caso. **Revista Eletrônica Acervo Saúde/ElectronicJournalCollection Health ISSN**, v. 2178, p. 2091, 2018.

Isabela Mary Alves Miranda

Enfermeira, Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde da Família - Unimontes.

Maria Clara Barbosa Souza

Cirurgiã-dentista, Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde da Família - Unimontes.

Yara Silveira Miranda

Cirurgiã-dentista, Especialista em Saúde da Família - Unimontes.

Aline Soares Figueiredo Santos

Doutora em Ciências da Saúde - Unimontes.

Jéssica Rejane Durães Soares

Cirurgiã-dentista, Especialista em Saúde da Família - Unimontes, jessicarejaneds@gmail.com



Revista da Universidade Vale do Rio Verde
ISSN: 1517-0276 / EISSN: 2236-5362
v. 22 | n. 2 | Ano 2023

Cleriston Felipe Fonseca Matos

Universidade Federal do Vale do São Francisco –
UNIVASF cleriston.felipe@discente.univaf.edu.br;

Luana Beatriz da Silva Rocha

Universidade Federal do Vale do São Francisco –
UNIVASF luana.beatriz@discente.univasf.edu.br;

Luis Américo de Souza Amorim Marques

Universidade Federal do Vale do São Francisco –
UNIVASF luis.marques@discente.univasf.edu.br;

Rebecca Oliveira de Carvalho

Universidade Federal do Vale do São Francisco –
UNIVASF rebeca.carvalho@dicente.univasf.edu.br;

Michely Correia Diniz

Universidade Federal do Vale do São Francisco –
UNIVASF –
michely.diniz@univasf.edu.br

BIOPROSPECÇÃO PATENTÁRIA DA PLANTA ORNAMENTAL *Zamioculcas zamiifolia*

Resumo

A *Zamioculca - Zamioculcas zamiifolia* (Lodd.) Engl.- é uma planta que vem se popularizando na indústria ornamental, principalmente para ambientes internos, por tolerar pouca luz, pela sua necessidade de cuidados e alto valor econômico. Além disso, a espécie tem relevância comprovada para a saúde humana, tendo desde capacidade purificadora do ar até uma riqueza de compostos químicos únicos, que ainda estão sendo estudados. O trabalho teve como objetivo a realização de um levantamento dos depósitos de patentes relativos à *Z. zamiifolia* em cinco bancos de dados de referência patentária, sendo um nacional, INPI; WIPO; EPO; Google Patents; e Lens. Os registros encontrados no último banco de dados foram mais abundantes, e por isso, escolhidos para serem analisados. Foram encontrados 54 pedidos de patentes no Lens e os Estados

Unidos se destacaram como o país com mais depósitos (44,4%), seguidos da China (37%). Assim, foi possível notar o quanto os estudos e a bioprospecção de patentes dessa espécie são incipientes e precisa de investimento, visto que é uma planta de grande potencial em diversos campos. Porém, um ponto positivo relevante foi que as poucas patentes depositadas foram mais concentradas nos últimos sete anos, revelando o aumento de pesquisas envolvendo a *Zamioculcas*, deixando uma boa perspectiva para o futuro da inovação patentária da espécie.

Palavras chave: Patentes. Lens. Inovação. Cultivares

PATENT BIOPROSPECTING OF THE ORNAMENTAL PLANT *Zamioculcas zamiifolia*

Abstract

Zamioculca - Zamioculcas zamiifolia (Lodd.) Engl.- is a plant that has become popular in the ornamental industry, mainly for indoor environments, as it tolerates low light, needs care and high economic value. In addition, the species has proven relevance to human health, ranging from air-purifying capabilities to a wealth of unique chemical compounds, which are still being studied. The objective of this work is to carry out a survey of patent deposits related to *Z. zamiifolia* in five patent reference databases, one national: INPI, and four international: WIPO; EPO; Google Patents; and the LENS. The records found on the last database were more abundant, and therefore chosen to go through analysis. In total, 54 patent applications were found on Lens, and the United States stood out as the country with the most applications (44.4%), followed by China (37%). Thus, it was possible to notice how rare the studies and bioprospecting of patents with this species are and need investment, since it is a plant with great potential in several spheres. However, a relevant positive point was that the few patents deposited were more concentrated in the last seven years, revealing the increase of researches involving *zamioculca*, leaving a good perspective for the future of patent innovation with the species.

Keywords: Patents. Lens. Innovation. Cultivars

1 INTRODUÇÃO

Zamioculcas zamiifolia é o nome de uma planta africana que está cada vez mais popular na indústria de plantas ornamentais por ser uma ótima opção para jardins e decoração de interiores (CHEN, 2002, p. 471)(SEATON, 2014, p. 445). O nome do gênero da planta vem da combinação de “zamia”, de Zamiaceae; e “culca” é relativo às palavras árabes “qolqas” ou “kulkas”, que vêm do nome de uma Colocasia (a planta de taro ou planta da orelha de elefante), que tem folhagem semelhante a *Z. zamiifolia* (BOGNER, 2020, p. 1)(CHEN, 2003, p. 1). Ela é conhecida popularmente como planta ZZ, mas também é chamada de samambaia arum, folha de esmeralda, piolho africano, palmeira de papelão e palmeira aróide (CHEN, 2003, p. 2).

Figura 1 – Exemplar de *Z. zamiifolia*.



Fonte: Dodeyne, S., 2009

A zamioculca é uma espécie antiga das Araceae, que compreende um grupo de monocotiledôneas bem diversificado e disperso pelo mundo, tendo essa família surgido há 100-130 milhões de anos no Cretáceo (FRIIS, 2010, p. 376). *Z. zamiifolia* teve origem há 42 milhões de anos (NAUHEIMER, 2012, p. 8) sendo a única do seu

gênero até então conhecida (POHJLAINEN, 2013, p. 267) e se distribui naturalmente pela África Oriental e Meridional (LE MOULLEC, 2015, p. 1).

Essa planta foi introduzida pela primeira vez na Europa em meados de 1990, em viveiros holandeses, e na primeira década do século XXI emergiram como importantes plantas de vaso (SEATON, 2014, p. 445).

A *Z. zamiifolia* pertence à família Araceae, a qual é conhecida pelo seu caráter tóxico. Pohjalainen *et al.* (2013) descreve que a planta causa principalmente irritação local na boca, pele ou olhos ou nenhum sintoma e todos os pacientes que provaram ou engoliram o caule da planta desenvolveram sintomas. Por outro lado, o estudo de Le Moulec *et al.* (2015), submeteu o extrato bruto das folhas e pecíolos de *Z. zamiifolia* ao teste de letalidade em artêmias salinas. O extrato não demonstrou letalidade às artêmias em nenhuma concentração, inclusive acredita-se que o extrato contribuiu para a vitalidade das larvas.

Murahini *et al.* (2018) observou que o pó das raízes de *Z. zamiifolia* possui compostos polifenólicos e flavonóides, que apresentam atividade antioxidante, além de demonstrar potencial contra carcinoma hepatocelular. Além disso, reforçou que não há toxicidade às células humanas normais.

Extratos do caule de *Z. zamiifolia* foram testados quanto a sua possível atividade antibacteriana no estudo de Rattanasuk e Phiwthong (2021), onde os extratos foram capazes de suprimir o crescimento de bactérias patogênicas para seres humanos em vários graus, revelando o potencial para desenvolvimento de futuros medicamentos antibacterianos a partir dessa planta.

Já quanto à fitorremediação de ambientes internos com presença BTEX (benzeno, tolueno,

etilbenzeno e xileno) por *Z. zamiifolia*, ela se demonstrou eficiente e com capacidade de remoção total desses poluentes do ar (WARARAT, 2013).

Para além da saúde humana, o extrato de *Z. zamiifolia* apresentou atividade anti-helmíntica contra o fitoparasita *Panagrellus redivivus* (LUBIAN et al, 2019).

O Brasil vem apresentando notável desenvolvimento ao longo das últimas décadas com a floricultura, movimentando cifras bilionárias e acompanhando a tendência mundial, caracterizando este como um dos mais promissores segmentos da horticultura intensiva do agronegócio nacional. Mesmo o Brasil tendo enorme riqueza de flora, o consumo de flores e plantas ornamentais, no país, concentra-se em poucos produtos e muitos importados (GOMES DOS SANTOS, 2021). A escassez de conhecimento das plantas ornamentais em geral, a baixa qualidade das sementes e das mudas comercializadas, a desinformação quanto às condições de cultivo das espécies, junto com a escassez de variedades adaptadas ao nosso clima e estações pouco definidas, são os principais fatores que limitam a expansão do mercado da floricultura brasileira (VAZ ALEXANDRE, 2010, p. 95).

Comparando-se com outros países, o Brasil apresenta consumo de flores e plantas ornamentais pequeno, e mesmo com potencial de mercado de 150 milhões de consumidores, seu consumo médio per capita é de 8 vezes menor do que o consumo médio europeu; o consumo é ainda mais baixo no Nordeste que a média nacional, R\$ 11,75 por pessoa (IBRAFLOR, 2018). O setor promoveu 209 mil empregos diretos, além disso, também contabiliza aproximadamente 800.000 empregos indiretos (IBRAFLOR, 2022). De todos os fatores vitais para a conquista e atendimento às

exigências do mercado e do consumidor, precisa ser destacada a relação qualidade-preço e a garantia de fornecimento. Tendo em vista o aumento recente do setor de plantas ornamentais no país e o constante trabalho executado com mudas e sementes exóticas, é fundamental que mais pesquisas relativas à determinação dos problemas e elaboração de tecnologias de manejo sejam realizadas, para suprir as necessidades e dificuldades na área (GOMES DOS SANTOS, 2021).

O objetivo geral deste trabalho foi realizar um levantamento em alguns bancos de dados acerca de depósitos de patentes relacionadas à bioprospecção e inovação no uso de *Zamioculcas zamiifolia* e analisar essas informações à luz de conhecimentos da literatura.

2 METODOLOGIA

A prospecção foi realizada em março de 2022 através da busca dos pedidos de patente depositados em cinco bancos de dados, um nacional, o INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial - <https://www.gov.br/inpi/pt-br>; e outros internacionais, o EPO - European Patent Office - <https://www.epo.org/>; o Google Patents - <https://patents.google.com/>; o WIPO - World Intellectual Property Organization - <https://www.wipo.int/portal/en/index.html>; e no LENS - <https://www.lens.org/>.

A partir de patentes selecionadas no último banco foi realizada uma análise mais detalhada sobre o uso da planta. A coleta dos dados foi feita utilizando os termos “*zamioculcas*” e “*Zamioculcas zamiifolia*” nos campos de busca simples dos bancos de patentes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO:

3.1 DISTRIBUIÇÃO DE DEPÓSITO DE PATENTES NOS BANCOS DE DADOS

Através do uso das palavras-chave “Zamioculcas” e “Zamioculcas zamiifolia” foi possível encontrar as patentes nos bancos de dados, sendo esses termos o nome do gênero e o nome científico completo, respectivamente, como se

pode ver na Tabela 1. Os resultados totais usando o primeiro termo foram 181, já o segundo termo obteve 173 resultados. Em algumas das plataformas - como o Lens, o EPO e o WIPO - o nome do gênero teve um pouco mais de resultados que o nome científico, mas no *Google Patents* isso não ocorreu, tendo o mesmo número de patentes para ambos os termos. Já o banco brasileiro, INPI, não obteve nenhum resultado.

Tabela 1: Relação entre os bancos de dados e os termos de busca

Banco de dados	Zamioculcas	Zamioculcas zamiifolia	Total
Lens	54	51	105
EPO	44	42	86
Google Patents	53	53	106
WIPO	30	27	57
INPI	0	0	0
Total	181	173	354

Fonte: Autoria Própria.

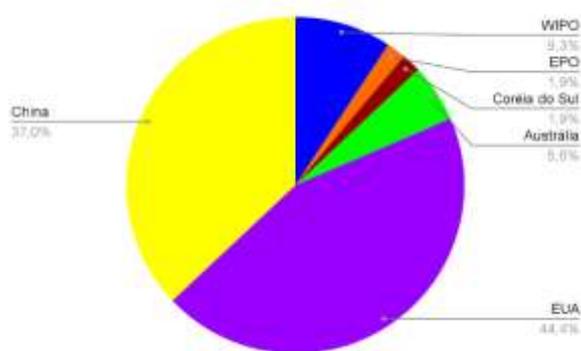
Vale ressaltar que, por alguns depósitos de patentes se repetirem em diferentes sites, os números não poderiam ser somados, pois seriam superestimados. Os dados foram analisados a partir do banco de patentes do Lens utilizando o termo de busca “zamioculcas” já que esta combinação foi a que rendeu mais resultados segundo a Tabela 1.

As análises estão em cinco categorias, são elas: Distribuição de patentes por países; Ano de depósito das patentes; Status legal das patentes; Classificação das patentes pelo IPC; e Patentes de plantas.

3.2 DISTRIBUIÇÃO DE PATENTES POR PAÍSES

Quanto à distribuição das patentes por países, foi elaborado o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Quantitativo da distribuição de



patentes por países.

Fonte: Autoria Própria.

Assim, pode-se destacar que do total de 54 pedidos de patentes relacionados à *Zamioculcas* no Lens, o país que mais realizou depósitos foi os Estados Unidos, com 24 pedidos (44,4%), o segundo país que mais realizou depósitos é a China com 20 (37%), em terceiro lugar vem o *World Intellectual Property Organization* - WIPO - com 5 depósitos (9,3%), seguido da Austrália com 3 patentes (5,6%) e a Coréia do Sul e a *European Patent Office* - EPO - com 1 pedido (1,9%) cada um. A ausência de depósitos de patentes brasileiras mostra que, apesar do Brasil ser um país que vem investindo em plantas ornamentais, sendo a *Zamioculcas zamiifolia* um destaque dessa indústria (MOULLEC, A.L), ainda falta investimento nessa espécie.

3.3 ANO DE DEPÓSITO DAS PATENTES

Quanto ao depósito de patente ao longo dos anos, de acordo com a base Lens, foi elaborado o Gráfico 2, utilizando, também, apenas os dados fornecidos pela base Lens, quando pesquisado “zamioculcas”.

Sendo assim, temos um total de 54 patentes publicadas nos últimos 16 anos. Nota-se um aumento considerável no número de patentes publicadas por ano a partir de 2015, algo que pode

ser explicado pela popularização das plantas ornamentais.

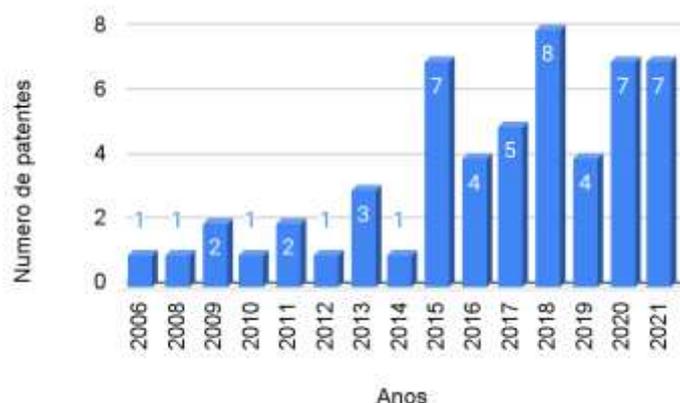
3.4 STATUS LEGAL DAS PATENTES

Das patentes encontradas, foram analisadas quatro situações de legalidade, como mostra o Gráfico 3 e Quadro 1.

Abordando as patentes em que nas informações legais apresentam o status de descontinuadas, onze delas são de nacionalidade chinesa e dentro desse número cinco patentes tiveram a aplicação retirada após a publicação, três patentes foram consideradas retiradas após a publicação e três foram rejeitadas após a publicação. As outras três patentes restantes são estadunidenses e foram consideradas abandonadas, pois falharam em responder acuma “*Office Action*”, termo que é utilizado para representar a situação em que o United States Patent and Trademark Office (USPTO) requer informações adicionais sobre o pedido durante a fase de avaliação.

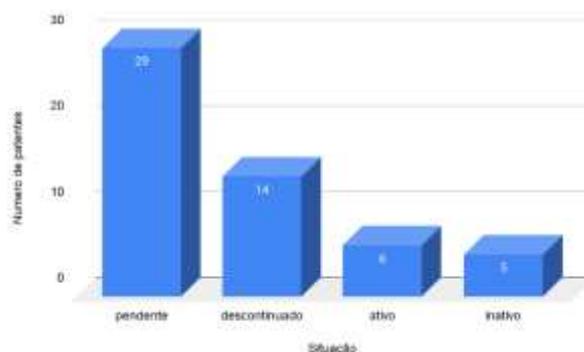
Todas as cinco patentes inativadas decorreram do não pagamento da taxa anual e curiosamente quatro delas têm o ano de inativação e o depositante em comum, a empresa Guangzhou City Huadu Qunfangpu Horticulture.

Gráfico 2 - Número de patentes depositadas ao longo dos anos, a partir de 2006.



Fonte: Autorial Própria.

Gráfico 3- Qualitativo dos status das patentes na base de dados Lens.



Fonte: Autorial Própria

O pedido KR 20200104438 A, com o nome “A Toothpaste”, que foi publicada em 4 de setembro de 2020, seguindo pendente. A patente teve como inventor Wen Liu e como depositante a Shanghai Boling Man Cosmetic Co Ltd.

Pela Classificação Internacional de Patentes (CIP), a invenção sul-coreana se encontra nas classificações de necessidades humanas A61K8/9783 (que envolve uso de angiospermas) e A61Q11/00 (relacionado à saúde bucal). A invenção se trata de uma pasta de dente com 2 a 5% de extratos de plantas, incluindo a *Zamioculcas zamiifolia*.

Outra patente, de status ativo é denominada “Medicine composition for treating diabetes and preparation method and application thereof”, de número de publicação CN 108853380A, ela teve seu pedido publicado em 23 de novembro de 2018 e foi concedido em 13 de abril de 2021, tendo como inventores e depositantes Zhou Tianyuan e Zhao Shufen, respectivamente.

Quanto ao CIP, a invenção chinesa se enquadra em classificações de necessidades humanas A61K36/899 (uso de Poaceae e gramíneas), A61K33/06 (compostos de alumínio, cálcio e magnésio), A61K35/20 (envolve soro de leite colostro) e A61P3/10 (antidiabéticos). A patente é descrita como um método de preparação e aplicação de um medicamento para tratar a diabetes, no qual o incremento de parte de folha de *Z. zamiifolia* é necessário. Segundo a descrição da patente, a terapia é bem efetiva para o controle do diabetes, aumentando a eficiência da insulina.

Ainda com o status de ativa, destacamos a patente denominada “*Zamioculcas zamiifolia* cultivation method in the northern greenhouse”, de número de pedido CN 101755592 A, publicado em 30 de junho de 2010. A patente em questão teve como inventor Tieshun Yang e como depositante Tianjin Binhai Internat Flower. Quanto ao CIP, essa invenção se encaixa nas classificações de necessidades humanas A01G31/00 (horticultura e cultivo sem solo) e C05G1/00 (metalúrgica química com fabricação de fertilizantes abrangidos individualmente por diferentes subclasses e classes). Descrita como um método de cultivo de *Zamioculcas zamiifolia* em estufa norte.

Podemos também destacar a patente de número de pedido CN 106234186 A, com o nome de “Soilless cultivation method of *Zamioculcas zamiifolia*”, publicado em 21 de dezembro de 2016, seguindo descontinuada. A patente em questão teve como inventor e depositante Ji Shanshan. Quando analisado pelo CIP a patente se encontra também nas classificações de necessidades humanas A01G31/00 (cultivo sem solos) e A01G17/00 (cultivo de lúpulo, videiras, árvores frutíferas ou árvores semelhantes). Trata-se de uma invenção com base no método de cultivo de *Zamioculcas*

zamiifolia sem solo, tendo como vantagens de evitar o apodrecimento das raízes, pragas de insetos e doenças transmitidas pelo solo.

Outra patente com status descontinuado é a de número de pedido CN 112386657 A. Nomeada “Traditional Chinese medicine healthcare composition capable of lowering blood pressure”, sua publicação aconteceu em 23 de fevereiro de 2021, tendo como inventor e depositante Luo Yunlin. A patente apresenta as classificações CIP de necessidades humanas A61K36/8988 (gênero botânico Gastrodia) e A61P9/12 (anti-hipertensivos). A invenção é descrita como pertencente ao campo de medicamentos tradicionais chineses e divulga uma composição capaz de reduzir a pressão sanguínea. A composição é produzida esmagando diversos medicamentos chineses tradicionais, incluindo a *Z. zamiifolia*.

A patente de número de pedido CN 101595832 B, publicada em 13 de julho de 2011, apresenta seu status legal como inativo devido à falta de pagamento da taxa anual. O nome da patente é “Method for water culture of *Zamioculcas zamiifolia*” e descreve um método de cultivo hidropônico onde os talos de folhas são cortados e inseridos diretamente na água para produção de raízes. Como inventor consta Jingu Lai e depositante a empresa Guangzhou Huadu Qunfang Nursery Garden Technology Co Ltd. Quanto à classificação CIP, a patente se encontra dentro necessidades humanas A01G31/00 (cultivo sem solo, substratos de crescimento hidropônico).

Com o status legal de Pendente, temos a patente de número de pedido US PP023594 P2, com nome de “*Zamioculcas zamiifolia* plant named 'LUCKY'”, foi publicada em 14 de maio de 2013. Seu inventor foi Bruinen Edward, e seu aplicante

foi Edplant B. V. juntamente com seu inventor. Segundo o IPC, se enquadra na classificação de Necessidade Humana A01H5/00, que se refere ao uso de angiospermas. A patente diz respeito à descrição de uma nova variante da planta *Zamioculcas zamiifolia* e sua descrição botânica detalhada.

E por último, a patente com status legal de inativa é a de número de pedido CN 102037846 A, denominada “Method for carrying out soil cultivation on *Zamioculcas zamiifolia*”, inativada por falta de pagamento da taxa anual, foi publicada em 4 de maio de 2011. A patente em questão tem

como inventor Jingu Lai e seu depositante foi Guangzhou City Huadu Qunfangpu Horticulture Co Ltd; e apresenta classificação IPC A01G1/00, que foi desmembrada nas outras classificações A01G, as quais se referem à horticultura e silvicultura. A invenção descreve um método para realizar o cultivo do solo em *Zamioculcas zamiifolia*, que apresenta vantagens de ciclo de produção curto e qualidade unificada de cada vaso de plântulas, podendo ser utilizado para a produção de plântulas de pequeno porte da *Zamioculcas zamiifolia*.

Quadro 1- Situação dos pedidos de patentes, depositantes e data de publicação.

NÚMERO DA PUBLICAÇÃO	DEPOSITANTE	STATUS LEGAL	DATA
KR 20200104438 A	Shanghai Boling Man Cosmetic Co Ltd	Pendente	04/09/2020
CN 108853380A	Zhao Shufen	Ativo	23/11/2018
CN 101755592 A	Tianjin Binhai Internat Flower	Ativo	30/06/2010
CN 106234186 A	Ji Shanshan	Descontinuada	21/12/2016
CN 112386657 A	Luo Yunlin	Descontinuada	23/02/2021
CN 101595832 B	Guangzhou Huadu Qunfang Nursery Garden Technology Co Ltd	Inativo	13/07/2011
US PP023594 P2	Edplant B. V. e Bruinen Edward,	Pendente	14/05/2017
CN 102037846 A	Guangzhou City Huadu Qunfangpu Horticulture Co Ltd	Inativo	04/05/2011

Fonte: Autoria própria

Ao analisar a classificação das patentes depositadas no Lens através dos códigos do CIP - *International Patents Classification* - pôde-se verificar quanto às subseções, pelo gráfico 4, que a categoria A01H - de variedades vegetais e técnicas de reprodução de plantas - foi a com mais depósitos de patentes, 26; seguido de A01G - horticultura e cultivo de vegetais - com 22 registros; logo após vem a A61K - preparações medicinais - com 17; seguido de C12P - processos de fermentação para criar compostos químicos - e C12N - composições de micro-organismos e enzimas - ambas com 13 pedidos de patentes; houve 11 patentes da subcategoria A23L - preparação, tratamento e conservação de gêneros alimentícios; para as três subseções C05G - misturas de fertilizantes - A61P - preparações medicinais específicas - e A61Q - uso específicos de cosméticos - houve 6 depósitos cada uma; para as subseções C05F - adubos orgânicos - e A01N - conservantes, biocidas e repelentes - houve 4 pedidos de patentes para ambas; houve 3 registros nas seções C07K - peptídeos - e A01P - reguladores de crescimento de plantas; e 2 depósitos envolvendo a categoria A61T - processos e produtos de conhecimento tradicional.

É importante salientar que uma única invenção pode estar classificada em mais de uma subcategoria, mostrando a multifuncionalidade de uma mesma patente. Um ponto notável é que as subseções relacionadas a *Z. zamiifolia* são provenientes das seções A, de necessidades humanas, e C, de química e metalurgia. Analisando as três primeiras subcategorias do gráfico 4, vê-se que todas estão na seção de necessidades humanas, sendo as duas primeiras relativas a um melhor desenvolvimento e cultivo da espécie, ou criação

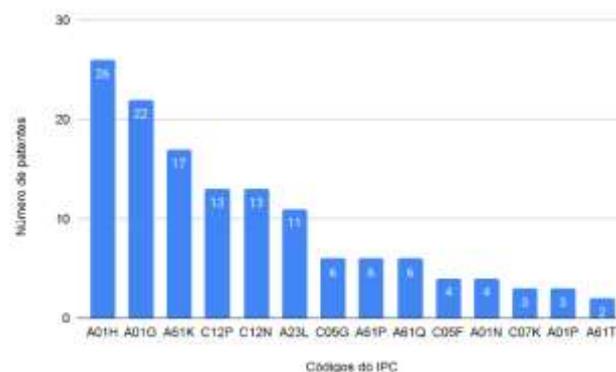
de variedades dela, e a terceira envolve o uso da planta para a saúde e bem estar.

Outra análise feita foi quanto ao tipo de documento dentre as patentes depositadas, em que, pelo Lens, houve 13 pedidos de patentes de variedades de plantas - configurando 24,07% do número total de depósitos - indicando a grande valorização da modalidade de registros de plantas.

As patentes de invenção não englobam vegetais geneticamente modificados, mas segundo os Art. 1º e Art. 3º da Lei de Cultivares, 9.456/97 de 25 de abril de 1997 é instituída a cobertura protetiva variedades de plantas, sendo necessário características como distintividade, estabilidade e homogeneidade para que a patente de planta seja devidamente registrada (BRASIL, 1997).

Gráfico 4 - Quantitativo de patentes em relação à classificação do IPC.

Fonte: Autoria Própria



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Notou-se a ausência de depósitos de patentes no banco brasileiro INPI, relacionados a *Zamioculcas zamiifolia*. No entanto, outras bases de dados consultadas, como o Lens, WIPO, EPO e *Google Patents*, apresentaram uma quantidade considerável de resultados. Ainda assim, o Brasil

apresenta relevante potencial de expansão no mercado de plantas ornamentais. Espera-se que o incentivo à pesquisa e o desenvolvimento de patentes voltadas para esse tema acompanhem o crescimento do mercado.

REFERÊNCIAS:

BOGNER, J et al. Zamioculcas ARACEAE. Separata de: EGGLI, Urs; NYFFELER, R. Illustrated Handbook of Succulent Plants: Monocotyledons. Alemanha: Springer-Verlag, 2020. cap. 50, p. 461–462.

BRASIL. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. TÍTULO I: DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES, Brasília, 1997.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19456.htm

CHEN, J.; HENNY, R. J. ZZ: A Unique Tropical Ornamental Foliage Plant. HortTechnology, v. 13, ed. 3, p. 458-462, Julho/Setembro 2003.

CHEN, J. et al. Development of new foliage plant cultivars. Trends in new crops and new uses, p. 446-452, 2002.

FRISS, E. M. et al. Diversity in obscurity: fossil flowers and the early history of angiosperms. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, v. 365, p. 369–382, 12 fev. 2010.

LUBIAN, C. et al. Atividade anti-helmíntica de extratos aquosos de plantas contra *Panagrellus redivivus* in vitro. Arquivos do Instituto Biológico, [s. l.], v. 86, 2019. DOI <https://doi.org/10.1590/1808-1657000672018>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/hygdY6YDYMctRjPj6t mwRsr/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 25 mar. 2022.

MOULLEC, A. L.; JUVIK, O.J.; FOSSEN, T. First identification of natural products from the African medicinal plant *Zamioculcas zamiifolia* - a drought resistant survivor through millions of years. Fitoterapia, v.106, ed.4, p.280- 285, 2015.

MURAHINI, R. et al. PHYTOCHEMICAL SCREENING, ANTIOXIDANT, AND CYTOTOXICITY OF *Zamioculcas zamiifolia* ROOT EXTRACT. Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry, [s. l.], v. 1, ed. 2, p. 62-67, 30 dez. 2018. DOI 10.26418/indonesian.v1i2.30530. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330457620_PHYTOCHEMICAL_SCREENING_ANTIOXIDANT_AND_CYTOTOXICITY_OF_Zamioculcas_zamiifolia_ROOT_EXTRACT. Acesso em: 25 mar. 2022.

NAUHEIMER, L et al. História global da antiga família de monocotiledôneas Araceae inferida com modelos que contabilizam posições continentais passadas e intervalos anteriores baseados em fósseis. New Phytologist, [s. l.], v. 195, ed. 4, p. 938-950, 2012.

POHJALAINEN, T et al. Does *Zamioculcas zamiifolia* cause symptoms by exposure? A 1-year telephone survey. Clinical Toxicology, Copenhagen, Dinamarca, v. 51, ed. 4, p. 267-268, 31 maio 2013.

RATTANASUK, S.; PHIWTHONG, T. A New Potential Source of Anti-pathogenic Bacterial Substances from *Zamioculcas zamiifolia* (Lodd.) Engl. Extracts. Pakistan Journal of Biological Sciences, v. 24, ed. 2, p. 235-240, 2021. DOI 10.3923/pjbs.2021.235.240. Disponível em: <https://scialert.net/abstract/?doi=pjbs.2021.235.240>. Acesso em: 25 mar. 2022.

ROCHA RIBEIRO, L. et al. CAPACIDADE DE ENRAIZAMENTO DE *Zamioculcas zamiifolia* EM SUBSTRATOS. II Simpósio de Propagação de Plantas e Produção de Mudanças, [s. l.], 29 out. 2018. Disponível em: http://www.simpmudas.com.br/anais/Resumos/ResumoSimpMudas2_0021.pdf. Acesso em: 18 mar. 2022.

SEATON, K et al. New Ornamental Plants for Horticulture. Horticulture: Plants for People and Places, v. 1, p. 435–463, 2014.

SRIPRAPAT, W.; THIRAVETYAN, P. Phytoremediation of BTEX from Indoor Air by *Zamioculcas zamiifolia*. Water Air Soil Pollut, [s. l.], v. 224, n. 3, 28 mar. 2022.

VAZ ALEXANDRE, M. A. et al. Vírus detectados em plantas ornamentais no período 2004 a 2008. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, [s. l.], ano 2010, v. 16, ed. 1, p. 95-100, 9 jun. 2010. DOI <https://doi.org/10.14295/rbho.v16i1.516>. Disponível em: <https://ornamentalhorticulture.com.br/rbho/article/view/516>. Acesso em: 18 mar. 2022.

Cleriston Felipe Fonseca Matos
Graduação em Ciências Biológicas

Luana Beatriz da Silva Rocha
Graduação em Ciências Biológicas

Luis Américo de Souza Amorim Marques
Graduação em Ciências Biológicas

Rebecca Oliveira de Carvalho
Graduação em Ciências Biológicas

Michely Correia Diniz
Bióloga, Mestre em Genética, Doutora em Biotecnologia Professora Associada da UNIVASF; Professora do Programa Profissional de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação – PROFNIT



Revista da Universidade Vale do Rio Verde
ISSN: 1517-0276 / EISSN: 2236-5362
v. 22 | n. 1 | Ano 2023

Bernardo Alan de Freitas Duarte
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
bernardoalduarte@yahoo.com.br

Joyce da Cruz Ferraz Dutra
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
dutra.engenharia.ambiental@gmail.com

Rogéria Maura Pazini Xavier Vargas
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
rogeriapazini@hotmail.com

Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques
Universidade Vale do Rio Verde - UninCor
roeflorestal@hotmail.com

Luciano dos Santos Rodrigues
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
lsantosrodrigues@gmail.com

Israel José da Silva
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
israelvp@gmail.com

DIAGNÓSTICO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE UMA EMPRESA DE CICLO SEMI- COMPLETO DE PRODUÇÃO DE TILÁPIA NILÓTICA (*Oreochromis niloticus*)

RESUMO

O avanço da urbanização somado à crescente demanda por bens de consumo são fatores que tem favorecido o progressivo aumento da geração de resíduos sólidos. O Brasil vem apresentando ao longo dos últimos anos mais preocupação com a sustentabilidade ambiental. As questões de saneamento e saúde ocupam hoje um patamar elevado na consciência da população brasileira, com consequências no executivo e legislativo que se materializaram nas recentes legislações, com destaque para a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei nº 12.305/10). As atividades relacionadas à produção animal geram muitos resíduos sólidos e que devem ter sua adequação de acordo com a nova legislação nacional. O presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento e diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados em um empreendimento de tilapiacultura. Foi realizada a caracterização dos resíduos gerados por meio da composição gravimétrica dos resíduos produzidos nos setores de engorda, frigorífico e na fábrica de ração.

Palavras-chave: Legislação Ambiental. Gerenciamento de resíduos sólidos. Ciclo completo de produção de pescado.

DIAGNOSIS OF WASTE GENERATION FROM A SEMI-FULL CYCLE PRODUCTION COMPANY OF NILOTIC TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

ABSTRACT

The advancement of urbanization combined with the growing demand for consumer goods are factors that have favored the progressive increase in the generation of solid waste. Over the last few years, Brazil has become more concerned about environmental sustainability. Sanitation and health issues currently occupy a high level in the consciousness of the Brazilian population, with consequences for the executive and legislative branches that have materialized in recent legislation, with emphasis on the National Basic Sanitation Policy (Law No. 11,445/07) and the Policy National Solid Waste Authority (PNRS) (Law No. 12,305/10). Activities related to animal production generate a lot of solid waste and must be adapted in accordance with the new national legislation. The present work aimed to carry out a survey and diagnosis of the situation of solid waste generated in a tilapia farming enterprise. The characterization of the waste generated was carried out through the gravimetric composition of the waste produced in the fattening, slaughterhouse and feed factory sectors.

Keywords: Environmental legislation. Solid waste management. Complete fish production cycle.

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de organismos aquáticos, comumente chamado de aquicultura, é o segmento da produção animal que mais tem crescido no cenário mundial atual, (ZHAO et al., 2021). O crescimento disparado desse setor incentiva a implantação de indústrias de processamento de pescado e indústrias de produção de insumos. Portanto o ciclo de produção incluindo todas as etapas de produção geram grandes quantidades de resíduos sólidos e de águas residuárias.

Ao longo do tempo, tem-se buscado incluir alternativas sustentáveis para o gerenciamento desses sistemas, entre eles o gerenciamento dos resíduos sólidos. O desenvolvimento do setor da produção animal é diretamente influenciado por uma série de fatores que induzem mudanças nos sistemas de produção, entre eles a necessidade de preservar o meio ambiente para as gerações futuras (BOYD, 2003).

A disposição inadequada dos resíduos sólidos pode promover inúmeros impactos ambientais, como a contaminação do solo, do ar e das águas superficiais e subterrâneas, além da proliferação de vetores de doenças (AMARAL et al., 2013; PASQUALI, 2012). Assim, devido a esses impactos, tem-se em decorrência uma mudança de paradigmas para o seu enfrentamento, evidenciando a necessidade de uma gestão sustentável dos resíduos sólidos (AMARAL, 2013).

Os resíduos da indústria de pescado apresentam uma composição rica em compostos orgânicos e inorgânicos, o que gera preocupação relativa aos potenciais impactos ambientais

negativos decorrentes da disposição deste material diretamente no ambiente ou oferecido in natura aos peixes cultivados (FELTES et al., 2010).

Os resíduos gerados no beneficiamento do peixe (cabeça, vísceras, nadadeira, cauda, coluna vertebral, barbatana, escamas e restos de carne) podem representar 50% da matéria-prima utilizada, variando conforme as espécies e o processamento (FELTES et al., 2010). Os resíduos sólidos do beneficiamento de peixe são destinados principalmente à alimentação animal, mas também podem ser aproveitados para a produção de fertilizantes ou produtos químicos, iscas e artesanatos.

O valor nutricional desses resíduos, ricos em proteínas e em ácidos graxos da série ômega-3, incentiva o desenvolvimento de produtos para a alimentação humana. O uso de tecnologias com esta finalidade aumenta a capacidade da indústria da pesca responder não só à demanda por produtos diferenciados, mas também à tendência da busca por alimentos saudáveis e com alto valor nutritivo, suprimindo as necessidades nutricionais – em especial de proteínas animais, dos setores mais carentes da população, por um preço acessível (FELTES et al., 2010).

A gestão dos resíduos de pescado exige planejamento e tecnologias adequadas, uma vez que os aspectos ambientais, legais e econômicos são interdependentes e precisam ser geridos com eficiência, pois este setor apresenta enorme fragilidade e recebe influência de fatores naturais de difícil modelagem como fenômenos climáticos e ambientais que são limitantes ao aumento e estabilidade da produção (MARTINS, 2011). Assim, é imperativo a necessidade de se adequar ao gerenciamento dos resíduos sólidos.

A sustentabilidade ambiental tem grande potencial nas atividades de aquicultura, por meio do aproveitamento total do pescado, gerando maior lucro para indústrias processadoras e do controle dos resíduos gerados no ambiente.

A PNRS aponta a redução na fonte como prioridade na gestão de resíduos sólidos, seguida pelo reaproveitamento (considerado em suas três dimensões: reutilização, reciclagem e recuperação de energia) e, finalmente, a disposição final adequada. O objetivo de priorizar a minimização dos resíduos gerados é reduzir o fluxo de resíduos encaminhados para disposição final, bem como a periculosidade dos resíduos a serem dispostos. O gerenciamento é o componente operacional da gestão de resíduos sólidos e inclui as etapas de segregação, coleta, transporte, tratamentos e disposição final (AMARAL et al., 2013).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos criou também como um dos seus principais instrumentos, a obrigatoriedade de elaboração dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS). O Art. 19 da Lei 12.305 da PGIRS contempla de forma resumida um diagnóstico da situação atual dos diferentes tipos de resíduos, cenários econômicos, institucionais diretrizes e metas para o manejo adequado de resíduos sólidos. (BRASIL, 2010).

Neste contexto, objetivou-se avaliar o gerenciamento de resíduos sólidos em um empreendimento de ciclo semi-completo de produção de Tilápia nilótica incluindo engorda, fábrica de ração e processamento de pescado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em uma empresa de ciclo completo na produção de tilápias, localizado na região sul de Minas Gerais, as margens da represa de Furnas. Após final do ciclo, é comercializado o filé e iscas de tilápia congelada.

A empresa é constituída pelos setores de reprodução de tilápia, engorda (tanques-rede), fábrica de ração de tilápia e um frigorífico, neste trabalho não será realizado o diagnóstico dos resíduos gerados no setor de reprodução.

No setor de engorda, os alevinos chegam na propriedade com peso entre 8 e 80g, permanecendo nesse setor durante aproximadamente oito meses. São 11 funcionários, com o gerente. Diariamente 1.200 Kg de peixe são encaminhados ao frigorífico para processamento. O transporte das carcaças é feito por um trilho e um carro mecanizado, que que liga o setor de engorda e o frigorífico. O arraçamento ocorre três vezes ao dia e os peixes mortos são retirados e armazenados em bolsões de borracha e, levados diariamente para a disposição final. Os outros resíduos são acumulados em um depósito para serem reformados ou vendidos para empresas de reciclagem. Os resíduos domésticos são armazenados juntamente com os resíduos domésticos do frigorífico e coletados pela prefeitura.

A fábrica de ração funciona cerca de duas a três vezes por semana e produz 5 a 6 mil quilos de ração com colaboração de 4 funcionários. Atualmente produz somente 20% de toda ração utilizada na engorda. A fabricação dos tanques-redes feitos no próprio empreendimento localiza-se ao lado da fábrica de ração, os resíduos como restos de ferragens, são

estocados no depósito para vendas ou reutilização no próprio empreendimento.

Durante o estudo, o peso médio total de animais abatidos foi de 1.233 kg por dia. O frigorífico funciona de segunda a sexta-feira. Há 2 banheiros no setor, e os efluentes são lançados em fossa séptica.

O efluente da limpeza do frigorífico e equipamentos eram lançados em uma ETE dentro da propriedade dimensionada exclusivamente para essa finalidade e em seguida lançados tratados na represa.

No total foram realizadas três caracterizações, sendo que cada caracterização gerou seis séries de dados que foram quantitativamente relacionados às suas classes e convertidos em porcentagem.

A coleta dos dados foi realizada durante 30 dias com o acompanhamento da rotina das atividades de cada setor, iniciando-se o monitoramento da geração de resíduos sólidos às 07:00 hs até às 18:00 horas encerramento das atividades, sendo identificados os momentos de geração e os tipos de resíduos sólidos.

Em seguida, foram segregados e realizadas três caracterizações (Resíduos sólidos domésticos, resíduos sólidos da fábrica de ração e resíduos sólidos do frigorífico). A primeira caracterização gerou cinco séries de dados (papelão, papel, plástico, orgânico e rejeito de banheiro). A segunda gerou sete séries de dados (resíduo B, resíduo A, resíduo C, resíduo D, resíduo E, resíduo G e resíduo F, que serão especificadas ao longo do trabalho) e resíduo de varrição. A terceira gerou dez séries de dados (luvas, máscara, touca, aventais, resíduo G, resíduo H, resíduo I, resíduo J, resíduo K, resíduo

L e resíduos oriundos da ETE caixa de gordura e ETE peneira).

A segregação dos resíduos foi realizada na origem de geração de cada setor do empreendimento, ou seja, no setor do frigorífico, engorda e fábrica de ração respectivamente. Para a quantificação foi utilizada uma balança portátil de precisão de 0,1g para os resíduos de até 40 Kg. Os resíduos com peso superior a 40 Kg eram quantificados por meio de uma outra balança, com precisão de 5 quilos. Todos os resíduos gerados no empreendimento ao final do dia eram transportados por um veículo até o depósito em casos de resíduos recicláveis, para serem enterrados em uma vala em caso de orgânicos não reaproveitados e para o local de coleta da prefeitura em caso de resíduos sólidos domésticos. Em seguida foi feito o diagnóstico dos resíduos do empreendimento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Geração, segregação, quantificação e disposição final

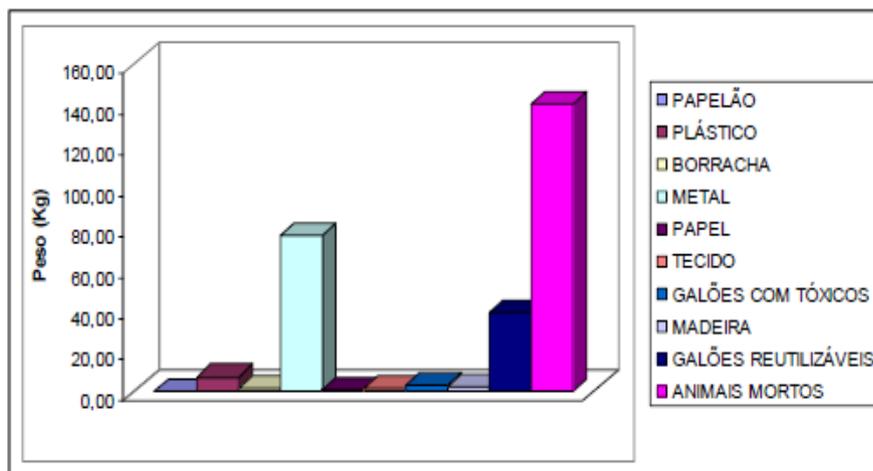
No setor de engorda foram encontrados os seguintes resíduos sólidos: Papelão, plástico, borracha, metal, papel, tecido, galões de resíduos perigosos, madeira, galões de resíduos não-perigosos e animais mortos (Figura 1).

O resíduo mais significativo nesse setor foram os animais mortos e moribundos coletados diariamente dos tanques rede. Os animais mortos foram levados para um depósito localizado no próprio empreendimento, onde também eram levados os outros resíduos. Nesse local foi feita uma vala onde os animais foram enterrados junto

com os resíduos vindos do frigorífico adicionados de cal virgem a cada lançamento. Os demais resíduos gerados nesse setor eram

levados para o depósito localizado no próprio empreendimento.

Figura 1. Resíduos Sólidos gerados no setor de engorda

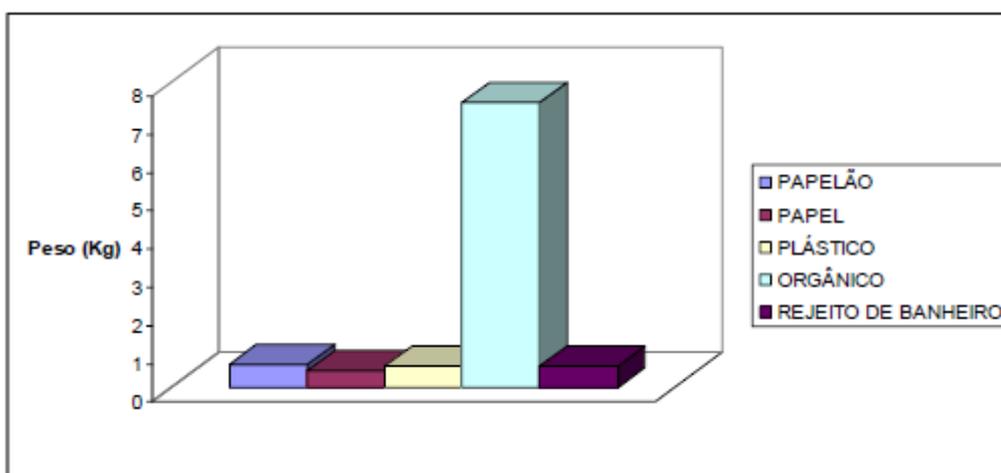


Fonte: Elaborado pelos autores.

Na fábrica de ração foram identificados resíduos oriundos do processamento da fábrica e resíduos domésticos. Os resíduos encontrados foram: Rejeito de banheiro, orgânico (cozinha), plástico, papel, papelão, resíduos do

processamento da fábrica. O resíduo doméstico de peso mais significativo entre os demais foi o papelão. Esses resíduos domésticos eram coletados pela prefeitura (Figura 2).

Figura 2. Resíduos domésticos da fábrica de ração



Fonte: Elaborado pelos autores.

As atividades que compõem o processo produtivo da fábrica de ração foram descritas, sendo destacado o momento de geração de cada resíduo.

A fabricação da ração é constituída por oito etapas: Etapa 1 a chegada dos ingredientes na propriedade por caminhão. Etapa 2 os ingredientes são succionados para um silo de

armazenamento, com a ajuda de uma bomba (cada ingrediente em silo de armazenamento separado).

Na etapa 3 os ingredientes passam por um tubo até a peneira, que descarta frações de ingredientes com alta granulometria e finos demais gerando resíduos A e B (denominados nesse trabalho).

O resíduo A é ensacado e transportado até o depósito e disposto a céu aberto, sendo gerado a cada quinze dias. O resíduo B é utilizado para alimentação animal (galinhas e carneiros), também coletado a cada 15 dias.

Na etapa 4 os ingredientes são moídos por um moinho de martelo e em seguida são adicionados com vitaminas, elementos essenciais como fósforo e cálcio. Nesta etapa é feita a pesagem e armazenamento em um silo.

Na etapa 5 ocorre a mistura de toda a massa e novamente os ingredientes são moídos por um moinho de martelo e armazenados em outro silo.

Na etapa 6 a silagem (produzida através dos resíduos do frigorífico) é adicionada aos demais ingredientes e essa massa é submetida a um misturador. Uma peneira descarta a fração mais grossa, para não entupir a extrusora (equipamento da fase seguinte).

O resíduo C, gerado nessa etapa é ensacado e armazenado e no outro dia é exposto ao sol por um dia e em seguida reensacado e armazenado, para ser substituto da soja, na fabricação de ração.

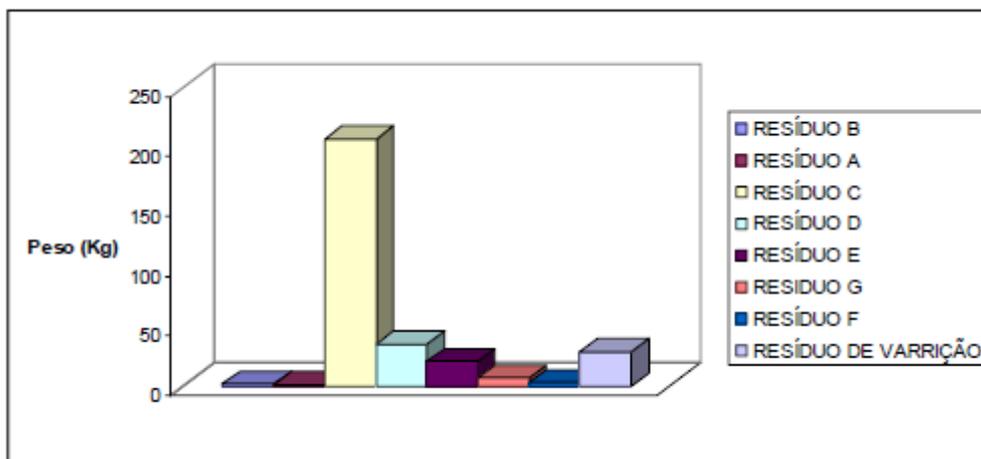
Na etapa 7, a mistura formada é encaminhada para a extrusora. No início da extrusão da ração, a umidade dos pallets ainda não está ideal, então descarta-se esses resíduos. No início e no fim do processo de extrusão também é gerado um resíduo, que é a massa não processada pela máquina por haver vapor de água em quantidade inadequada, o que gera o resíduo D e E. Os resíduos D são descartados em um tambor e caso estejam com boa consistência são utilizados para ração dos peixes e se não estiverem são reincorporados na ração na etapa 4.

Os resíduos E é ensacado e destinado a alimentação de animais (galinhas e carneiros) ou como insumo da ração e também entram na etapa 4.

Na etapa 8 a caldeira que produz o vapor de água para a extrusora e para a dessecadora gera cinzas, a partir da queima da lenha. A ração extrusada é disposta na dessecadora por uma esteira, onde há resfriamento da ração. A peneira descarta o pó formado pelo esfarelamento de pellets, gera os resíduos F e G. O resíduo F é ensacado e ao fim de cada processo é coletado para ser usado como ração para os alevinos no setor de reprodução. O resíduo G são coletados a cada quinze dias e disposto em solo a céu aberto. Os resíduos diretamente gerados pela fábrica foram quantificados conforme a figura 3.

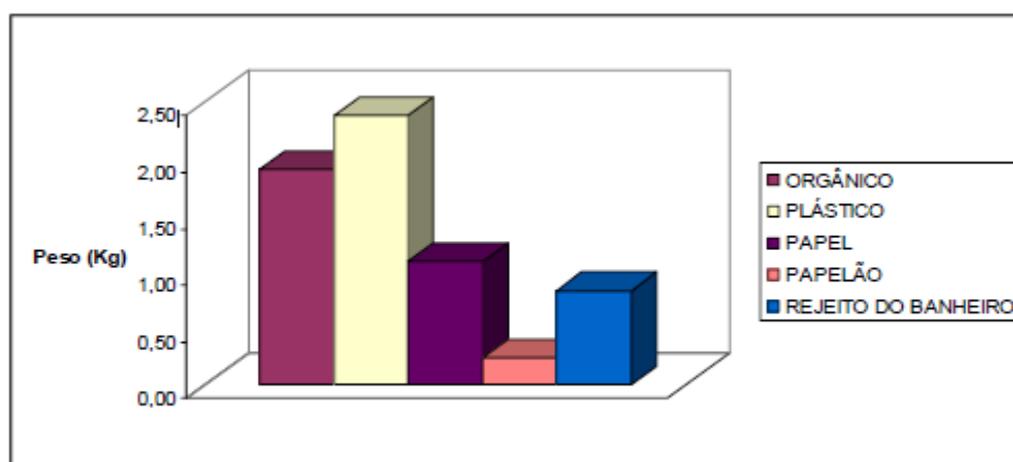
No frigorífico há geração de resíduo domésticos e outros resíduos do processamento (Figura 4)

Figura 3. Gráfico dos resíduos gerados na fábrica de ração.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 4. Resíduos domésticos gerados no frigorífico



v
Fonte: Elaborado pelos autores.

O plástico e os resíduos orgânicos são os mais significativos em relação aos resíduos domésticos. Os resíduos domésticos são coletados pela prefeitura.

No frigorífico o processamento do pescado é feito em quatro etapas. Sendo a etapa 1, a entrada do carrinho contendo os peixes vindo do setor de engorda. Os funcionários transferem os peixes do carrinho para a máquina de descamação, onde as escamas são retiradas, gerando o resíduo H (denominado nesse trabalho). O resíduo H é ensacado manualmente e ao final do processamento o resíduo é destinado

ao depósito e disposto numa vala, juntamente com os animais mortos e os outros resíduos não reaproveitáveis do processamento. Na etapa 2 os peixes sem escamas são dispostos em esteira e entram na primeira sala de processamento. Há evisceração e descabeçamento, o que gera o resíduo I. Os resíduos classe I é encaminhado por um tubo até o moedor, para o preparo da silagem. Na etapa 3, em outra sala é removido o couro por uma máquina, gerando o resíduo J. Esse resíduo é ensacado e tem o mesmo destino do resíduo H. Na etapa 4, na mesma sala, ocorre a filetagem, que remove as aparas e a espinha do peixe,

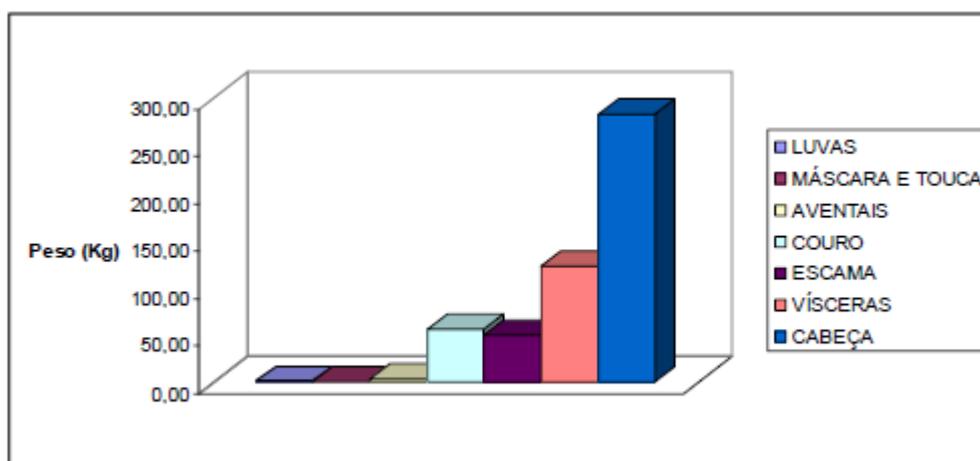
gerando o resíduo K e L. O resíduo K são descartados em uma gaveta abaixo da mesa de processamento coletados ao final de cada turno, ensacados e levadas para o moedor manualmente, para fabricação de silagem. O resíduo L, é disposto em uma esteira e encaminhado pelo mesmo tubo por onde passa a cabeça e vísceras para o moedor, para a fabricação da silagem (Figura 5).

A cabeça, as vísceras, o couro e a escama representam os resíduos de maior

representatividade no processamento, sendo que os resíduos de cabeça representaram 250 g/ peixe que entra no frigorífico. No entanto, deve-se destacar que as cabeças e as vísceras são reincorporadas ao processo para produção de silagem (utilizada como fonte de proteína na fabricação de ração) (Figura 6).

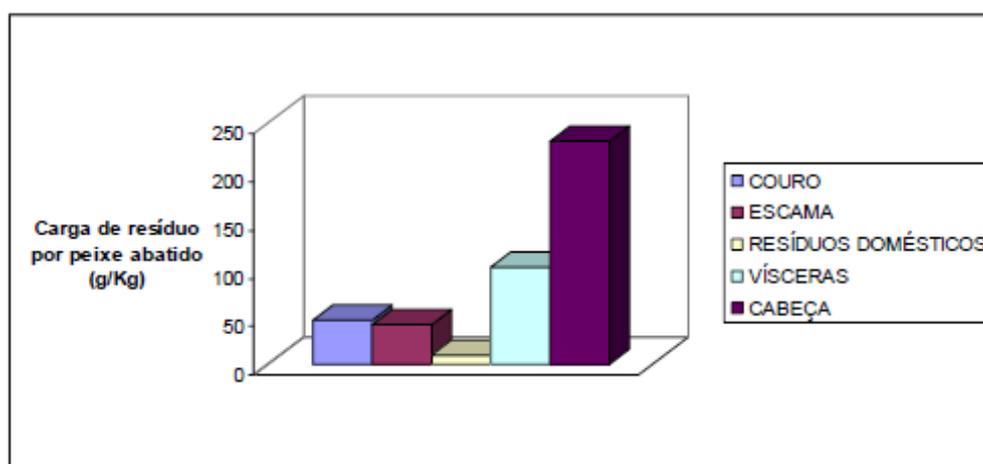
Além dos resíduos resultantes do processamento direto do frigorífico, há geração de resíduos no tratamento dos efluentes do resíduo do frigorífico (Figura 7).

Figura 5. Resíduos gerados no frigorífico



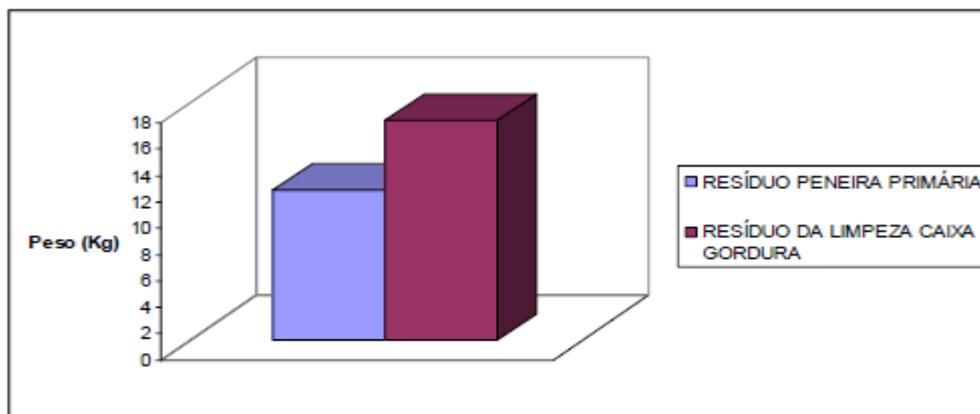
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 6. Indicador percentual dos resíduos gerados no frigorífico.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 7. Resíduos gerados pelo tratamento de efluentes do frigorífico.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resíduos sólidos gerados na estação de tratamento de efluentes do processamento eram coletados diariamente e também dispostos na vala, juntamente com demais resíduos gerados do processamento do pescado.

Diagnóstico da geração de resíduos sólidos

De acordo com as informações coletadas no empreendimento, pode-se verificar que há uma preocupação em gerenciar os resíduos gerados, porém verificou-se que ainda há alguns pontos que podem ser superados.

Um dos principais aspectos que deveria ser aperfeiçoado é a implantação da coleta seletiva. Os rejeitos devem ser segregados dos resíduos que podem ser aproveitados de alguma outra forma, como por exemplo, a reciclagem. A coleta seletiva poderia ser estimulada pelos funcionários a partir da distribuição do lucro capitalizado pela comercialização dos materiais reciclados, e a educação ambiental poderia ser assim mais eficientemente aplicada.

A triagem de resíduos poderia ser uma prática benéfica ao empreendimento. Moura et al. (2012) aponta que a falta de segregação dos resíduos na fonte mostra-se como uma das

principais dificuldades, para haver o gerenciamento eficaz. Os resíduos com potencial de serem reciclados poderiam ser segregados e armazenados para serem comercializados, conforme recomenda Monteiro et al. (2001).

No setor de engorda, a quantidade de resíduo gerado a partir dos peixes mortos e moribundos coletados é expressiva. Esse resíduo tem a vantagem de ter geração constante (diária), o que facilita o seu gerenciamento. A prática de compostagem poderia empregar esses resíduos com o objetivo de se obter adubo para as plantações de café do local. Entre as diversas alternativas de aproveitamento dos resíduos pesqueiros, destaca-se o seu uso como fertilizante na agricultura, que podem disponibilizar nutrientes como o nitrogênio e o fósforo para os microrganismos e plantas, aumentando a produtividade e melhorando as condições físicas e químicas do solo. Sanes et al. (2015) mostra no seu estudo sobre a compostagem de resíduos de pescado em mistura com diferentes fontes de carbono, que a elaboração de adubos orgânicos a partir desse processo com resíduos de peixe, apresenta-se como uma alternativa viável para sistemas de produção.

Conforme Cesarin (2013), no Brasil, os componentes orgânicos somam cerca de 60% do peso total do resíduo coletado, enquanto que em países como Estados Unidos, França e Índia, esses resíduos somam um montante de 12%, 23% e 68% respectivamente.

Com relação à fábrica de ração, observou-se que quase a totalidade dos resíduos gerados são reincorporados ao processo produtivo, com exceção do resíduo A, de varrição e do resíduo doméstico. Com relação aos resíduos na fábrica de ração, o resíduo de maior peso relativo (resíduo C) é reaproveitado no processamento de ração. Logo, pode-se perceber que se trata de uma boa estratégia de gerenciamento de resíduos do empreendimento.

Os resíduos do frigorífico também são em sua maioria já reincorporados em outros processos produtivos (cabeças e vísceras para produção de silagem). Foi observado que os resíduos de cabeça e vísceras são mais representativos dentro do frigorífico sendo que os resíduos de cabeça representaram 250 g/ peixe que entra no frigorífico. Rodrigues (2013) apresentou que os resíduos de descabeçamento, evisceração e filetagem podem representar cerca de 67% dependendo da espécie de peixe. Dessa forma, o aproveitamento desses resíduos de vísceras, aparas, cabeça para serem utilizados como insumo de ração se mostra bastante eficiente, já que o empreendimento conta com uma fábrica de ração.

O resíduo de pescado é uma fonte de nutrientes de baixo custo e muitos estudos têm sido realizados para utilizar os elevados teores de proteína, óleo e minerais presentes no resíduo de pescado, reduzindo o impacto ambiental e aumentando a rentabilidade do produto. Dessa forma, a utilização dos resíduos do frigorífico para

a produção de ração se mostrou muito adequada, de forma economicamente e ambientalmente sustentável.

Os resíduos de escama e pele ainda não são aproveitados, sendo simplesmente descartados. Por terem significativa importância, esses resíduos poderiam ser insumos para outros processos produtivos, como por exemplo, a curtição de couro ou a extração de colágeno a partir das peles. O percentual de peso relativo ao couro foi de 4,2%, próximo ao valor encontrado por Rodrigues (2013), que foi de 3%. Considerando que o couro representa quase 5% em relação ao insumo que entra no frigorífico (peixe abatido), pode-se verificar que este resíduo tem importância significativa sobre essa atividade. Sabe-se que o couro pode ser insumo para processamento e comercialização de produtos acabados como bolsas e sapatos.

3. CONCLUSÕES

Conclui-se que a identificação e diagnóstico dos resíduos gerados em um empreendimento de aquacultura pode favorecer o aprimoramento dos processos produtivos e pode ajudar a atingir a sustentabilidade ambiental. A identificação e sistematização da geração de resíduos em um empreendimento é essencial para o sucesso da atividade e a legislação atual já sinaliza para essa necessidade além do seu aproveitamento como insumos para reduzir os custos.

A segregação e enquadramento dos resíduos sólidos em classes ou categorias se mostrou importante para o seu gerenciamento, e minimização dos danos ambientais ou à saúde

pública devido à disposição inadequada dos mesmos. Além disso, a análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos permitiu avaliar a origem e a geração desses resíduos, fornecendo subsídios para avaliação da eficiência do gerenciamento de resíduos em vigor.

REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Classificação de Resíduos**. Rio de Janeiro: p. 71. 2004.de resíduos. ABNT, 1995.
- AMARAL, T.; MEDEIROS, G. A.; MANCINI, S. D.; GUANDIQUE, M. E. G.; COIMBRA, V. P.; RIBEIRO, A. I. Diagnostico e gestão dos resíduos gerados em aterro sanitário. **Engenharia Ambiental** - Espírito Santo do Pinhal , v. 10, n. 3 , p. 3-13, maio/ jun 2013
- BRAGA, B. (Org).**Engenharia Ambiental**. São Paulo: Pearson Prentice Hall,2005.
- BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos sólidos**. Disponível em: <<http://legislacao.planalto.gov.br>>. Acesso em 24 de janeiro de 2014.
- BRASIL. Lei nº 9605 de 12 de fevereiro de 1998. **Lei de Crimes Ambientais**. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm>. Acesso em 2 de maio de 2014.
- BOYD, C. E. Guidelines for aquaculture effluent management at the farm-level. **Aquaculture**, n. 226, p. 101-112, 2003.
- CASARIN, D. S. **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos do município de Morro Redondo/RS**. 2013. 50 p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- FELTES, M. M. C.; CORREIA, J. F. G.; BEIRÃO, L. H.; BLOCK, J. M.; NINOW, J. L.; SPILLER, V. R. Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 6, 2010.
- MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F.; BRITO, J. C. X.; ALMEIDA,, T. P. F., MANSUR, G. L. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.
- MOURA, A., A.; LIMA, W. S.; ARCHANJO, C. R. Análise da composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos: Estudo de caso-Município de Itauna – MG. **Revista Digital FAPAM**, n.3, p. 4 - 16, 2012.
- PASQUALI, L. **Composição gravimétrica de resíduos sólidos recicláveis domiciliares no meio rural de Chopinzinho – PR**. 65 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2012.
- RODRIGUES, E. A. **Avaliação dos resíduos gerados no processo produtivo de pescado na colônia de pescadores Z3, Pelotas - RS**. 2013. 59 p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.
- SANES, F. S. M; STRASSBURGER, A. S; ARAUJO, F.B; MEDEIROS, C. A. B. Compostagem e fermentação de resíduos de pescado para a produção de fertilizantes orgânicos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n.3, p.1241-1252, 2015.
- SOUZA, R. S. **Entendendo a questão ambiental: temas de economia, política e gestão do meio ambiente**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2000.
- ZHAO, S.; ZHANG, S.; LIU, J. et al. Application of machine learning in inteligente fish aquaculture: a review. **Aquaculture**, v.540, art.736724, 2021. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.736724>. Accessed in: 3 Aug. 2021.

Bernardo Alan de Freitas Duarte

Engenheiro civil e graduado em Aquacultura
Doutor em engenharia mecânica - UFU

Joyce da Cruz Ferraz Dutra

Graduada em Aquacultura
Doutoranda em Ciências Biológicas - UFMG

Rogéria Maura Pazini Xavier Vargas

Graduada em Aquacultura

Doutoranda em Zootecnia - UFMG

Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques

Engenheira Florestal

Professora Doutora do curso de Mestrado em
Sustentabilidade em Recursos Hídricos –UNINCOR

Luciano dos Santos Rodrigues

Engenheiro Agrícola

Professor Doutor, Departamento de medicina
veterinária preventiva - UFMG

Israel José da Silva

Engenheiro Agrícola

Professor Doutor, Departamento de medicina
veterinária preventiva - UFMG

REPERCUSSÕES DO ISOLAMENTO SOCIAL NA SAÚDE MENTAL DE ESTUDANTES DO ENSINO SUPERIOR: UMA ANÁLISE A PARTIR DO SEMESTRE CURSADO

Eliany Nazaré Oliveira

Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)
elianyy@hotmail.com

Caio San Rodrigues

Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)
caiosanrodrigues2000@gmail.com

Ana Beatryz dos Santos Costa

Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)
anabeatrizmasso@gmail.com

Pedro Lucas Alves

Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)
plucasalvs@gmail.com

Ravena Petra Mororó Ziesemer

Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)
ravenaziesemer3@gmail.com

Paulo César Almeida

Universidade Estadual do Ceará (UECE)
pc2015almeida@gmail.com

Paulo Jorge de Almeida Pereira

Universidade Católica Portuguesa (UCP)
ppereira@ucp.pt

RESUMO

Este artigo teve como objetivo analisar as repercussões do isolamento social durante a pandemia de COVID-19 na saúde mental de estudantes do ensino superior, tendo como parâmetro o semestre que estavam cursando. Trata-se de um estudo exploratório, descritivo, transversal, com abordagem quantitativa, realizado no período de junho a setembro de 2020, com a participação de 3.691 estudantes do ensino superior do Ceará. A coleta de dados ocorreu mediante a aplicação dos seguintes instrumentos: um questionário sociodemográfico e situacional referente à pandemia/isolamento social e o Inventário de Saúde Mental (MHI-38). Os resultados demonstraram que os acadêmicos sofreram influência de inúmeros fatores durante o isolamento social, sendo que cerca da metade da amostra relatou insatisfação com as atividades virtuais. A escala global do Inventário de saúde mental atingiu média de 48,8, denotando que houve repercussões psicológicas, contudo, ao correlacionar o MHI-38 com semestre cursado, não se identificou relevância estatística. Assim, há necessidade de se desenvolver estratégias de apoio em saúde mental da população universitária, além de realizar novas pesquisas sobre a readaptação ao meio presencial e suas consequências na saúde mental.

Palavras-chave: Saúde Mental. Estudantes. Novo Coronavírus de 2019. Instituições de Ensino Superior. Pandemias.

REPERCUSSIONS OF SOCIAL ISOLATION ON THE MENTAL HEALTH OF HIGHER EDUCATION STUDENTS: AN ANALYSIS BASED ON THE SEMESTER ATTENDED

ABSTRACT

The article aims to analyze the repercussions of social isolation during the COVID-19 pandemic on the mental health of higher education students, using the semester they were attending to as a parameter. An exploratory, descriptive, cross-sectional study, with a quantitative approach, was conducted from June to September 2020, with the participation of 3,691 higher education students in Ceará. Data collection took place through the following instruments: a sociodemographic and situational questionnaire

regarding the pandemic/social isolation and the Mental Health Inventory (MHI-38). The results showed that the students were influenced by numerous factors during social isolation, with about half of the sample reporting dissatisfaction with virtual activities. The global scale of the Mental Health Inventory reached an average of 48.8 points, denoting psychological repercussions. However, no statistical significance was identified when correlating MHI-38 and semester attended. There is a need to develop mental health support strategies for the university population and conduct new research on readaptation to the face-to-face environment and its consequences on mental health.

Keywords: Mental Health. Students. 2019 Novel Coronavirus. Higher Education Institutions. Pandemics.

1. INTRODUÇÃO

A rápida distribuição geográfica da COVID-19 provocou uma crise sanitária global sem precedentes. Por volta de dois meses após a declaração de pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS), o número de casos confirmados da doença já contabilizava 5.803.416, com um quantitativo de 359.791 óbitos confirmados (OMS, 2020). No Brasil, o primeiro caso confirmado da doença ocorreu em 26 fevereiro de 2020 no Estado de São Paulo, e, em 4 de maio do mesmo ano foram notificados 53.739 casos confirmados e 3.568 óbitos (OMS, 2020). Com base nestes dados alarmantes, se fez necessária a implementação de medidas protetivas com o intuito de contenção do gradativo índice de transmissão da doença, onde se pode destacar o isolamento social e a consequente interrupção dos serviços não essenciais.

Contudo, mesmo se tratando de intervenções imprescindíveis para a contenção da COVID-19, as medidas restritivas provocaram uma abrupta mudança na realização das atividades diárias que, em consonância com o cenário de medos e incertezas procedentes do período pandêmico, implicaram diretamente na saúde mental da população mundial (OLIVEIRA *et al.*, 2022). Dessa forma, o desenvolvimento e acirramento de

transtornos mentais comuns, quadros de solidão e sofrimento psíquico se caracterizam como um dos efeitos indiretos da pandemia na saúde da população (MACKCRACKEN *et al.*, 2020; WILDING *et al.*, 2022). Estudos já têm demonstrado que a repercussão do isolamento social se torna ainda mais alarmante em grupos que já possuem propensão para o desenvolvimento de transtornos mentais (JENKINS *et al.*, 2022; VISHWAKARMA; GAIDHANE; CHOUDIHARE, 2022).

À vista disso, pesquisas já têm evidenciado que o público universitário possui considerável vulnerabilidade para o desenvolvimento de transtornos mentais comuns, apresentando quadros de ansiedade e depressão com níveis superiores à da população geral (FERRARESSO *et al.*, 2021; GRANER; CERQUEIRA, 2019). O ambiente acadêmico é envolto de um conjunto de fatores que podem se caracterizar como estressores devido à grande quantidade de tempo que demandam, a exemplo disso, é possível destacar o considerável número de atividades obrigatórias e extracurriculares, bem como o processo adaptativo do ensino médio para o superior (GOMES *et al.*, 2020).

O cenário epidemiológico provocado pela pandemia de COVID-19 impôs que as Instituições

de Ensino Superior (IES) reformulassem o calendário letivo para implementação do ensino remoto emergencial, entretanto, muitas IES não possuíam infraestrutura para o processo de migração, o que gerou atraso na retomada das atividades ou até mesmo a suspensão total (ARRUDA, 2020). Além disso, pode-se destacar que, a interrupção da interatividade entre os acadêmicos associada a um complexo processo adaptativo para o meio remoto, a alta exposição a internet e o desânimo para a participação nas atividades virtuais se caracterizaram como fatores deletérios ao bem-estar dessa população (RUIZ-ROBEDILLO *et al.*, 2023).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar as repercussões do isolamento social durante a pandemia de COVID-19 na saúde mental de estudantes do ensino superior, tendo como parâmetro o semestre que estavam cursando.

2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo exploratório, descritivo, transversal, com abordagem quantitativa. A população foi de aproximadamente 260 mil estudantes matriculados em Instituições de Ensino Superior (IES) do estado do Ceará (BRASIL, 2019). O cálculo amostral foi firmado na prevalência de 17,38% de estudantes universitários que apresentaram níveis baixos de saúde mental na região Norte do estado do Ceará (OLIVEIRA, 2020). O nível de significância foi definido em 5% e o erro amostral absoluto de 2%. Sendo esses valores aplicados no cálculo de população infinita (N= 260.000) resultando em uma amostra de 1.379 estudantes. Devido a possibilidade de questionários preenchidos inadequadamente e/ou

não devolvidos, adicionou-se 20% resultando em uma amostra estipulada de 2.282 estudantes.

Contudo, tendo em vista as estratégias de divulgação utilizadas e por se tratar de um período onde todos os acadêmicos estavam em isolamento social, com maior tempo e desejo de participar de pesquisas do tipo, o estudo contou com uma amostra final de 3.691 estudantes. Dos critérios de inclusão contaram os estudantes maiores de 18 anos com matrícula ativa em uma IES no Ceará, já os critérios de exclusão são os estudantes que não tiveram acesso à internet para responder ao formulário. Os instrumentos utilizados foram: um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), um questionário de perfil sociodemográfico e situacional em relação à pandemia e ao isolamento social e a versão adaptada do *Mental Health Inventory* (MHI-38) desenvolvido para a investigação epidemiológica por vários especialistas no âmbito do *Health Insurance Study da Rand Corporation*. Ele tem como propósito avaliar a saúde mental da população em geral ou específica numa perspectiva bidimensional, incluindo aspectos positivos e negativos (RIBEIRO, 2011).

O MHI contém 38 itens distribuídos em cinco escalas que se agrupam em duas grandes dimensões: Distress Psicológico (negativa) que inclui indicadores negativos do sofrimento psicológico ou estados emocionais e mentais negativos. Contém as escalas de Ansiedade (10 itens), Depressão (5 itens), Perda de Controle Emocional e Comportamental (9 itens); Bem-Estar Psicológico (positiva) que contém estados positivos na saúde mental ou estados positivos que incluem as escalas Afeto Geral Positivo (11 itens) e Laços Emocionais (3 itens). O MHI é avaliado por meio de escala ordinal do tipo *Likert* que varia

entre cinco e seis possibilidades. O resultado de cada dimensão, positiva e negativa, deriva do somatório bruto dos itens que lhe correspondem. O somatório das duas dimensões fornece o Índice de Saúde Mental. Os valores mais elevados correspondem a melhores níveis de saúde mental (RIBEIRO, 2011).

Com o propósito de comparar os resultados, estes foram transformados em pontuações finais com variabilidade de “0” a “100”. O algoritmo usado para essa transformação foi de: $=100 \times (\text{pontuação bruta} - \text{pontuação mais baixa possível}) / (\text{variação da pontuação})$ [variação da pontuação = pontuação mais alta possível - pontuação mais baixa possível]. A coleta de dados ocorreu do dia 06 de julho a 10 de setembro de 2020. Em razão do período pandêmico e as medidas protetivas impostas para o controle da COVID-19, a aplicação dos instrumentos foi feita de forma virtual, por meio de um formulário eletrônico da plataforma *Google Forms*, tendo acesso disponível com o link: <https://forms.gle/YdD8iPKT4EyJz5fC8>.

Com relação a captação dos participantes foi utilizado as mídias sociais, como o *Instagram*, *Facebook*, *Twitter*, *WhatsApp*, *E-mail* Institucional e contando com o apoio das IES do Ceará para a divulgação da pesquisa. Utilizou-se para a coleta de dados a técnica Bola de Neve, que de acordo com Flick (2009), essa técnica é utilizada como a de um

bom repórter que rastreia as ‘pistas’ de uma pessoa para outra. Onde o pesquisador apresenta a proposta do estudo e solicita que o(s) participante(s) da pesquisa indique(m) outra(s) pessoa(s) pertencente(s) ao mesmo público-alvo. Esse processo continua até que as métricas estabelecidas antecipadamente para a coleta de dados, como prazo de coleta ou quantidade máxima de entrevistados, sejam atingidas.

Os resultados organizados a partir de análises descritivas. Utilizou-se o teste ANOVA para correlacionar os resultados do MHI-38 e os semestres que os estudantes estavam cursando (MAROCO, 2011). O estudo acarretou aos princípios éticos dispostos na Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Vale ressaltar que o presente estudo compõe uma pesquisa mais abrangente possuindo aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), com o parecer de nº 4.152.388.

3. RESULTADOS

A Tabela 1 demonstra os fatores sociodemográficos analisados, nestes é possível identificar as variáveis relacionadas ao sexo, município de residência, renda familiar, raça/cor e situação conjugal dos estudantes.

Tabela 1 - Perfil Sociodemográfico dos Estudantes do Ensino Superior do Ceará, Brasil, 2020.

		N	%
1 - Sexo	Masculino	1409	38,2
	Feminino	2265	61,4
	Outro	17	,5
Idade			
M=23,70 DP=6,45			
Min=18 Max=60			
3 - Município de residência	Caucaia	85	2,3
	Fortaleza	1037	28,1
	Iguatu	50	1,4
	Itapipoca	64	1,7
(3 não respostas)			133

	Juazeiro do Norte	23	,6
	Maracanaú	50	1,4
	Quixadá	46	1,2
	Sobral	752	20,4
	Outro	1581	42,9
<hr/>			
4 - Renda Familiar (Valor em R\$) M=4806 DP=64867 Min=0 Max=3000000			
<hr/>			
5 - Qual a sua raça/cor?	Preta	384	10,4
	Branca	1128	30,6
	Parda	1997	54,1
	Indígena	19	,5
	Amarela	74	2,0
	Prefiro não responder	89	2,4
<hr/>			
6 - Situação conjugal	Solteiro	3137	85,0
	Casado	315	8,5
	União Estável	191	5,2
	Divorciado	46	1,2
	Viúvo	2	,1
	Total	3691	100,0

Fonte: autores.

Dessa forma, o fator sexo é um dos parâmetros analisados para reconhecer os participantes por sua identidade de gênero, sendo observado uma maioria feminina. O parâmetro idade, demonstra a idade média é 23,70, sendo analisado que os participantes são compostos pela população de jovens adultos, na tabela apresenta também a idade mínima de 18 anos e máxima de 60 anos, assim sendo contemplados um dos critérios de inclusão da pesquisa.

O estudo traz sobre os municípios do Ceará, apontando Fortaleza como o município que teve maior participação. Sobre o fator renda familiar, a amostra contou com renda média de R\$4.806.

Assim, observa-se como a renda pode ser um fator intrigante para se analisar como a situação dessa população pode afetar sua saúde mental.

De acordo com a raça e cor, a população parda foi a que apresentou maior número, ficando a cor branca e preta em segundo e terceiro colocação em maior número. Sobre a situação conjugal, o estudo apresenta que os valores se concentraram em maior percentual na população solteira, com 85%, em diferença a população viúva com apenas 0,1%.

A Tabela 2 apresenta a relação das condições de isolamento social dos estudantes, mediante a análise por estatística descritiva.

Tabela 2 - Condições de Isolamento Social dos Estudantes do Ensino Superior do Ceará, Brasil, 2020.

		N	%
9 - Na sua instituição, que formato as atividades pedagógicas ... as medidas de isolamento social?	EAD - com aulas e avaliações online	1305	35,4
	Remotas - apenas com algumas atividades online	1492	40,4
	As atividades foram canceladas, sem previsão para o retorno	784	21,2
	Não se aplica	110	3,0
10 - Em uma escala de 0 a 10 qual o tamanho de sua satisfação em relação à sua participação nas atividades pedagógicas estabelecidas pela sua instituição neste período de isolamento?	Muito insatisfeito	386	10,5
	1	191	5,2
	2	187	5,1
	3	265	7,2
	4	278	7,5
	5	536	14,5
	6	382	10,3
	7	478	13,0
	8	493	13,4
9	235	6,4	
M=5,27 DP=2,97 Min=0 Max=10			

	Muito satisfeito	260	7,0	
11 - Em relação as condições e acesso a internet durante o isolamento social, como você classificaria?	Excelente	549	14,9	
	Muito boa	750	20,3	
	Boa	1113	30,2	
	Regular	894	24,2	
	Ruim	301	8,2	
	Muito ruim	84	2,3	
12 - Durante o isolamento social você utiliza a internet essencialmente por meio de:	Celular	2519	68,6	
	Computador	354	9,6	
	Notebook	772	21,0	
	Celular e Notebook	9	,2	
	(19 não respostas)	Outra resposta	18	,5
13 - Em uma escala de 0 a 10 qual o tamanho de sua preocupação com a continuidade de seu curso de forma presencial?	Sem preocupação	60	1,6	
	1	24	,7	
	2	47	1,3	
	3	62	1,7	
	4	65	1,8	
	5	255	6,9	
	6	132	3,6	
	7	244	6,6	
	M=8,36 DP=2,31	8	486	13,2
	Min=0 Max=10	9	513	13,9
	Muito preocupado	1803	48,8	
14 - Você conhece alguém que tenha sido diagnosticado com coronavírus? Pode assinalar mais de uma opção.	Não conheço ninguém	227	6,2	
	Sim, Parente	2147	58,2	
	Sim, Amigo próximo	1770	48,0	
	Sim, Vizinho	1166	31,6	
	Sim, Trabalhador de saúde em hospital	845	22,9	
	Outras pessoas	959	26,0	
15 - Você tem medo de ser infectado pelo coronavírus?	Sim	2832	76,7	
	Não	436	11,8	
	Já fui infectado	423	11,5	
16 - Sente-se preocupado se você ... precisar sair de casa?	Não	559	15,1	
	Sim	3132	84,9	
17 - O isolamento social interferiu na sua rotina?	Não interferiu	116	3,1	
	Mudou minha rotina, mas consegui me adaptar	2506	67,9	
	Mudou minha rotina e não consegui me adaptar	1069	29,0	
18 - O que mais te preocupa durante o isolamento social? Assinale mais de uma opção.	A gravidade da doença no meu município	2057	55,7	
	A gravidade da doença no meu estado	1877	50,9	
	A gravidade da doença no Brasil	2326	63,0	
	A gravidade da doença no mundo	2084	56,5	
	Morrer alguém próximo infectado pelo Covid-19	2849	77,2	
	Ficar distante da minha família	1473	39,9	
	A obrigatoriedade de ficar em casa	1278	34,6	
	Outro	226	6,1	
	Total	3691	100,0	

Fonte: autores.

Em relação às condições de isolamento social, foi constatado que nas instituições dos entrevistados o ensino remoto com apenas algumas atividades online prevaleceu, 1.492 (44,2%), junto do ensino a distância com aulas e avaliações online, 1305 (35,4%). Logo, em uma escala de 0 a 10 para autoavaliação do desempenho dos estudantes nesse período, 536 (14,5%) estudantes optaram pelo número 5, obtendo a média de 5,27, e desvio padrão de 2,97. No que se refere às condições e acesso a internet a prevalência foi a alternativa boa, 1113 (30,2%), nesse contexto a maior parte dos

discentes utilizavam a internet por meio do celular, 2519 (68,6%).

Em outra escala, numerada também de 0 a 10 para avaliar o nível de preocupação com a continuidade do curso na forma presencial, prevaleceu a resposta “muito preocupado” (48,8%), com média de 8,36 e desvio padrão de 2,31. Quando questionados sobre o conhecimento de algum conhecido que tenha sido diagnosticado com o COVID-19, a preponderância foi assertiva, citando os parentes, (58,2%). Na abordagem quanto ao medo dos participantes de contrair o vírus, a resposta afirmativa foi

dominante (76,7%), por conseguinte, muitos sentem-se preocupados ao sair de casa (84,9%).

Quando questionados se houve interferência na rotina, foi predominante a resposta sim, no entanto relataram também que conseguiram se adaptar (67,9%). Em seguida, foi abordado sobre o que mais os afligem, nesse panorama, e a resposta prevalente foi a morte de algum conhecido infectado por COVID-19 (77,2%).

Na Tabela 3, expõe-se alguns outros meios de utilização da internet durante o isolamento social, para tal, utilizou-se da estatística descritiva.

Tabela 3 - Distribuição das Formas de Acesso à Internet durante o Isolamento Social por estudante do Ensino Superior do Ceará, Brasil. 2020.

	N	%
Meios listados/ Não responde	367	99,5
	3	

Tabela 4 - Distribuição das dimensões de Saúde Avaliada pelo Inventário de Saúde Mental, em Estudantes do Ensino Superior do Ceará, Brasil. 2020.

	N	Média	Desvio Padrão	Coef. de Variação	Mínimo	Máximo
Dim1 - Afeto positivo	3691	42,4	17,8	42%	0	100
Dim2 - Laços Emocionais	3691	51,1	22,8	45%	0	100
Dim3 - Perda de Controlo Emocional/ Comportamental	3691	55,5	21,3	38%	0	100
Dim4 - Ansiedade	3686	48,2	21,2	44%	0	100
Dim5 - Depressão	3691	50,8	23,5	46%	0	100
Bem-Estar Positivo = Dim1 + Dim 2	3691	44,2	17,6	40%	0	100
Distresse = Dim3 + Dim4 + Dim5	3686	51,5	20,7	40%	0	100
Escala global: MHI-38	3686	48,8	18,6	38%	0	100

Fonte: autores.

Ressalta-se que todas as variáveis do MHI - 38 possuem por objetivo, medir o estado de melhor saúde mental, deste modo, as pontuações mais elevadas correspondem a mais saúde mental (menos ansiedade, depressão e perda de controle emocional, e mais afeto positivo e laços emocionais).

Casa de amigos muito difícil	1	,0
Console	1	,0
Não possuo nenhum aparelho eletrônico	1	,0
Nenhum	1	,0
Tablet	3	,1
Televisão	1	,0
Todos	9	,2
Vários	1	,0
Total	369	100,
	1	0

Fonte: autores.

Na abordagem quanto às outras formas de utilização da internet durante o isolamento social, obteve-se respostas por alguns estudantes: casa de amigos, console, *tablet*, televisão, nenhum, não possuo aparelho eletrônico, vários e todos.

A Tabela 4 representa os componentes do Inventário de Saúde Mental e suas correlações numéricas com cada medida estatística.

Desse modo, em média, para as dimensões primárias, que podem variar entre 0-100, podemos verificar que o valor é superior para a “Dim3 - Perda de Controle Emocional/ Comportamental” (M=55,5), acima do ponto intermédio da escala, seguida de “Dim2 - Laços Emocionais” (M=51,1) e “Dim5 - Depressão” (M=50,8), e depois de “Dim4 - Ansiedade” (M=48,2), todas com valor

próximo do ponto intermédio da escala, sendo o valor inferior para “Dim1 - Afeto positivo” (M=42,4), abaixo do ponto intermédio da escala.

Para as dimensões o Bem-Estar Positivo apresenta um valor médio M=44,2 e o Distresse apresenta um

valor médio M=51,5, com a Escala global: MHI-38 a apresentar um valor médio M=48,8.

Na Tabela 5, evidencia-se a análise descritiva e o Teste ANOVA da relação do Inventário de Saúde Mental com os semestres cursados pelos estudantes.

Tabela 5 - Distribuição das Dimensões de Saúde Mental Relacionadas com o Semestre dos Estudantes do Ensino Superior do Ceará, Brasil. 2020.

		N	M	DP	F	p
Dim1 - Afeto positivo	1º Semestre	604	42,5	17,8	,497	0,893
	2º Semestre	415	43,4	18,2		
	3º Semestre	476	43,1	17,7		
	4º Semestre	360	42,4	18,4		
	5º Semestre	413	42,2	18,7		
	6º Semestre	345	42,0	17,8		
	7º Semestre	412	42,2	16,6		
	8º Semestre	279	41,4	17,7		
	9º Semestre	208	41,1	16,5		
	10º Semestre	99	43,3	18,7		
	Outra resposta	65	41,1	15,5		
Dim2 - Laços Emocionais	1º Semestre	604	49,8	23,4	,704	0,722
	2º Semestre	415	51,3	23,5		
	3º Semestre	476	50,7	21,7		
	4º Semestre	360	52,1	22,1		
	5º Semestre	413	50,2	23,4		
	6º Semestre	345	51,0	23,2		
	7º Semestre	412	53,0	23,0		
	8º Semestre	279	50,7	22,3		
	9º Semestre	208	50,7	22,5		
	10º Semestre	99	52,7	21,5		
	Outra resposta	65	52,6	21,7		
Dim3 - Perda de Controlo Emocional/ Comportamental	1º Semestre	604	53,7	21,1	1,032	0,413
	2º Semestre	415	55,7	21,7		
	3º Semestre	476	56,1	20,9		
	4º Semestre	360	56,2	22,4		
	5º Semestre	413	55,5	21,7		
	6º Semestre	345	55,2	21,2		
	7º Semestre	412	56,7	20,7		
	8º Semestre	279	54,3	21,7		
	9º Semestre	208	55,6	20,3		
	10º Semestre	99	58,2	19,6		
	Outra resposta	65	58,3	18,7		
Dim4 - Ansiedade	1º Semestre	604	47,7	20,8	,403	0,946
	2º Semestre	412	48,3	21,8		
	3º Semestre	475	48,8	21,3		
	4º Semestre	360	48,6	22,2		
	5º Semestre	412	48,8	21,0		
	6º Semestre	345	47,7	20,8		
	7º Semestre	412	48,9	21,0		
	8º Semestre	279	46,5	22,3		
	9º Semestre	208	47,4	19,7		
	10º Semestre	99	48,8	21,5		
	Outra resposta	65	48,5	18,6		
Dim5 - Depressão	1º Semestre	604	50,1	23,6	,514	0,882
	2º Semestre	415	51,2	24,9		
	3º Semestre	476	51,2	23,9		

		N	M	DP	F	p
	4º Semestre	360	51,4	24,4		
	5º Semestre	413	51,3	22,6		
	6º Semestre	345	49,9	23,0		
	7º Semestre	412	51,7	22,9		
	8º Semestre	279	49,7	23,9		
	9º Semestre	208	49,7	22,3		
	10º Semestre	99	53,5	22,4		
	Outra resposta	65	52,5	19,6		
Bem-Estar Positivo	1º Semestre	604	44,1	18,0	,374	0,958
	2º Semestre	415	45,1	18,0		
	3º Semestre	476	44,7	17,4		
	4º Semestre	360	44,5	17,9		
	5º Semestre	413	43,9	18,5		
	6º Semestre	345	43,9	17,7		
	7º Semestre	412	44,5	16,7		
	8º Semestre	279	43,4	17,3		
	9º Semestre	208	43,1	16,5		
	10º Semestre	99	45,3	18,0		
	Outra resposta	65	43,6	15,6		
Distresse	1º Semestre	604	50,4	20,4	,581	0,831
	2º Semestre	412	51,7	21,5		
	3º Semestre	475	52,0	20,7		
	4º Semestre	360	52,0	21,8		
	5º Semestre	412	51,8	20,7		
	6º Semestre	345	51,0	20,5		
	7º Semestre	412	52,4	20,3		
	8º Semestre	279	50,1	21,6		
	9º Semestre	208	50,9	19,5		
	10º Semestre	99	53,3	20,1		
	Outra resposta	65	53,0	17,7		
Escala global: MHI-38	1º Semestre	604	48,1	18,5	,481	0,903
	2º Semestre	412	49,3	19,1		
	3º Semestre	475	49,3	18,4		
	4º Semestre	360	49,2	19,4		
	5º Semestre	412	48,9	18,8		
	6º Semestre	345	48,3	18,5		
	7º Semestre	412	49,5	18,1		
	8º Semestre	279	47,6	19,2		
	9º Semestre	208	48,0	17,4		
	10º Semestre	99	50,3	18,4		
	Outra resposta	65	49,5	16,1		

Fonte: autores.

A Escala global: MHI-38, as suas dimensões Bem-Estar Positivo e Distresse, tal como as dimensões primárias apresentam as variações ilustradas com os semestres, mas as diferenças não são estatisticamente significativas ($p>0,05$).

Portanto, o estado de Saúde Mental, globalmente, as suas dimensões Bem-Estar Positivo e Distresse e as dimensões primárias não variam de forma significativa com o semestre que o estudante está cursando.

4. DISCUSSÃO

Com relação ao gênero predominante desta pesquisa, nota-se uma maior adesão pelo público feminino, o qual representou 61,4% dos participantes. Em consonância a isso, um estudo que objetivou examinar o isolamento relacionado à pandemia e seu impacto psicológico em estudantes universitários chineses, também apresentou participação majoritária do gênero feminino (70,6%) em comparação ao gênero masculino

(29,4%) (SUN *et al.*, 2022). A média de idade da amostra também se assemelha com a de outros trabalhos efetuados com o mesmo público-alvo durante o período pandêmico, a exemplo de uma pesquisa realizada com acadêmicos portugueses, que obteve média de 23,2 (DP=6,7) (SEQUEIRA *et al.*, 2022), e de um estudo com universitários peruanos, que obteve média de 24,5 (DP=3,98) (HERNÁNDEZ-YÉPEZ *et al.*, 2022).

Outro fator pertinente a se considerar é o rendimento familiar. A literatura científica já tem evidenciado que universitários integrantes de famílias que possuem uma baixa renda financeira, sofreram maior pressão psicológica devido a perda e/ou instabilidade econômica gerada pela pandemia, o que propiciou maior vulnerabilidade para o desenvolvimento de transtornos mentais (AYLIË; MEKONEN; MEKURIA, 2020).

As condições de isolamento dos estudantes universitários foram influenciadas em diversos aspectos. Conforme exposto na Tabela 2, o maior percentual de acadêmicos teve a continuidade de suas atividades e avaliações no meio *on-line*, contudo, é possível destacar também um considerável quantitativo que teve continuidade parcial, enquanto outra parcela teve suas atividades acadêmicas completamente interrompidas. Quanto ao nível de satisfação da mudança para o meio virtual, observa-se que metade dos acadêmicos se mostrou satisfeito, enquanto a outra se demonstrou insatisfeita. Assim, a inesperada suspensão das atividades presenciais de ensino associadas a um complexo processo adaptativo ao meio remoto e a um austero cenário de medos e incertezas acarretou em efeitos deletérios ao bem-estar psicológico dos estudantes universitários (OLIVEIRA *et al.*, 2022). Os demais dados da Tabela 2 vão de encontro ao exposto por Gudim *et al.* (2021), onde o

afastamento do ambiente acadêmico, o medo da contaminação, a desmotivação em participar das tarefas virtuais, a incerteza com prosseguimento do curso são possíveis causas para alterações na saúde mental.

Ao se fazer associação entre os dados apresentados quanto a utilização da internet na Tabela 2 e sua complementação com a Tabela 3, constata-se que um expressivo quantitativo de estudantes universitários relatou possuir condições de regulares a excelentes no que se refere ao acesso a internet, onde apenas 8,2% informaram possuir um acesso ruim e 2,3% referiram possuir um acesso muito ruim. Sobre os aparelhos e meios utilizados para acessar a rede de computadores, é cognoscível que a grande maioria (68,6%) faz uso de celulares, onde 0,5% declararam possuir outros meios de acesso, conforme exposto na Tabela 3. Assim, os resultados apresentados estão em conformidade com os achados de um estudo espanhol que demonstrou que os estudantes universitários possuíam condições favoráveis de acesso a internet, onde 54,2% referiram possuir conexão via fibra ótica própria, 24% por meio de Linha Digital Assimétrica para Assinante (*Asymmetric Digital Subscriber Line - ADSL*) próprio, 6,6% com fibra ótica compartilhada, 6,2% através de dados móveis de alta velocidade, 3,6% com dados de baixa velocidade; 3,5% por ADSL compartilhado, 1,6% com outras formas de conexão e somente 0,4% não possuíam nenhuma forma de conectividade (PÉREZ-LÓPEZ; ATOCHERO; RIVERO, 2021). A Tabela 4 retrata uma perspectiva geral do estado de saúde mental da amostra a partir das dimensões primárias e secundárias do MHI-38. Assim, ao se traçar um comparativo com um estudo realizado com acadêmicos anteriormente ao período de isolamento social e que também utilizou o MHI-38,

observa-se uma redução nos índices de saúde mental (OLIVEIRA, 2020). Além disso, pesquisas realizadas com a população acadêmica na França (CHARBONNIER; VIGOROUX; GONÇALVES, 2022), Estados Unidos (NADAREISHVILI *et al.*, 2022) e no próprio Brasil (FAGUNDES *et al.*, 2022) enfatizaram o aumento no número casos de transtorno mentais.

Os dados apresentados na Tabela 5 evidenciam que não houve significância estatística que pudesse evidenciar influência na saúde mental quanto ao semestre cursado pelos universitários, o que vai de encontro aos achados do estudo português de Oliveira *et al.* (2021), o qual também não encontrou dados significativos a essa associação. Entretanto, para Tang *et al.* (2020), ainda há incertezas sobre o efeito da pandemia: a maior preocupação dos estudantes em relação à própria formação e à possibilidade de eles interromperem o semestre cursado para a procura de emprego ou matriculem-se em futuros programas de estudos como a residência. As interrupções dos projetos de pesquisa e os estágios comprometem o cronograma de estudos, atrasam a graduação e prejudicam a competitividade no mercado de trabalho, o que, por sua vez, alimenta a ansiedade entre os estudantes universitários.

Ademais, ressalta-se algumas limitações encontradas na realização do estudo, como abordagem e aplicação do instrumento (MHI-38) de forma virtual; o período de realização do estudo ter ocorrido na ocasião de maior agravo da doença; maior participação por parte de estudantes de IES públicas, predominantemente dos municípios de Fortaleza-CE e Sobral-CE, resultante da disposição desproporcional das universidades cearenses.

5. CONCLUSÃO

Mediante a análise dos impactos da pandemia de COVID-19 na saúde mental de estudantes universitários é possível denotar que o processo de adequação às metodologias de ensino-aprendizagem virtuais, relacionado ao medo de contaminação, isolamento social e as incertezas quanto ao futuro acadêmico e sanitário interferiram no bem-estar psicológico dessa população.

Contudo, é perceptível também que a repercussão sobre a saúde mental em relação ao semestre não possui relevância estatística que demonstrasse alterações significativas. Dessarte, mesmo com a diminuição dos casos de contaminação e o relaxamento das medidas restritivas, é de grande relevância enfatizar a necessidade de pesquisas como esta que tenham como intuito avaliar o estado psicológico dos estudantes universitários durante o processo de readaptação às atividades presenciais.

Nesse sentido, os subsídios proporcionados pelos estudos científicos auxiliarão as IES no desenvolvimento de estratégias de cuidado e proteção à saúde mental dos estudantes de ensino superior.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, E. P. EDUCAÇÃO REMOTA EMERGENCIAL: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. **EmRede: Revista de Educação a Distância**, v.7, n. 1, 2020. DOI: <https://doi.org/10.53628/emrede.v7.1.621>.

Disponível em: <https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/621/575>. Acesso em: 7 jan. 2023.

AYLIÊ, N. S.; MEKONEN, M. A.; MEKURIA, R. M. The Psychological Impacts of COVID-19 Pandemic Among University Students in Bench-Sheko Zone, South-west Ethiopia: A Community-based Cross-sectional Study. **Psychology**

Research and Behavior Management, v. 13, p. 813-821, 2020. DOI: 10.2147/PRBM.S275593. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7533263/>. Acesso em: 12 jan. 2023.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Superior 2018: notas estatísticas**. Brasília: MEC/Inep, 2019. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2019/censo_da_educacao_superior_2018-notas_estatisticas.pdf. Acesso em: 08 jan. 2023.

CHARBONNIER, E.; VIGOUROUX, S. L.; GONÇALVES, A. Psychological Vulnerability of French University Students during the COVID-19 Pandemic: A Four-Wave Longitudinal Survey. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 18, p. 9699, 2021. DOI: 10.3390/ijerph18189699. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8465825/>. Acesso em: 12 jan. 2023.

FAGUNDES, A. T. *et al.* Universitários no contexto da COVID-19: perfil, comportamentos e atividades acadêmicas. **Cogitare Enfermagem**, v. 27, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v27i0.82306>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/82306/pdf>. Acesso em: 12 jan. 2023.

FERRARESSO, C. K. *et al.* Avaliação dos transtornos de ansiedade e uso de medicamentos entre acadêmicos do curso de medicina de uma universidade do sul de minas gerais, Brasil. **Revista Eletrônica da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 20, n. 2, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v20i2.6274>. Disponível em: <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/6274>. Acesso em: 6 jan. 2023.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2009.

GRANER, K. M.; CERQUEIRA, A. T. A. R. Revisão integrativa: sofrimento psíquico em estudantes universitários e fatores associados. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.24, n. 4, p. 1327-1346, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018244.09692017>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/RLFrGpHpQKgkYp>

<wXvHx3B3b/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 jan. 2023.

GOMES, C. F. M. *et al.* Common mental disorders in university students: epidemiological approach about vulnerabilities. **SMAD. Revista eletrônica saúde mental álcool e drogas**, v.16, n.1, p. 1-8, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.1806-6976.smad.2020.157317>. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-69762020000100009&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 6 jan. 2023.

GUDIM, V. A. *et al.* Saúde mental de estudantes universitários durante a pandemia de COVID-19. **Revista Baiana de Enfermagem**, v.35, 2022. DOI: 10.18471/rbe.v35.37293. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/enfermagem/article/view/37293>. Acesso em: 12 jan. 2023.

HERNÁNDEZ-YÉPEZ, P. J. *et al.* Factors Associated with Anxiety, Depression, and Stress in Peruvian University Students during the COVID-19 Pandemic. **International Journal Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 21, p. 14591, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph192114591>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/21/14591>. Acesso em: 12 jan. 2023.

JENKINS, E. K. *et al.* Mental Health Inequities Amid the COVID-19 Pandemic: Findings From Three Rounds of a Cross-Sectional Monitoring Survey of Canadian Adults. **International journal of public health**, v. 67, p. 1604685, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/ijph.2022.1604685>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9349347/>. Acesso em: 6 jan. 2023.

MAROCO, J. **Análise Estatística com o SPSS Statistics**. 5. ed. Lisboa: Edições ReportNumber, 2011.

MCCRACKEN, L. M. *et al.* Psychological impact of COVID-19 in the Swedish population: Depression, anxiety, and insomnia and their associations to risk and vulnerability factors. **European psychiatry: the journal of the Association of European Psychiatrists**, v. 63, n. 1, 2020. DOI: 10.1192/j.eurpsy.2020.81. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7503043/>. Acesso em: 6 de jan. 2023.

NADAREISHVILI, I. *et al.* University students' mental health amidst the COVID-19 pandemic in Georgia. **International Journal of Social Psychiatry**, v. 68, n. 5, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1177/00207640221099420>.

Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00207640221099420>. Acesso em: 12 jan. 2023.

OLIVEIRA, A. N. *et al.* Literacy and Mental Health of Portuguese Higher Education Students and Their Use of Health Promotion Strategies during Confinement in the COVID-19 Pandemic. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 21, p. 14393. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph192114393>.

Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/21/14393>. Acesso em: 13 de jan. 2023.

OLIVEIRA, E. N. *et al.* Covid-19: repercussões na saúde mental de estudantes do ensino superior. **Revista Saúde em Debate**, v. 46, n. (spe1), p. 206-220, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042022E114P>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/gkbNJ5jkfrLWfH9cB4vFKHr/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 13 jan. 2023.

OLIVEIRA, E. N. *et al.* Saúde mental de estudantes do ensino superior durante a pandemia da COVID-19: *scoping review*. **Revista Saúde em Redes**, v. 8, n. 3, p. 405-421, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18310/2446-4813.2022v8n3p405-421>. Disponível em: <http://revista.redeunida.org.br/ojs/index.php/rede-unida/article/view/3696>. Acesso em: 6 jan. 2023.

OLIVEIRA, L. S. **Qualidade de vida e saúde mental de estudantes universitários**. 2020. 142 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde da Família) - Programa de Pós-Graduação em Saúde da Família, Campus Sobral, Universidade Federal do Ceará, Sobral, 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Coronavírus (Covid-19): Painel de emergência de saúde da OMS. OMS, 2020. Disponível em: <https://covid19.who.int/>. Acesso em: 5 jan. 2023.

PÉREZ-LÓPEZ, E.; ATOCHERO, A. V.; RIVERO, S. C. Educación a distancia en tiempos de COVID-19: Análisis desde la perspectiva de los estudiantes universitarios. **RIED - Revista Iberoamericana de Educación a Distancia**, v. 24, n. 1, p. 331-350. doi:

<http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.1.27855>.

Disponível em: <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/27855>. Acesso em: 14 jan. 2023.

RIBEIRO, J. L. P. **Inventário de saúde mental**. 1. ed. Lisboa: Placebo Editora, 2011.

RUIZ-ROBLEDILLO, N. *et al.* Impact of COVID-19 Pandemic on Academic Stress and Perceived Classroom Climate in Spanish University Students. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 7, p. 4398, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19074398>.

Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/7/4398/htm>. Acesso em: 7 jan. 2023.

SEQUEIRA, C. *et al.* The impact of the COVID-19 pandemic on the mental health of Portuguese university students. **International Journal of Mental Health Nursing**, v. 31, n.4, p. 920-932, 2022. DOI: 10.1111/inm.12999. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9111582/>. Acesso em: 12 jan. 2023.

SUN, Y. Y. *et al.* COVID-19 burnout, resilience, and psychological distress among Chinese college students. **Front Public Health**, v. 10, p. 1009027, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389%2Ffpubh.2022.1009027>.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9709421/>. Acesso em: 12 jan. 2023.

TANG, W. *et al.* Prevalence and Correlates of PTSD and depressive symptoms one month after the outbreak of the COVID-19 epidemic in a sample of home-quarantined Chinese university students. **Journal of Affective Disorders**, v. 274, p. 1-7, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.05.009>.

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32405111/>. Acesso em: 10 jan. 2023.

VISHWAKARMA, D.; GAIDHANE, A. M.; CHOUDHARI, S. G. The Global Impact of COVID-19 on Mental Health of General Population: A Narrative Review. **Cureus**, v.14, n. 10, 2022. DOI: 10.7759/cureus.30627. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9682861/>. Acesso em: 6 jan. 2023.

WILDING, S. *et al.* Probable COVID-19 infection is associated with subsequent poorer mental health

and greater loneliness in the UK COVID-19 Mental Health and Wellbeing study. **Scientific Reports**, v. 12, p. 20795, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-24240-3>.

Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-24240-3>. Acesso em: 6 jan. 2023.

Eliany Nazaré Oliveira

Professora doutora na Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

Caio San Rodrigues

Discente de Enfermagem na Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

Ana Beatryz dos Santos Costa

Discente de Enfermagem na Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

Pedro Lucas Alves

Discente de Enfermagem na Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

Ravena Petra Mororó Ziesemer

Enfermeira pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

Paulo César Almeida

Professor doutor na Universidade Estadual do Ceará (UECE).

Paulo Jorge de Almeida Pereira

Professor doutor na Universidade Católica Portuguesa (UCP).
