

ISSN 1809-0273

PUBLICATIO UEPG

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

ANO 28 NÚMERO 2
JULHO/DEZEMBRO 2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA/PONTA GROSSA STATE UNIVERSITY

REITOR/PRESIDENT

Miguel Sanches Neto

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO/DEAN OF RESEARCH AND GRADUATE STUDIES

Giovani Marino Favero

DIRETORIA DE DIVISÃO DE PESQUISA/RESEARCH OFFICE DIRECTOR

Andressa Novatski

EDITORA UEPG

UEPG Publishing house

EDITOR/EDITOR

Beatriz Gomes Nadal

ISSN 1809-0273

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PONTA GROSSA STATE UNIVERSITY

PUBLICATIO UEPG

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

BIOLOGICAL AND HEALTH SCIENCES



Editora
UEPG

Copyright by Editora UEPG

Editor da Revista/Editor-in-chief: Marcia Helena Appel

Editoração eletrônica/Eletronic editoration: Jackson Caillot

Corpo de consultores/Editorial board

Airton Vicente Pereira (UEPG-PR)

Alessandro Dourado Loguercio (UEPG-PR)

Alessandro Leite Cavalcanti (UEPB-PB)

Alessandra Reis (UEPG-PR)

Alberto José Prioli (UEM-PR)

Ana Maria Gealh (UEPG-PR)

André Luiz Lux Klein (UNIPAR-PR)

Andrea Maria T. Fortes (UNIOESTE-PR)

Andresa Carla Obici (UNIPAR-PR)

Antonio Carlos Frasson (UEPG-PR)

Antônio Edgar Krölling (UEPG-PR)

Antonio F. Nascimento Jr. (UNIPAR-PR)

Antonio Lucindo Bengtson (UNIMES-SP)

Armando Carlos Cervi (UFPR-PR)

Carla Cristine Kanunfre (UEPG-PR)

Célia Maria Da Lozzo Lopes (UEPG-PR)

Célia Regina Cavichiolo Franco (UFPR-PR)

Cesar Roberto Busato (UEPG-PR)

Ciro Cesar Z. Branco (UNICENTRO-PR)

Dalva Cassie Rocha (UEPG-PR)

Dartagnan Pinto Guedes (UEM-PR)

Durvanei Augusto Maria (Instituto Butantan)

Dorly de Freitas Buchi (UFPR-PR)

Eduardo Campagnoli (UEPG)

Elida Mara Leite Rabelo (UFMG-MG)

Elizabeth Brasil dos Santos (UEPG-PR)

Elizabeth Orika Ono (UNESP-SP)

Estela Maria Novak (Pró-Sangue / FMUSP)

Fábio André dos Santos (UEPG-PR)

Fernando José Zara (UNESP-SP)

Francine Lorena Cuquel (UFPR-PR)

Francisco Fanucchi Neto (UEPG-PR)

Gibson Luiz Pilatti (UEPG-PR)

Giovani Marino Fávero (UEPG-PR)

Gislaine Denise Czlusniak (UEPG-PR)

Hidevaldo Bueno Machado (UCLA-USA)

Hilda Ferreira Cardozo (USP-SP)

Ivana de Freitas Barbola (UEPG-PR)

João Carlos Gomes (UEPG-PR)

João Domingos Rodrigues (UNESP-SP)

João Lucio Azevedo (ESALQ-SP)

Jocélia Lago Jansen (UEPG-PR)

Jorge Iulek (UEPG-PR)

José Carlos Pettorossi Imparato (USP-SP)

José Pereti Neto (UEL-PR)

Leila M.C.de Oliveira (UNIGRANRIO-RJ)

Luciana Maria Borba (UEPG-PR)

Lúcio Frigo (UNICSUL)

Luís Antônio Esmerino (UEPG-PR)

Luís Eduardo Aranha Camargo (USP-SP)

Luiz Alberto Pilatti (UTFPR-PR)

Luiz Antonio Carlos Bertollo (UFSCar-SP)

Luiz Antônio Fávero Filho (UFRB-BA)

Luís Francisco A. Alves (UNIOESTE-PR)

Luiz Gonzaga Estes Vieira (IAPAR-PR)

Mara Cristina de A. Matiello (UEPG-PR)

Marcia Cançado Figueiredo (UFRGS-RS)

Marcia Helena Baldani Pinto (UEPG-PR)

Marcia Regina Paes de Oliveira (UEPG-PR)

Marcio Grama Hoepfner (UNIPAR-PR)

Marcos Pileggi (UEPG-PR)

Marguerite Germaine Ghislaine (UFPR-PR)

Maria Albertina de Miranda Soares (UEPG-PR)

Maria Aparecida Fernandez (UEM-PR)

Maria Cláudia C. Ruvalo Takasusuki (UEM-PR)

Maria Dagmar da Rocha Gaspar (UEPG-PR)

Maria de Lourdes A. Massara (UFMG-MG)

Mario Francisco Real Gabrielli (UNESP-SP)

Maurício Zardo (UEPG-PR)

Melissa Koch Fernandes de Souza (UEPG-PR)

Nara Helen Campanha (UEPG-PR)

Nelson Barros Colauto (UNIPAR-PR)

Oscar Akio Shibatta (UEL-PR)

Osnara Maria Mongruel Gomes (UEPG-PR)

Ricardo Antunes Azevedo (USP-SP)

Ricardo Zanetti Gomes (CESCAGE-PR)

Ricardo Monezi Julião de Oliveira (PUC-SP / UNIFESP)

Roberto Ferreira Artoni (UEPG-PR)

Rosângela Capuano Tardivo (UEPG-PR)

Rosemeri Segecin Moro (UEPG-PR)

Saul Martins de Paiva (UFMG-MG)

Sigmar de Mello Rode (UNESP-SP)

Silvio Issao Myaki (UNESP-SP)

Sinvaldo Baglie (UEPG-PR)

Sônia Alvim Veiga Pileggi (UEPG-PR)

Stella Kossatz Pereira (UEPG-PR)

Sueli de Almeida Cardoso (UNIPAR-PR)

Thelma Alvim Veiga Ludwig (UFPR-PR)

Thereza C. Monteiro de L. Nogueira (UFSC-SC)

Ulisses Coelho (UEPG-PR)

Valdir Cechinel Filho (UNIVALI-SC)

Vera Lúcia Bosco (UFSC-SC)

Vitoldo Kozłowski Júnior (UEPG-PR)

Wellington Luiz de Araújo (UMC-SP)

PUBLICATIO UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde / PUBLICATIO UEPG: Biological and Health Sciences Ponta Grossa: Editora UEPG, 1995-1995/2022, (2)28

semestral

Até v. 8, n. 2, 2002, publicada anualmente.

ISSN 1676-8485 - impresso

ISSN 1809-0273 - versão eletrônica

CCN 095309-1

Os textos publicados na revista são de inteira responsabilidade de seus autores.

REVISTA INDEXADA EM:

GeoDados <<http://geodados.pg.uffpr.edu.br>>

Sumários de Revistas Brasileiras da FUNPEC-RP <www.sumarios.org>

Índices de Revistas Latinoamericanas em Ciências Periódica, da Universidad Nacional Autónoma de México - UNAM <dgb.unam.mx/periodica.html>

Base de Dados do Acervo de Bibliotecas do Paraná

SUMÁRIO / SUMMARY

| | |
|--|-----|
| NÍVEL DE CONHECIMENTO E PERCEPÇÃO DOS ATLETAS DE FUTEBOL AMERICANO SOBRE OS RISCOS DE CONCUSSÃO CEREBRAL | 82 |
| LEVEL OF KNOWLEDGE AND PERCEPTION OF AMERICAN SOCCER ATHLETES ABOUT THE RISKS OF CEREBRAL CONCUSSION | |
| • Karla de Araujo Bessusko, Beatriz Essenfelder Borges | |
| CONSEQUÊNCIAS DOS DEFEITOS DA PROTEÍNA DA JUNÇÃO COMUNICANTE CONEXINA43 (CX43) DECORRENTES DA DOENÇA DE CHAGAS | 90 |
| CONSEQUENCES OF CONNEXIN43 (CX43) GAP JUNCTION PROTEIN DEFECTS RESULTING FROM CHAGAS DISEASE | |
| • Giovana Camili Maluf, Beatriz Essenfelder Borges | |
| INVESTIGAÇÃO E AÇÕES DE CONTENÇÃO DE SURTO DE COVID-19 EM ALA LIMPA DE UM HOSPITAL NOS CAMPOS GERAIS, PARANÁ | 103 |
| INVESTIGATION AND CONTROL ACTIONS OF AN OUTBREAK COVID-19 ONSET IN A HOSPITAL AT CAMPOS GERAIS, PARANÁ | |
| • Maria Dagmar da Rocha Gaspar, Cristina Berger Fadel, Camila Marinelli Martins, Ricardo Gomes Zanetti, Eveline Wille Bayer, Melanie Janine Kok, Bruna Pereira Madruga, Cezar Duran Iaroz Demétrio, Amanda Bahls, Sinvaldo Baglie | |
| QUEDAS EM PESSOAS IDOSAS E FATORES DE RISCO EM AMBIENTES DOMÉSTICOS | 116 |
| FALLS IN ELDERLY AND RISK FACTORS IN DOMESTIC ENVIRONMENTS | |
| • Juliana Michalski, Lucia Aparecida Lebioda, Rodrigo Bordin, Maria de Lourdes Bernartt, Clóris Regina Blanski Grden, Danielle Bordin | |
| PRESENÇA DE CÃES DOMÉSTICOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA REGIÃO CENTRAL DO PARANÁ, BRASIL | 127 |
| PRESENCE OF DOMESTIC DOGS IN CONSERVATION UNITS IN PARANA, BRAZIL | |
| • Patrícia Machado, Sérgio Bazilio | |

NÍVEL DE CONHECIMENTO E PERCEPÇÃO DOS ATLETAS DE FUTEBOL AMERICANO SOBRE OS RISCOS DE CONCUSSÃO CEREBRAL

LEVEL OF KNOWLEDGE AND PERCEPTION OF AMERICAN SOCCER ATHLETES ABOUT THE RISKS OF CEREBRAL CONCUSSION

Karla de Araujo Bessusko¹, Beatriz Essenfelder Borges^{1*}

¹Centro Universitário Santa Cruz de Curitiba, Curitiba, Paraná, Brasil

*Autor correspondente: Rua Coronel Airton Plaisant, 970, Santa Quitéria, Curitiba. Telefone: +55 41 999975311.
E-mail: biaessenfelder@gmail.com

RESUMO

O Futebol Americano amador está em ascendência no Brasil. A capital do Estado do Paraná, por exemplo, é composta por seis times masculinos na modalidade "full pads" e por ser um esporte de contato, muitas lesões podem ocorrer na prática, dentre elas, a concussão cerebral, que é um trauma ocasionado devido ao movimento biomecânico na cabeça ou pescoço. A lesão por concussão pode se tornar crônica, ocasionando um problema de saúde pública. O presente trabalho torna-se relevante para possíveis criações de medidas de conscientização, prevenção e manejos da lesão, perante a prática amadora. Objetivo: Avaliar se os desportistas possuem algum conhecimento sobre a concussão cerebral, sintomatologia e possíveis consequências. Metodologia: A pesquisa apresenta uma proposta de estudo prospectivo e descritivo transversal, por meio de uma abordagem quantitativa, de caráter exploratório, pelo qual foi aplicado um questionário eletrônico, cujas questões tinham como opção de resposta "sim" e "não", a 37 atletas de um time masculino. Resultados: Foi possível avaliar que os atletas possuem um breve conhecimento sobre o tema, sendo que 89,2% deles dizem saber o que é uma concussão cerebral; 70,3% sabem quais são os sinais e sintomas e 67,6% sabem as consequências de sofrer uma concussão cerebral. Conclusão: Foi possível observar que os desportistas sabem o que é o trauma, mas de modo superficial. A falta de fundamentação teórica nacional e epidemiológica dificulta o dimensionamento. Sugere-se a conscientização sobre o tema, a fim de prevenir e minimizar os efeitos da concussão cerebral sobre esses indivíduos.

Palavras-chave: Atletas; concussão cerebral; sintomas; futebol americano; saúde.

ABSTRACT

Amateur American Football in Brazil is on the rise, the capital of the State of Paraná, which is composed of 6 male teams in the full pads modality. Because it is a contact sport, many injuries can be developed in the practice, and among them is cerebral concussion, which is a trauma caused due to biomechanical movement in the head or neck. Concussion injuries can become chronic, causing a public health problem. This study is relevant for the possible creation of measures for awareness, prevention, and management of this injury in amateur practice. Objective: To evaluate if sports have any knowledge about cerebral concussion, symptoms and possible consequences. Methodology: The research presents a proposal of a prospective and descriptive cross-sectional study, through a quantitative approach of exploratory nature, by

which an electronic questionnaire was applied to 37 athletes from a male team whose questions had as response option "yes" or "no". Results: It was possible to evaluate that the athletes have a brief knowledge about the theme, and 89.2% of the athletes said they knew what a cerebral concussion was, 70.3% knew the signs and symptoms, and 67.6% knew the consequences of suffering a cerebral concussion. Conclusion: It was possible to observe that athletes know what concussion is, but in a superficial way. The lack of national theoretical and epidemiological basis makes it difficult to dimension. Awareness about the subject is suggested in order to prevent and minimize the effects of cerebral concussion on these individuals.

Keywords: Athletes; brain concussion; symptoms; football; health.

INTRODUÇÃO

A concussão cerebral é caracterizada por um subtítulo de traumatismo craniano leve e é definida como uma lesão cerebral, ocasionada por um trauma através de forças biomecânicas na região de cabeça ou pescoço, podendo ocorrer de maneira direta ou indireta e que resulta numa alteração de estado mental, envolvendo ou não a perda de consciência (RIBEIRO, 2018).

A concussão é definida também pelos seus sinais e sintomas após o trauma acometido, sendo momentâneo ou tardio, são eles: cefaleia, perda de consciência e memória, náusea, vômito, vertigem, zumbido, fadiga, hemeralopia, fotofobia, transtorno de personalidade, letargia e depressão (LECLERC et al., 2001).

Para auxiliar na definição da gravidade do quadro clínico do indivíduo, é utilizada a Escala de Coma de Glasgow, logo após o trauma. Para Levine, é considerada uma concussão o score de 13-15 (LEVINE, 2010), contudo, a Escala de Coma de Glasgow não é o suficiente para diagnosticar uma concussão cerebral.

Essa lesão é muito comum entre atletas de esportes de contato, especialmente os jogadores de futebol americano (BARKHOUDARIAN et al., 2011), contudo, muitas vezes não são relatadas, por falta de conhecimento por parte dos desportistas e de seus treinadores (DANESHVAR et al., 2011). Em geral, as concussões cerebrais são resolvidas espontaneamente no indivíduo, no entanto, algumas complicações podem ser desenvolvidas, como a Síndrome Pós-Concussão (SPC), Síndrome de Segundo Impacto (SSI) e Encefalopatia Traumática Crônica (ETC).

Quando os atletas passam por concussões cumulativas, ou seja, têm diversas concussões, ocorre o agravamento dos sintomas, por consequência, a recuperação exige mais tempo e pode desenvolver transtornos mentais (BARKHOUDARIAN et al., 2011).

A concussão cerebral é muito comum no mundo inteiro, porém, nos praticantes de esportes de contato ela se torna mais recorrente e pode desencadear alterações neurológicas em longo prazo. Existem alguns fatores que predis põem os atletas a essa lesão, sendo indivíduos do sexo feminino, em virtude de sua estrutura anatômica, pela menor musculatura na região da cabeça e do pescoço, se comparados aos homens; indivíduos com idade inferior a 20 anos pela inexperiência na execução técnica e as posições que o atleta exerce no campo, pelo contato direto entre dois jogadores. Além disso, atletas que possuem um histórico concussivo têm maior risco de sofrer uma nova lesão (CARDOSO, 2016).

Os sinais e sintomas, após uma concussão, podem aparecer nas primeiras horas, dias ou semanas depois (DAMIANI, 2013). A sintomatologia da concussão varia de jogador para jogador e também de acordo com a intensidade do trauma. Em geral, a concussão cerebral é resolvida espontaneamente, contudo, os indivíduos lesionados devem se afastar das atividades físicas, mentais, estímulos visuais e viagens, com o objetivo de diminuir a atividade cerebral, obtendo uma recuperação mais rápida e segura (CARDOSO, 2016).

Para o diagnóstico clínico da concussão, deve-se garantir que não existam lesões mais graves no indivíduo, como hemorragias epidurais, fraturas cranianas e medulares. Deve-se avaliar o indivíduo por meio de exames físico-neurológicos completos, frisando os 12 pares de nervos cranianos. Também avaliar o funcionamento cognitivo, de equilíbrio e força de extremidade (CLARK, 2016). O diagnóstico baseia-se também pelos sintomas relatados pelo indivíduo e por testes, que podem ser realizados no desportista lesionado, a fim de auxiliar no diagnóstico do trauma, como “SCAT3” (Sport Concussion Assessment Tool 3). Com o avanço da tecnologia dos exames de imagem, podem-se encontrar alterações neurológicas ocasionadas pela concussão em exames de: Ressonância Magnética - RM por tensor de difusão - DTI e Ressonância Magnética Funcional - fMRI (CARDOSO, 2016). “Pocket Concussion Recognition Tool TM”, “Sensory Organization Test” (SOT), que são questionários específicos para detectar possíveis alterações no desportista. A Síndrome Pós-concussiva é uma patologia desenvolvida a partir do prolongamento da sintomatologia, que é caracterizada por pelo menos 3 sintomas mencionados acima, em um período superior a 3 meses, neste caso, o indivíduo precisará de uma intervenção terapêutica, podendo ser farmacológica e/ou psicossocial (MADEIRA et al., 2011).

Quando o indivíduo sofre uma concussão denominada primária, encontra-se em um quadro sensibilizado, ou seja, seu meio cerebral não está completamente recuperado e, sequencialmente, passa por uma segunda lesão, em um período mínimo, pode representar risco à sua saúde, desde a ocorrência de epilepsias, paralisias, entre outros, até a morte. Potencialmente muito grave essa vertente da concussão cerebral é conhecida como Síndrome de Segundo Impacto (SSI) (SOUZA, 1997). Nesse segundo impacto, qualquer trauma que cause estresse no meio cerebral, sendo direto ou indireto, pode induzir à SSI (CARDOSO, 2016).

Estudos evidenciam que, o quadro clínico de indivíduos que sofreram um ou vários traumas concussivos, pode evoluir para Encefalopatia Traumática Crônica (ETC). A ETC é a manifestação de alterações comportamentais e neurocognitivas no indivíduo, associadas a lesões cerebrais traumáticas. Está relacionada a sintomas de agressividade, impulsividade, depressão, suicídio e perda de memória (WORTZEL et al., 2013). O diagnóstico da ETC ainda é presunçoso, pois não há um exame que identifique microscopicamente as alterações neurológicas acometidas. O FDDNP-PET pode ser um exame que demonstre as alterações, mas há necessidade de estudos para comprová-lo. O diagnóstico é confirmado após a morte do indivíduo, por meio de uma autópsia detalhada (OMALU et al., 2017). Contudo, é possível perceber sinais no dia a dia do atleta, como depressão, agressividade e perda de memória. Nesses casos é necessário avaliar medidas, com o intuito de retardar o processo de neurodegeneração e trazer melhor qualidade de vida aos indivíduos (CAVALCANTI, 2020).

Dentre as consequências mencionadas acima, atletas profissionais acabam subestimando a lesão e ignorando os possíveis riscos que podem acometer a saúde, voltando à prática desportiva, muitas vezes, sem o cuidado necessário (RIBEIRO, 2018). A partir disso surge o questionamento: será que os atletas amadores têm ciência dos sintomas e riscos que uma concussão pode trazer?

MÉTODO

Trata-se de um estudo prospectivo e descritivo transversal, por meio de uma abordagem quantitativa de caráter exploratório.

A pesquisa foi desenvolvida em um time amador de futebol americano da cidade de Curitiba/PR. Foram convidados para participar atletas associados ao time na modalidade “full pads”. Todos tinham 18 anos de idade ou mais, no momento da coleta de dados. Os critérios de inclusão à pesquisa foram: idade superior a 18 anos, estarem associados ao time e serem do sexo masculino.

A amostra total teve 42 voluntários, sendo que 5 participantes foram excluídos por não se encaixarem nos critérios de inclusão da pesquisa, em virtude de idade inferior a 18 anos e serem do sexo feminino. Sendo assim, foram considerados 37 voluntários.

A coleta de dados foi realizada em maio de 2021 e como instrumento foi utilizado um questionário eletrônico virtual, devido à pandemia da COVID-19. O questionário possuía 12 perguntas, sendo que 8 delas tinham como possibilidade de resposta: sim ou não. As perguntas versavam sobre a identificação e o conhecimento da concussão cerebral. Os dados coletados foram armazenados em uma planilha eletrônica do programa Excel e a partir disso foi realizada a análise estatística.

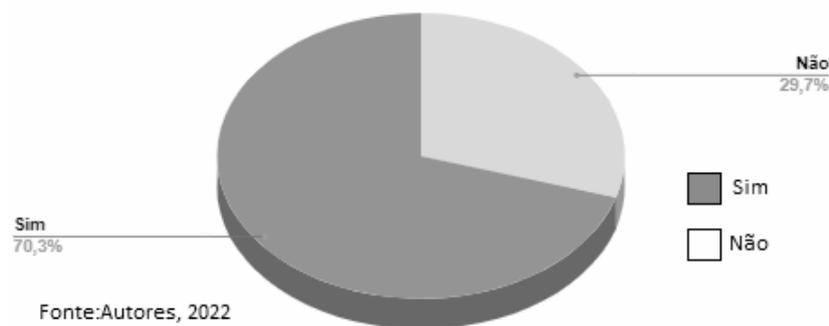
Este projeto está de acordo com a Resolução nº 466/2012, que resguarda a proteção aos participantes de pesquisa com seres humanos no Brasil e foi submetido à avaliação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos. A pesquisa foi realizada depois da aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da IPO – Curitiba/PR, sendo aprovado sob o nº 4.619.776. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e receberam uma via desse documento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram desta pesquisa 37 voluntários, sendo atletas de futebol americano da modalidade “full pads”, atuantes em diversas posições do futebol americano, sendo do ataque, defesa e “special team”. A amostra apresentou que 67,6% dos atletas praticam essa modalidade esportiva há mais de 3 anos, com média de idade de 20 a 30 anos.

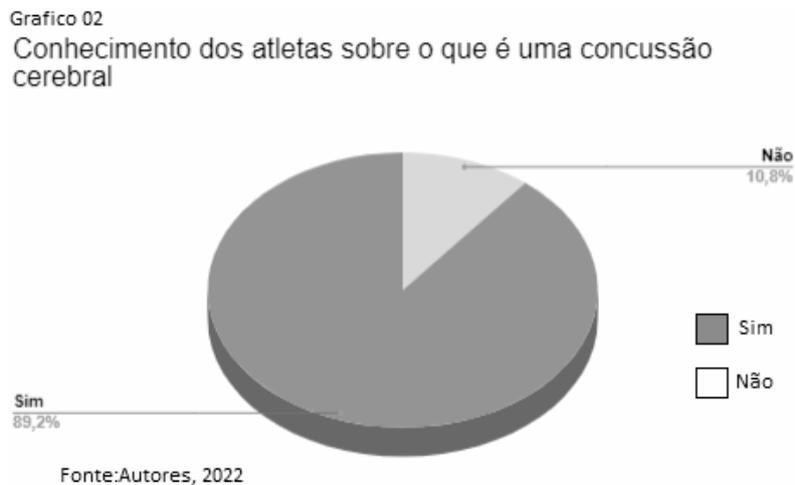
O gráfico 1 apresenta que 70,3% dos atletas dizem saber quais são os sinais e sintomas da lesão.

Gráfico 01
Conhecimento dos atletas sobre os sintomas da concussão cerebral:



Equipes amadoras ou de pequeno porte, muitas vezes, não possuem uma estrutura habilitada para identificar o quadro de concussão (CARDOSO, 2016). Já Clark menciona em seu estudo que pelo menos 50% das concussões não são relatadas e estão associadas à falta de conhecimento dos sintomas. Além disso, o medo do atleta ser afastado das competições e a crença de não ser uma lesão grave corroboram com a falta de relatos de ocorrências por concussão (CLARK, 2016).

O gráfico 2 demonstra que 89,2% dos atletas dizem saber o que é uma concussão cerebral. ARAUJO e colaboradores, 2021, realizou um estudo para identificar “o nível de conhecimento e de equívocos sobre concussão cerebral em adultos brasileiros” e a partir desse estudo foi evidenciada a ausência do conhecimento real da lesão, em todos os seus domínios, desde a identificação, causas, até as consequências.



Embora haja aumento da conscientização na formação dos atletas e do corpo desportivo sobre o conhecimento da CC, ainda há polêmicas, pois quando o atleta sofre a lesão, acaba sendo reintegrado à competição, descartando os riscos em potencial (RIBEIRO, 2018).

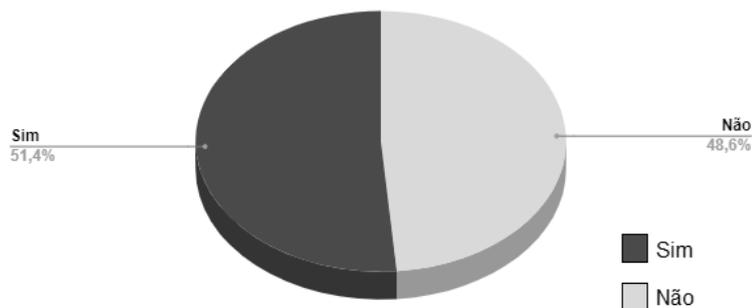
O gráfico 3 revela que 67,6% dos atletas conhecem as consequências de sofrer uma ou diversas concussões cerebrais.



A taxa de lesão por concussão teve aumento considerável, podendo estar relacionada ao maior conhecimento da sintomatologia e as consequências da lesão, tendo combinação com o número de incidências. Mesmo em lesões onde a sintomatologia é leve faz-se necessária a identificação, a fim de tomar medidas e prevenir os efeitos em longo prazo (RODRIGUES, 2015).

O gráfico 4 demonstra que 51,4% da amostra receberam informações sobre a concussão cerebral. A orientação aos atletas sobre a concussão e as normas para prevenção são importantes para impedir o agravamento do quadro e também quanto ao uso e manutenção dos equipamentos de proteção, como o capacete e o protetor bucal (RIBEIRO, 2018).

Grafico 04
Conhecimento ofertado pelos educadores fisicos, coaches ou fisioterapeutas:



Fonte: Autores, 2022

De acordo com Daneshvar, o que torna mais complicado no manejo da concussão cerebral é que treinadores, técnicos e profissionais da medicina esportiva acabam não se adequando inteiramente às diretrizes de avaliação e tratamento da concussão (DANESHVAR et al., 2011).

O gráfico 05 elucidada a suposição de ter sofrido uma concussão cerebral e ter continuado com as práticas esportivas após a lesão. Essa questão teve prevalência de 51% dos atletas que afirmaram que não teriam continuado treinando e jogando após, supostamente, terem sofrido a lesão, e 49% responderam que sim, que continuariam suas atividades.

Grafico 05
Sobre a hipótese de ter sofrido a lesão, resposta dos atletas em continuar a prática esportiva:



Fonte: Autores, 2022

Ribeiro enfatiza que, durante os eventos esportivos, apesar de muito frequente, a concussão cerebral acaba sendo desvalorizada, pela falta de conhecimento da sintomatologia da lesão (RIBEIRO,

2018). As lesões acometidas em atletas amadores são sujeitas a um não-diagnóstico, ausência de tratamento e ações preventivas, pela falta de estrutura e monitorização, comparado à modalidade profissional (RUBEN, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na pesquisa foi possível observar que os desportistas sabem o que é a doença, mas de modo superficial. A falta de fundamentação teórica nacional e epidemiológica dificulta o dimensionamento e possivelmente a chegada de informações aos desportistas.

A partir das questões abordadas foi possível observar que é necessária a conscientização mais aprofundada acerca do assunto para os atletas, no que diz respeito à sintomatologia e ao cuidado pós-concussional. Além disso, a ênfase sobre as regras do jogo e a mecânica correta dos movimentos são essenciais para prevenir lesões como a concussão cerebral.

Sugerem-se estudos posteriores sobre o tema, tendo em vista uma amostra maior, para um dimensionamento fidedigno sobre o tema, com o intuito de melhorar a compreensão sobre este trauma, que é tão comum durante a prática esportiva, com ênfase na prevenção, causas e efeitos, para então prevenir e minimizar os efeitos em longo prazo e garantir qualidade de vida aos desportistas.

REFERÊNCIAS

- BARKHOUDARIAN, G. MD.; HOVDA, D. A. PhD; GIZA, C. C.: **The Molecular Pathophysiology of Concussive Brain Injury**. Clin Sports Med 30 (2011)
- CARDOSO, J. R. S.; **Concussão Cerebral no Mundo do Desporto: Um Olhar Global**. Março 2016:Portugal.
- CAVALCANTI, C. D. A. T., DIAS, L. M., BARBOSA, L. N. F., & DUARTE, L. P.: **A Encefalopatia Traumática Crônica: Do Campo ao Danos Cognitivos em Atletas de Futebol Americano**. Editora Atena p 31, 2020.
- CLARK, M., & GUSTKIEWICZ, K. **Sport-related traumatic brain injury**. In *Translational research in traumatic brain injury*. CRC Press/Taylor and Francis Group. 2016.
- DAMIANI, D.; DAMIANI, D. Brain Concussion: **New Classifications and Current Physiopathological Knowledge of the Disease**. BRAZILIAN NEUROSURGERY-ARQUIVOS BRASILEIROS DE NEUROCIRURGIA, v.38, n.4, p.284-291, 2019
- DANESHVAR D.H.; NOWINSKI C.J.; MCKEE A.C; CANTU R.C.: **The Epidemiology of Sport-Related Concussion**. Clin Sports Med 30 2011 1-17
- DE ARAÚJO, Amanda Vitória Lacerda et al. **Nível de conhecimento e de equívocos sobre concussão cerebral em adultos brasileiros**. Arquivos de Neuro-Psiquiatria, v. 79, p. 469-477, 2021.
- LECLERC, S., LASSONDE, M., DELANEY, J. S., LACROIX, V. J., & JOHNSTON, K. M. . **Recommendations for grading of concussion in athletes**. Sports Medicine, 31(8), 629-636 2001
- LEVINE, Z. Mild traumatic brain injury: Part 1: **Determining the need to scan**. Canadian family physician, 56(4), 346-349, 2010.
- MADEIRA, N.; ALCAFACHE, J.; SANTOS, T.; COLÓN, M.; COSTA G. S.; **Síndrome Pós-Concussional**. *Psiquiatria Clínica*, 32, (2), pp. 73-88, 2011

OMALU, B., SMALL, G. W., BAILES, J., ESCOLI, L. M., MERRILL, D. A., WONG, K. P., ... & FITZSIMMONS, R. P. **Postmortem autopsy-confirmation of antemortem [F-18] FDDNP-PET scans in a football player with chronic traumatic encephalopathy.** *Neurosurgery*, 82(2), 237-246 2018.

RIBEIRO, C.S. O.; **Concussões Repetitivas nos Desportos de Contacto: Efeitos a curto e longo prazo:Um problema para a Sociedade.** MAIO/2018; Portugal

RODRIGUES, Victor Menossi. **Incidência das lesões no futebol americano: uma revisão narrativa.** 2015.

SANTOS, L. C. A., SANTOS, S. C., CRUZ, K. S., & COSTA, I. P. . **Análise do processo de inserção e desenvolvimento do futebol americano em Curitiba/PR.** *The Journal of the Latin American Sociocultural Studies of Sport (ALESDE)*, 6(1), 25-38 2017.

SIMONI, C. R., ROLIM, A. B. F. M., de ARAÚJO, A. G. D., BERNARDINO, F. M. M., de SOUSA, R. R. A., & STONOGA, S. P. **Encefalopatia traumática crônica: um impacto do futebol americano.** *Brazilian Journal of Health Review*, 4(3), 10818-10826. 2021

SOUZA, C.A.C.; **"A concussão secundária pode representar um grave risco à saúde do atleta, incluindo epilepsias, transtornos mentais, paralisias motoras e a própria morte."** *Academia Americana de Neurologia*, 1997.

WORTZEL, H. S., SHURA, R. D., & BRENNER, L. A. (2013). **Chronic traumatic encephalopathy and suicide: a systematic review.** *BioMed research international*, 2013.

CONSEQUÊNCIAS DOS DEFEITOS DA PROTEÍNA DA JUNÇÃO COMUNICANTE CONEXINA43 (CX43) DECORRENTES DA DOENÇA DE CHAGAS

CONSEQUENCES OF CONNEXIN43 (CX43) GAP JUNCTION PROTEIN DEFECTS RESULTING FROM CHAGAS DISEASE

Giovana Camili Maluf¹, Beatriz Essenfelder Borges^{1*}

¹Faculdades Pequeno Príncipe, Curitiba, Paraná, Brasil

*Autor correspondente: Rua Coronel Airton Plaisant, 970, Santa Quitéria, Curitiba.

Telefone: 41 999975311. E-mail: biaessenfelder@gmail.com

RESUMO

A Doença de Chagas é uma infecção endêmica causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*. Suas principais consequências incluem danos celulares ocasionados pela multiplicação do protozoário, que acometem substancialmente as células cardíacas causando cardiomiopatias. Assim, o objetivo deste trabalho é compreender os danos causados na proteína da junção comunicante conexina43, decorrentes da doença de Chagas e suas consequências no organismo humano. Foi realizada uma revisão integrativa com busca nos bancos de artigos Scielo, MedLine e PubMed, utilizando como descritores "Doença de Chagas", "junções comunicantes", "fibrilação atrial", "conexina43" (Cx43) e suas traduções, com auxílio do operador booleano "AND". Sequencialmente, foram selecionados os artigos que melhor abordavam o tema. Ao afetar os miócitos cardíacos, o parasito prejudica o funcionamento celular, alterando os canais de junção gap responsáveis pela comunicação intercelular. As principais alterações incluem a fosforilação, ou não, de resíduos de aminoácidos e a desregulação das concentrações de pH intercelular e de Ca⁺. Alterações na estrutura, expressão e distribuição da Cx43 alteram também as junções comunicantes, o que ocorre em pacientes infectados por *T. cruzi* em fase aguda e em doenças arritmogênicas. Nessa perspectiva, há uma remodelação evidente no arranjo da Cx43 nos discos intercalares do miocárdio e, visto que a comunicação pelas junções gap é fundamental para a propagação do sinal elétrico, consequentes anormalidades nas vias de condução do impulso atrial, como fibrilações. Conclui-se que a gravidade das possíveis complicações da patologia, derivada da disfunção e desorganização da proteína Cx43, ocasionam a redução do acoplamento elétrico tornando o indivíduo mais suscetível a arritmias.

Palavras-chave: Doença de Chagas, junções comunicantes, conexina43 (Cx43), fibrilação atrial.

ABSTRACT

Chagas disease is an endemic infection caused by the protozoan *Trypanosoma cruzi*. Its main consequences include cellular damage caused by the multiplication of the protozoan, which substantially affects cardiac cells, causing cardiomyopathies. Thus, the objective of this work is to understand the damage caused in the protein of the communicating junction Connexin43 due to Chagas disease and its consequences in the human organism. An integrative review was carried out by searching the article databases Scielo, MedLine, and PubMed using the keywords "Chagas disease," "communicating junctions," "atrial fibrillation," "Connexin43" (Cx43) and their translations

with the aid of the Boolean operator "AND". Sequentially, the articles that best addressed the subject were selected. By affecting cardiac myocytes, the parasite impairs cell function, altering the gap junction channels responsible for intercellular communication. The main changes include the phosphorylation, or not, of amino acid residues and the downregulation of intercellular pH and Ca⁺ concentrations. Alterations in the structure, expression and distribution of Cx43 also alter communicating junctions, which occurs in patients infected with *T. cruzi* in the acute phase and in arrhythmogenic diseases. In this perspective, there is an evident remodeling in the arrangement of Cx43 in the intercalary disks of the myocardium and, since communication through the gap junctions is fundamental for electrical signal propagation, consequent abnormalities in the atrial impulse conduction pathways, such as fibrillations. It is concluded that the severity of the possible complications of the pathology, derived from dysfunction and disorganization of the Cx43 protein, cause a reduction in electrical coupling, making the individual more susceptible to arrhythmias.

Keywords: Chagas disease, gap junctions, connexin43 (Cx43), atrial fibrillation.

INTRODUÇÃO

Descrita pela primeira vez em 1909, pelo pesquisador Carlos Chagas, a doença de Chagas, também conhecida como tripanossomíase por *Trypanosoma cruzi* ou tripanossomíase americana (terminologia adotada pela Nomenclatura Internacional de Doenças, a NID), é uma enfermidade causada por protozoários do gênero *Trypanosoma*, que se alocam no sangue e nos tecidos humanos e de animais. Os principais vetores do *Trypanosoma* para os humanos são insetos das espécies *Triatoma infestans*, *Rhodnius prolixus* e *Panstrongylus megistus*, entre outras (VINHAES et al., 2000).

O vetor, popularmente conhecido como barbeiro, transmite o agente etiológico ao defecar após acabar de se alimentar, eliminando assim os protozoários em contato com a pele da vítima. Ademais, a transfusão sanguínea, a ingestão de alimentos contaminados e de mãe para filho durante a gravidez, são outras formas de contágio da doença. Uma vez infectado, o diagnóstico pode ser realizado por meio de exames de sangue, sorologia, reação em cadeia da polimerase (PCR), imunofluorescência indireta (IFI), hemaglutinação indireta (HAI) e através de enzimas (Elisa) (VINHAES et al., 2000).

A doença se desenvolve em duas fases: aguda e crônica. Após um período de incubação de 1 a 2 semanas inicia-se a fase aguda da doença, geralmente assintomática e inexpressiva e com duração de 6 a 8 semanas. Quando aparente, os primeiros sinais e sintomas da infecção pelo protozoário são inespecíficos e podem incluir vômitos, mialgia, diarreia, anorexia, febre e mal-estar. Complicações cardíacas são pouco frequentes na fase inicial e condições como a miocardite surgem em menos de 1% dos casos (SANTOS et al., 2020). A fase crônica da doença de Chagas surge após 20 a 40 anos da infecção original, entretanto, sua manifestação é muito mais grave. A clínica caracteriza-se por febre, mal-estar, inflamação dos gânglios linfáticos e inchaço do fígado e do baço. Característico dessa fase da doença, o chagoma se refere à inflamação aliada ao edema no local da penetração do parasito. Ademais, outra clínica característica é o sinal de Romaña, um edema inflamatório unilateral das pálpebras que ocorre em 10% a 20% dos casos, quando a contaminação ocorre na mucosa ocular. Os casos mais graves da doença podem ser potencialmente fatais, causando danos no coração e inflamações que comprometem a meninge e o cérebro (PEREIRA et al., 1992).

Uma das principais e mais decorrentes manifestações da doença, na fase crônica sintomática, são as lesões cardíacas que caracterizam a cardiomiopatia chagásica crônica (CCC). A cardiopatia dá-se,

pois, ao penetrar nos miócitos cardíacos. O protozoário se multiplica acometendo substancialmente as junções gap, essenciais para a comunicação entre as células (PEREIRA et al., 1992). Essas alterações podem resultar em diferentes condições patológicas dependendo do sítio cardíaco acometido. As mais frequentes incluem cardiomiopatia dilatada e arritmias (SANTOS et al., 2020).

As junções gap ou junções comunicantes são complexos de hemicanais proteicos formados pelo agrupamento de seis subunidades de conexinas, resultando em um duto com um canal central que realiza a comunicação entre os citoplasmas de células adjacentes, permitindo o transporte de moléculas e íons. Esse acoplamento metabólico e elétrico, mediado pelas JG é especialmente importante no tecido cardíaco para garantir uma contração e bombeamento coordenados e adequados. Entretanto, os portadores da doença de Chagas, ao sofrerem desregulações internas em consequência dos danos causados pelo parasito, têm suas conexinas afetadas, principalmente a conexina43 (Cx43). Essa isoforma é mais abundante no coração humano e acaba tendo sua estrutura alterada, bem como sua expressão e distribuição no organismo (RIBEIRO-RODRIGUES et al., 2017).

A remodelação da Cx43 acaba por alterar também as junções gap, afetando a comunicação célula-célula e danificando o transporte do sinal elétrico essencial para a condução do impulso atrial. Desse modo, o indivíduo infectado fica altamente propenso a alterações no ritmo cardíaco devido às falhas na propagação dos estímulos elétricos. A fibrilação atrial é a principal arritmia desenvolvida, caracterizada por causar irregularidades na frequência cardíaca além de aumentar as chances de desenvolvimento de outras complicações, como o acidente vascular cerebral (AVC) e o aumento de tamanho do próprio órgão (cardiomegalia chagásica) (CARVALHO et al., 1994).

O quadro descrito de cardiomiopatia chagástica ocorre em 20/40% dos infectados. Além disso, estima-se que há cerca de 2 a 3 milhões de portadores da doença crônica no Brasil, representando uma importante causa de morte entre adultos entre 30 e 60 anos, além de uma das principais causas de implante de marca-passo e transplante cardíaco (SANTANA, 1987). Embora a ocorrência da doença tenha diminuído nos últimos anos, ainda representa uma ameaça à saúde pública, visto que, mais de 50% das microrregiões brasileiras têm incidência de casos agudos. Ainda não há vacina contra a doença e a prevenção está associada à educação sanitária da população, bem como o controle público dos locais suscetíveis à proliferação dos vetores. No entanto, tais medidas não são postas em prática da maneira como deveriam (SANTOS et al., 2020).

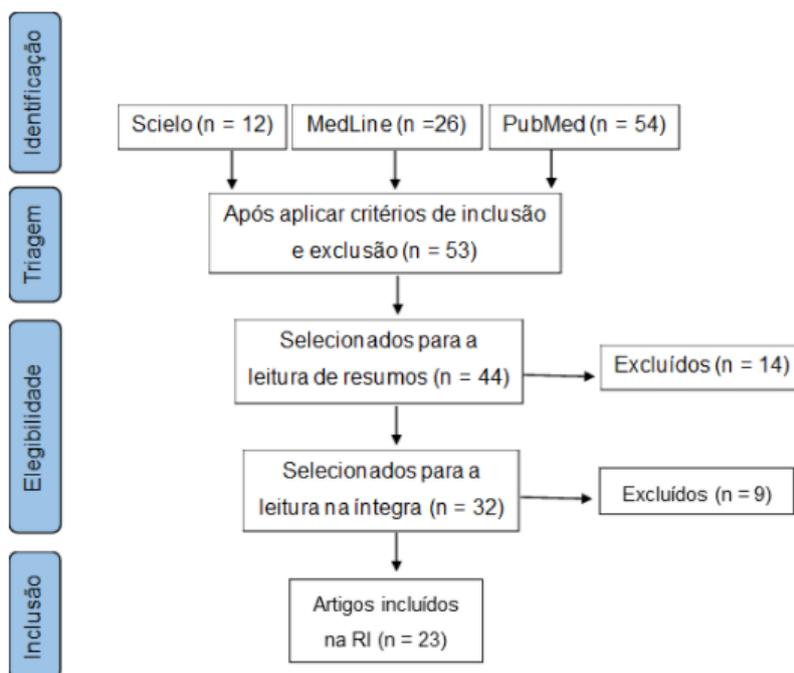
Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é compreender os danos causados na proteína da junção comunicante conexina43, decorrentes da doença de Chagas e suas consequências no organismo humano, tendo em vista a alta prevalência epidemiológica no Brasil e a relevância da patologia em sua fase crônica sintomática.

MÉTODOS

O trabalho consiste em uma revisão integrativa da literatura dividida em etapas, proposta por MENDES, SILVEIRA E GALVÃO (2008). Primeiramente foi escolhido o tema do estudo, que é “Consequências dos defeitos da proteína da junção comunicante conexina43 (Cx43), decorrentes da doença de chagas”. Dessa forma, foi realizada uma busca de artigos científicos nos bancos de dados das revistas Scielo, MedLine e PubMed, utilizando os seguintes descritores: “Doença de Chagas”; “junções comunicantes” e seu correspondente em inglês “gap junctions”; “connexin43 (Cx43)” e “fibrilação atrial”. Foram identificadas 92 publicações, sendo 12 na Scielo, 26 na MedLine e 54 no PubMed. Após leitura

prévia e análise, realizou-se uma triagem e foram selecionados 53 artigos, os quais abordavam da melhor forma o tema em pauta. Desses, 44 foram escolhidos para a leitura do resumo e, com isso, 14 deles foram excluídos por não terem relação com a temática proposta, enquanto 32 foram eleitos para uma avaliação detalhada. Outros 9 artigos foram excluídos após a leitura na íntegra. Assim, a amostra final dessa revisão integrativa de literatura contou com 23 artigos para sua elaboração (Figura 1).

Figura 1 - Esquema da seleção dos artigos incluídos.



Fonte: Autores, 2022.

RESULTADOS

A partir dos artigos analisados iniciou-se a revisão com o propósito de entender os danos da proteína da junção comunicante Connexina43 (Cx43), ocasionados pela Doença de Chagas e explorar suas consequências. Em relação ao ano de publicação foram incluídos estudos de 1987 a 2020.

Para auxiliar a discussão do trabalho foi construída uma tabela de categorização dos artigos selecionados (tabela 1). A mesma contém a distribuição dos estudos de acordo com o ano de publicação, autor, título e desfecho, no qual se apresenta uma síntese das informações do artigo, em questão, relacionadas ao objetivo deste trabalho.

Tabela 1 - Categorização dos artigos selecionados.

| Ano do estudo/ Autor | Título | Desfecho |
|--|---|---|
| ADESSE, D., et al, 2011. | Gap junctions and chagas disease. | Estudos em corações de camundongos infectados com <i>Trypanosoma cruzi</i> revelaram a diminuição da expressão da proteína de junção comunicante conexina43 e a remodelação dos padrões de expressão gênica, comprometendo assim o ritmo cardíaco e resultando em uma patologia funcional. |
| ADESSE, D., et al, 2008. | Trypanosoma cruzi induces changes in cardiac connexin43 expression. | As proteínas das junções comunicantes (conexinas) permitem a transmissão de corrente e sinalizadores no miocárdio. Entretanto, ao infectar miócitos cardíacos de camundongos com <i>Trypanosoma cruzi</i> , observa-se perda significativa na distribuição da conexina43 após longo período. As alterações ocorrem tanto in vitro quanto in vivo e contribuem para o desenvolvimento de alterações elétricas cardíacas. |
| A R A Ú J O - JORGE, T. C., et al, 2012. | The TGF- β Pathway as an Emerging Target for Chagas Disease Therapy. | O fator de crescimento transformador beta (TGF- β) é uma proteína que controla a proliferação e diferenciação celular, além de estar relacionada ao desenvolvimento de doenças cardíacas. A mesma influencia o desenvolvimento da cardiopatia na doença de Chagas através de cinco diferentes fatores. |
| AXELSEN, L. N., et al, 2013. | Managing the complexity of communication: regulation of gap junctions by post-translational modification. | A função das conexinas pode ser regulada através de diferentes modificações pós-transducionais, em especial as fosforilações. |
| BARBOSA, M. P. T., et al, 2015. | Ventricular arrhythmias in Chagas disease. | A doença de Chagas caracteriza-se pelo desenvolvimento de cardiopatias potencialmente fatais, incluindo arritmias ventriculares malignas. Com esse diagnóstico, a abordagem terapêutica indicada conta com o uso de desfibriladores implantáveis e drogas arrítmicas, visando prevenir a recorrência de arritmias e a morte súbita cardíaca. |
| BARRETO, B. C., 2019. | Caracterização da expressão da conexina 43 miocárdica na doença de chagas crônica. | A conexina43 é uma proteína presente nas junções comunicantes em cardiomiócitos. Em estudo com corações de camundongos com 6 e 12 meses de infecção pelo <i>Trypanosoma cruzi</i> foram observadas alterações na expressão e no padrão de distribuição da Cx43 no tecido cardíaco. Tal remodelação pode estar associada com a alta produção de citocinas pró-inflamatórias TNF- α e IL-1 β , além de contribuir para o desenvolvimento de arritmias e outros distúrbios de condução característicos da cardiomiopatia chagásica crônica. |
| CARVALHO, A. C. C., et al, 1994. | Conduction Defects and Arrhythmias in Chagas' Disease. | A doença de Chagas caracteriza-se pelo aparecimento de distúrbios de condução cardíaca, nos quais o batimento torna-se menos regular e há a redução do acoplamento elétrico. Tais distúrbios têm como fonte a proteína de junção comunicante Cx43, que tem suas propriedades eletrofisiológicas alteradas com a modificação da função dos canais iônicos cardíacos. |
| CHALDOUPI, S. M., et al, 2009. | The role of connexin40 in atrial fibrillation. | A conexina40 é uma das proteínas de junção comunicante presentes no miocárdio, responsável pelo acoplamento elétrico entre células adjacentes. A expressão alterada das conexinas cardíacas está associada ao aumento da propensão a arritmias, sendo a fibrilação atrial a mais comum. Episódios prolongados de FA induzem a remodelação elétrica e estrutural, perpetuando a condição e causando alterações na expressão e distribuição da Cx40. |

continua

continuação

| Ano do estudo/ Autor | Título | Desfecho |
|----------------------------------|--|--|
| FERNANDEZ-COBO, M., et al, 1999. | Downregulation of connexin 43 gene expression in rat heart during inflammation. The role of tumour necrosis factor. | As junções comunicantes formam canais responsáveis pela comunicação intercelular e, quando alteradas, contribuem para a disfunção cardíaca. A conexina43 é a subunidade mais abundante e foi analisada em coração de rato durante inflamação. Foi observada a redução da expressão da Cx43 e a diminuição da atividade da região promotora desse gene, provavelmente moduladas por citocinas circulantes. |
| FIALOVÁ, M., et al, 2008. | Adaptation of the heart to hypertension is associated with maladaptive gap junction connexin-43 remodeling. | A remodelação do miocárdio relacionada à hipertensão pode ser acompanhada por alterações nas junções comunicantes intercelulares, especialmente na expressão da proteína conexina43. As estruturas foram analisadas em tecidos cardíacos de ratos hipertensos. A observação revelou que a adaptação do coração à sobrecarga mecânica induzida pela patologia gera uma remodelação nas proteínas de junção comunicante, propiciando o desenvolvimento de arritmias. |
| JELICKS, L. A., et al, 2014. | Molecular imaging, biodistribution and efficacy of mesenchymal bone marrow cell therapy in a mouse model of Chagas disease. | Camundongos infectados pelo <i>Trypanosoma cruzi</i> foram tratados com células-tronco mesenquimais, a fim de verificar a hipótese de que tais células teriam um potencial terapêutico para a cardiomiopatia chagásica. A terapia obteve efeitos benéficos, como a recuperação da conexina43 afetada pela doença, provavelmente devido à ação indireta das células cardíacas. |
| KOHUTOVA, J., et al, 2018. | Anti-arrhythmic cardiac phenotype elicited by chronic intermittent hypoxia is associated with alterations in connexin-43 expression, phosphorylation and distribution. | A adaptação à hipóxia hipobárica crônica (IHH) aumenta a incidência e a intensidade das arritmias ventriculares. Tais arritmias estão relacionadas à remodelação da proteína de junção comunicante conexina43. Dessa forma, estudos em ratos expostos a IHH comprovaram alterações na expressão, fosforilação e distribuição de Cx43. |
| KOSTIN, S., et al, 2003. | Gap junction remodeling and altered connexin43 expression in the failing human heart. | As junções comunicantes são estruturas importantes na condução cardíaca e alterações na expressão de suas conexinas constituintes podem levar ao acoplamento anormal, propiciando o desenvolvimento de arritmias. Investigações em miocárdio humano normal e em pacientes com cardiomiopatias dilatadas, isquêmicas e inflamatórias evidenciaram a desorganização da distribuição das junções comunicantes e a remodelação das Cx43 nos tecidos doentes, desempenhando assim um gatilho arritmogênico. |
| MICHELA, P., et al, 2015. | Role of connexin 43 in cardiovascular diseases. | Os canais das junções comunicantes permitem o intercâmbio metabólico entre as células, sendo fundamental para a comunicação intercelular no sistema cardíaco. Nos cardiomiócitos a isoforma mais abundante é a conexina43 que, quando alterada, encontra-se relacionada ao desenvolvimento de doenças do miocárdio. Ademais, ela também está presente na membrana mitocondrial interna, atuando no pré-condicionamento isquêmico. |
| MONNERAT, G., et al, 2016. | Macrophage-dependent IL-1 β production induces cardiac arrhythmias in diabetic mice. | A taquicardia ventricular é uma das principais doenças cardíacas induzidas pela diabetes mellitus. A relação entre a disfunção metabólica e as arritmias, no paciente diabético, é estabelecida pela IL-1 β . O fato foi evidenciado ao observar alterações subjacentes à propensão à arritmia desencadeadas pela IL-1 β em camundongos DM. |

continua

continuação

| Ano do estudo/ Autor | Título | Desfecho |
|--|--|---|
| PERACCHIA, C., 2004. | Chemical gating of gap junction channels: roles of calcium, pH and calmodulin. | Os canais das junções comunicantes são quimicamente regulados através da ação de íons, entre eles Ca ²⁺ e H ⁺ . Entretanto, nenhum deles é capaz de induzir a ativação dos canais interagindo diretamente com as conexinas. Algumas evidências sugerem que são as alterações no pH que tornam viáveis tais ativações iônicas. |
| PEREIRA, I. R., et al, 2015. | Pentoxifylline reverses chronic experimental chagasic cardiomyopathy in association with repositioning of abnormal CD8+ T-cell response. | A cardiomiopatia chagásica crônica (CCC) está associada a anormalidades imunológicas de células TCD8+. Dessa forma, foram testados os efeitos da pentoxifilina (PTX) nessas anormalidades, visto que ela possui propriedades imunorreguladoras e cardioprotetoras. A terapia com PTX obteve bons resultados com a melhora de aspectos críticos da CCC e reorganização das células TCD8+. |
| R I B E I R O - RODRIGUES, T. M., et al, 2017. | Role of connexin 43 in different forms of intercellular communication—gap junctions, extracellular vesicles and tunnelling nanotubes. | A comunicação intercelular é essencial para manter a homeostase e o bom funcionamento do organismo. Ela se dá através da secreção de moléculas, por meio de estruturas tubulares que conectam células adjacentes ou por canais intercelulares que ligam o citoplasma de células próximas. Uma das proteínas de junção comunicante, a conexina43, se destaca por fazer parte de todas essas formas de comunicação. |
| SANTOS, É, et al, 2020. | Chagas cardiomyopathy and heart failure: From epidemiology to treatment. | A doença de Chagas é endêmica em várias regiões da América Latina e já atingiu regiões da América do Norte e da Europa. Sua clínica é diversa, mas destacam-se os vários níveis de comprometimento cardíaco. Para o diagnóstico utilizam-se estudos imunoenzimáticos e eletrofisiológicos. Não há um tratamento específico, mas atualmente o transplante cardíaco é visto como uma opção viável. |
| SEVERS, N. J., 2001. | Gap junction remodeling and cardiac arrhythmogenesis: cause or coincidence? | As junções comunicantes são canais transmembrana que ligam células adjacentes e medeiam o acoplamento elétrico. Suas proteínas componentes são chamadas conexinas e três isoformas – conexina43, conexina40 e conexina45 - são responsáveis pelo fluxo de corrente que governa o ritmo cardíaco. Estudos em camundongos evidenciaram que remodelações nessas conexinas contribuem para o desenvolvimento de gatilhos pró-arrítmicos em corações doentes. |
| SOLAN, J. L., et al, 2009. | Connexin43 phosphorylation: structural changes and biological effects. | As junções comunicantes são compostas por proteínas da família das conexinas e desempenham importantes papéis intracelulares. A conexina43 é a mais abundante e sofre fosforilações regulares e dinâmicas. Essas fosforilações causam mudanças na estrutura e na função da conexina43, regulando a biologia das junções comunicantes. |
| TANOWITZ, H. B., et al, 2009. | Perspectives on Trypanosoma cruzi-induced heart disease (Chagas disease). | A doença de Chagas, causada pelo Trypanosoma cruzi, é uma causa comum de doença cardíaca em áreas endêmicas. A cardiomiopatia chagásica se desenvolve em 10-30% dos pacientes e seu acompanhamento é feito por meio de ecocardiografia e ressonância magnética. Os mecanismos patogênicos incluem a persistência do parasito, autoimunidade e anormalidades microvasculares como alterações nas junções comunicantes. O diagnóstico dá-se por sorologia e o tratamento inclui transplante cardíaco em casos graves. |
| ZHONG, C., et al, 2018. | Up-regulated Cx43 phosphorylation at Ser368 prolongs QRS duration in myocarditis. | O QRS de duração prolongada no eletrocardiograma representa um fator de risco em várias condições cardíacas. Estudos com ratos sugerem que o prolongamento da onda é acompanhado pela alta fosforilação da conexina43, regulada pela citocina inflamatória IL-1 β . |

Fonte: Autores, 2022.

DISCUSSÃO

Ao afetar os miócitos cardíacos o parasito prejudica o funcionamento celular, uma vez que altera os canais de junção gap, responsáveis pela comunicação célula-célula, essencial no coração para a manutenção das contrações sistólicas. Conhecidas também como junções comunicantes ou hiato, as junções gap realizam o intermédio para a interlocução entre duas células vizinhas. Localizadas no domínio basolateral celular, elas permitem a passagem de íons e moléculas transportadoras de corrente (<100 KDa) diretamente do citosol de uma célula para outra (ADESSE et al., 2011).

Gap junctions, ou junções comunicantes (JC) são complexos que possuem hemicanais proteicos, os quais permitem o contato entre as células de modo que seus citoplasmas se conectem. Esses hemicanais são constituídos pela reunião e enfileiramento de seis subunidades de uma proteína transmembrana da família das conexinas (Cx), formando assim uma estrutura alongada em forma de duto com um canal central proveniente do alinhamento dos poros de cada subunidade. Essa estrutura recebe o nome de conéxon. No coração humano, dentre as vinte e uma presentes, quatro isoformas principais das conexinas são expressas e formam os conéxons, sendo elas a Cx43, Cx45, Cx37 e Cx40 (ADESSE et al., 2011).

Conexinas são proteínas integrais de membrana de 4 domínios transmembrana, 2 alças extracelulares, 1 alça citoplasmática e extremidades C e N terminais (SOLAN & LAMPE., 2009 e AXELSEN et al., 2013). No seu processo de biossíntese, seis Cx são oligomerizadas no Complexo de Golgi e são direcionadas para a membrana plasmática. Elas podem ficar na membrana como hemicanal fazendo comunicação com o meio externo, ou como parte das JCs (RIBEIRO-RODRIGUES et al., 2017).

As Cxs permitem o transporte de pequenas moléculas para o meio extracelular, como por exemplo AMPc, IP3, Ca²⁺, K⁺, ou o transporte de íons e moléculas, nas JCs, as quais irão agir como segundo mensageiros na célula adjacente (RIBEIRO-RODRIGUES et al., 2017).

A Connexin43 (Cx43) é a proteína de junções comunicantes mais abundante nas câmaras cardíacas, em especial nos ventrículos, sendo determinante na condução miocárdica. Todavia, a função e a distribuição da Cx43, no meio intercelular, podem ser alteradas por desregulações internas, que afetam sua condutividade e permeabilidade. O principal seria alterações na Cx43, alguns exemplos são: a fosforilação, ou não, de diferentes resíduos de aminoácidos (SOLAN & LAMPE., 2009 e RIBEIRO-RODRIGUES et al., 2017); a concentração de pH intercelular e a concentração de Ca⁺, podendo causar a disfunção, desorganização e redistribuição da Cx43 na célula cardíaca (PERACCHIA., 2004; KOHUTOVA et al., 2019), uma das razões dessa última desregulação seria a fosforilação no resíduo de aminoácido de serina 368 (S368), por exemplo (RIBEIRO-RODRIGUES et al., 2017).

Alterações na estrutura, expressão e distribuição da Cx43 provocam alterações também nas JCs, o que ocorre em pacientes infectados por *T. cruzi* em fase aguda (ADESSE et al., 2008; ADESSE et al., 2011), assim como em doenças arritmogênicas como isquemia e infarto (SEVERS, 2001), hipertensão (FIALOVÁ, et al., 2008), insuficiência cardíaca congestiva (SEVERS, 2001) e infarto agudo do miocárdio (KOSTIN et al., 2003). Nessa perspectiva patológica há uma remodelação evidente no arranjo da Cx43 nos discos intercalados do miocárdio, ocasionando anormalidades nas vias de condução elétrica.

As principais mudanças nas conexinas 43 ocorrem na sua estrutura, expressão e distribuição. Há diversos fatores que influenciam essas alterações em corações com Chagas, dentre eles a atuação de TGF- β (fator transformador de crescimento - β), IL-1 β (interleucina-1 β), TNF- α (fator de necrose tumoral- α) (TANOWITZ et al., 2009). Essas citocinas podem atuar na estrutura da junção

comunicante, alterando-a, ou na distribuição e expressão da Cx43, ambas comprometem a condução elétrica (FERNANDEZ-COBO et al, 1999; ARAÚJO JORGE et al., 2008; WHAGABI et al., 2009). Outro fator que impacta é a fosforilação dos resíduos de serina e/ou tirosina na parte C-terminal da proteína (AXELSEN et al., 2013; RIBEIRO-RODRIGUES et al., 2017). Esse processo contribui para o desacoplamento elétrico cardíaco diminuindo a velocidade de condução de estímulos e facilitando o desenvolvimento de arritmias ventriculares em decorrência da formação de um circuito de reentrada (MICHELA et al., 2015; BARBOSA et al., 2015).

Um estudo de imunofluorescência realizado com camundongos, por Barreto (2019), concluiu que coração de camundongos-controles não infectados apresentaram as Cx43 majoritariamente em discos intercalares. Por outro lado, em corações infectados por chagas, houve alterações na localização das Cx43, observadas 6 meses após a infecção. As Cx43 foram encontradas fora dos discos intercalares principalmente na membrana lateral e no interior dos cardiomiócitos, sem alterações na quantidade quando comparado ao grupo controle. Em 12 meses essas alterações ficaram ainda mais evidentes, principalmente no citoplasma dos cardiomiócitos, sendo evidenciado aumento na expressão das Cx43.

Foram observadas as mesmas alterações na expressão e distribuição das Cx43 em humanos com doença de chagas: em pacientes normais havia expressão de Cx43 mais intensa nos discos intercalares e com menor intensidade de marcação. Enquanto pacientes infectados possuíam Cx43 discos intercalares e ainda na membrana e no citoplasma, com intensidade maior (BARRETO, 2019).

Barreto (2019) também analisou a expressão do gene *Gja1*, responsável pela expressão da Cx43 em camundongos, e foi notado que em 6 meses de infecção os níveis estão reduzidos. Contudo, em 12 meses estão aumentados.

Ademais, a IL-1 β é uma importante citocina pró-inflamatória que vai influenciar na arritmia sofrida por pacientes com a doença de chagas. Ela vai incentivar que o potencial de ação dure mais tempo do que o normal, o que fará com que ocorram correntes de potássio e aumentem os picos de cálcio no cardiomiócito (MONNERAT et al, 2016).

Outra forma que a IL-1 β impacta em paciente com Chagas é por meio da fosforilação da p38 MAPK (proteína que levará ao aumento da fosforilação no resíduo S368 da Cx43). Essa fosforilação prolonga a duração do intervalo QRS, prejudicando a comunicação celular (ZHONG et al, 2018).

Sabe-se que, em ratos, a expressão da IL-1 β chagásicos é maior que em animais normais, essa diferença aumenta ainda mais com o tempo (BARRETO, 2019).

Além disso, o TNF- α reduz a atividade do promotor do gene de expressão de Cx43, em processos inflamatórios no coração. Os níveis de TNF- α seguem os mesmos padrões de comportamento que os de IL-1 β . Barreto (2019) analisou a expressão gênica de citocinas pró-inflamatórias no coração de camundongos saudáveis e com 6 a 12 meses de infecção por chagas, evidenciando o aumento da expressão desses em animais infectados.

O estado de fosforilação de diferentes resíduos de aminoácidos pode estar associado a alterações na expressão da Cx43 (SOLAN & LAMPE., 2009, RIBEIRO-RODRIGUES et al., 2017). Além disso, o pH intercelular e a concentração de Ca⁺, assim como a fosforilação do resíduo S368, pode levar à disfunção, desorganização e redistribuição da Cx43 nas células cardíacas (RIBEIRO-RODRIGUES et al., 2017). Em camundongos, as alterações do Cx43 são codificadas pelo gene *Gaj1*, o qual já foi identificado

in vivo (JELICKS et al., 2014; PEREIRA et al., 2015) e in vitro (ADESSE et al., 2008; ADESSE et al., 2011) em cardiomiócitos infectados por chagas.

Uma vez que a comunicação por meio das junções gap é fundamental para a propagação do sinal elétrico e o consequente funcionamento cardíaco normal e o que fora descrito acima, relata-se que há uma remodelação nas conexinas43, em decorrência da Doença de Chagas. Evidencia-se a relação entre a patologia citada e a presença de anormalidades na condução do impulso atrial, como fibrilações (CARVALHO et al., 1994).

A fibrilação atrial (FA) é uma arritmia supraventricular caracterizada pela desregulação dos estímulos elétricos cardíacos e consequentemente alterações no ritmo, tornando-o de alta frequência e irregular. Nessa condição, os átrios cardíacos não realizam as contrações rítmicas por conta da alta taxa de estímulos elétricos que chegam ao sistema de condução átrio ventricular, causando uma transmissão do impulso elétrico inconsistente e uma consequente frequência ventricular fora da normalidade. Durante a arritmia, os átrios normalmente atingem frequências nos limites da taquicardia, mas podem chegar até 600 batimentos por minuto, tornando-se incapazes de bombear o sangue aos ventrículos, pois apenas fibrilam/tremem, não contraindo adequadamente (CHALDOUPI et al., 2009).

A FA é o tipo de arritmia cardíaca mais comum, atinge cerca de 2 a 4% da população mundial e representa a segunda maior causa de mortes em todo o mundo. Os riscos aumentam com a idade, atingindo cerca de 80% dos indivíduos acima dos 80 anos, e a prevalência aumenta nos homens e caucasianos. Mesmo sendo uma condição relativamente comum, a FA apresenta um alto risco devido a uma perigosa lista de possíveis complicações. A principal e pior consequência é o aumento das chances de desenvolvimento de acidente vascular cerebral (AVC), além das alterações no débito cardíaco (CHALDOUPI et al., 2009).

Tendo em vista tais riscos, decorrentes da fibrilação atrial, e que a cardiomiopatia chagásica é altamente arritmogênica e ocorre em 20/40% dos infectados, evidencia-se a gravidade das possíveis complicações da doença, que pode até mesmo levar à morte súbita por arritmia ventricular decorrente de tais distúrbios microvasculares. Como citado anteriormente, toda essa condição deriva da disfunção e desorganização da proteína Cx43, principalmente, ocasionando a redução do acoplamento elétrico que torna o indivíduo suscetível a tais arritmias, uma vez que o ventrículo fica mais propenso à reentrada e a conseguinte perpetuação do ciclo arritmico. Ademais, o quadro pode ser agravado com a progressão da patologia, que envolve um processo de remodelamento do órgão, a fim de compensar o comprometimento mecânico, caracterizado por alterações no tamanho e forma cárdica e na própria função do miocárdio (SANTOS et al., 2020).

CONCLUSÃO

Conclui-se que, na cardiomiopatia chagásica, o parasito afeta principalmente os miócitos cardíacos, causando deterioração funcional e levando à redução da expressão das conexinas43 (Cx43). As conexinas são as subunidades funcionais que formam as junções comunicantes, também chamadas de junções gap. Elas são responsáveis pela condução do sinal elétrico através do coração. Dessa forma, o débito cardíaco depende da ativação sincronizada e progressiva desses canais. Assim, com a redução das conexinas, em especial a Cx43, ocorre a desaceleração focal da condução e consequentemente o comprometimento da contração das câmaras cardíacas.

Dessa forma, tal desacoplamento funcional dos miócitos é responsável por anormalidades na condução do impulso atrial. Sendo assim, a Doença de Chagas representa um grande fator de risco para o desenvolvimento de arritmias supraventriculares, em especial a fibrilação atrial (FA). Essa condição ocorre em 20 a 40% dos infectados e, além das alterações rítmicas potencialmente fatais, também aumenta a probabilidade de desenvolvimento de acidente vascular cerebral (AVC). A cardiomegalia chagásica e outras alterações no miocárdio também podem ocorrer com a evolução da patogenia, agravando o quadro clínico.

REFERÊNCIAS

ADESSE, D.; GOLDENBERG, R.C.; FORTES, F.S. Gap junctions and chagas disease. **Advances in Parasitology**, v. 76, n. 5, p. 63-81, 2011.

ADESSE, D. Trypanosoma cruzi induces changes in cardiac connexin43 expression. **Microbes and Infection**, v. 10, n. 1, p. 21-8, 2008.

ARAÚJO-JORGE, T. C. et al. The TGF- β Pathway as an Emerging Target for Chagas Disease Therapy. **Clinical Pharmacology & Therapeutics**, v. 92, n. 5, p. 613-621, 2012.

AXELSEN, L. N. et al. Managing the complexity of communication: regulation of gap junctions by post-translational modification. **Frontiers in Pharmacology**, v. 4, p. 130, 2013.

BARBOSA, Marco Paulo Tomaz et al. Ventricular arrhythmias in Chagas disease. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 48, p. 4-10, 2015.

BARRETO, B. C. **Caracterização da expressão da conexina 43 miocárdica na doença de chagas crônica**. 2019. 55 f. Dissertação (Mestrado em Patologia) – Universidade Federal da Bahia; Instituto Gonçalo Moniz, Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, 2019.

CARVALHO, A. C. C., MASUDA, M. O., TANOWITZ, H. B., WITTNER, M., GOLDENBERG, R. C. S., & SPRAY, D. C. Conduction Defects and Arrhythmias in Chagas' Disease. **Journal of Cardiovascular Electrophysiology**, v. 5, n. 8, p. 686-698, 1994.

CHALDOUPI, S. M.; LOH, P.; HAUER, R. N.W.; BAKKER, J. M.T.; RIJEN, H. V.M. The role of connexin40 in atrial fibrillation. **Cardiovascular Research**, v. 84, n. 1, p. 15-23, 2009.

COSTA, P.C.S. Sera from chronic chagasic patients depress cardiac electrogenesis and conduction. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 33, n. 4, p. 439-446, 2000.

DUFFY, H. S.; FORT, A. G.; SPRAY, D. C. Cardiac connexins: genes to nexus. In: Cardiovascular Gap Junctions. **Karger Publishers**, p. 1-17, 2006.

FERNANDEZ-COBO, M. et al. Downregulation of connexin 43 gene expression in rat heart during inflammation. The role of tumour necrosis factor. **Cytokine**, v. 11, n. 3, p. 216-224, 1999.

FIALOVÁ M, DLUGOSOVÁ K, OKRUHLICOVÁ L, KRISTEK F, MANOACH M, TRIBULOVÁ N. Adaptation of the heart to hypertension is associated with maladaptive gap junction connexin-43 remodeling. **Physiol Res**. 2008;57(1):7-11.

JANSEN JA, VAN VEEN TA, DE BAKKER JM, VAN RIJEN HV. Cardiac connexins and impulse propagation. **J Mol Cell Cardiol**. 2010;48(1):76-82.

- JELICKS, L. A. et al. Molecular imaging, biodistribution and efficacy of mesenchymal bone marrow cell therapy in a mouse model of Chagas disease. **Microbes and Infection**, v. 16, n. 11, p. 923-935, 2014.
- KOHUTOVA, J. et al. Anti-arrhythmic cardiac phenotype elicited by chronic intermittent hypoxia is associated with alterations in connexin-43 expression, phosphorylation and distribution. **Frontiers in Endocrinology**, v. 9, p. 789, 2018.
- KOSTIN S, RIEGER M, DAMMER S, HEIN S, RICHTER M, KLOVEKORN WP, et al. Gap junction remodeling and altered connexin43 expression in the failing human heart. **Mol Cell Biochem**. 2003;242(1-2):135-44.
- MENDES, K. D. S., SILVEIRA, R. C. DE C. P. & GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Context. - Enferm.* 17, 758-764 (2008).
- MICHELA, Pecoraro et al. Role of connexin 43 in cardiovascular diseases. **European journal of pharmacology**, v. 768, p. 71-76, 2015.
- MONNERAT, G. et al. Macrophage-dependent IL-1 β production induces cardiac arrhythmias in diabetic mice. **Nature Communications**, v. 7, p. 13344, 2016.
- NOVO, R.; AZEVEDO, P. S.; MINICUCCI, M. F.; ZORNOFF, L. A. M.; PAIVA, S. A. R. Effect of Beta-Carotene on Oxidative Stress and Expression of Cardiac Connexin 43. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.L.], p. 233-239, set. 2013. Sociedade Brasileira de Cardiologia.
- PERACCHIA, C. Chemical gating of gap junction channels: roles of calcium, pH and calmodulin. **Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes**, v. 1662, n. 1-2, p. 61-80, 2004.
- PEREIRA, I. R. et al. Pentoxifylline reverses chronic experimental chagasic cardiomyopathy in association with repositioning of abnormal CD8+ T-cell response. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 9, n. 3, p. e0003659, 2015.
- PEREIRA, J. B.; WILCOX, H. P. F.; COURA, J. R. Evolução da cardiopatia chagásica crônica I-Influência da Parasitemia. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 25, p. 101-108, 1992.
- RIBEIRO-RODRIGUES, T. M. et al. Role of connexin 43 in different forms of intercellular communication—gap junctions, extracellular vesicles and tunnelling nanotubes. **Journal Cell Science**, v. 130, n. 21, p. 3619-3630, 2017.
- SANTANA, O. O. Arritmia ventricular e evolução clínica de pacientes na fase crônica da Doença de Chagas. 1987.
- SANTOS, É.; FALCÃO, L. M. Chagas cardiomyopathy and heart failure: From epidemiology to treatment. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, v. 39, n. 5, p. 279-289, 2020.
- SANTOS EF, SILVA ÂAO, LEONY LM, FREITAS NEM, DALTRO RT, et al. Acute Chagas disease in Brazil from 2001 to 2018: A nationwide spatiotemporal analysis. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, 14(8), 2020.
- SEVERS, N J. Gap junction remodeling and cardiac arrhythmogenesis: cause or coincidence? **Journal of cellular and molecular medicine**, v. 5, n. 4, p. 355-66, 2001.
- SHINTANI-ISHIDA K, UNUMA K, YOSHIDA K. Ischemia enhances translocation of connexin43 and gap junction intercellular communication, thereby propagating contraction band necrosis after reperfusion. **Circ J**. 2009;73(9):1661-8.

SÖHL, G.; WILLECKE, K. Gap junctions and the connexin protein family. **Cardiovascular Research**, v. 62, n. 2, p. 228-232, 2004.

SOLAN, J. L.; LAMPE, P. D. Connexin43 phosphorylation: structural changes and biological effects. **Biochemical Journal**, v. 419, n. 2, p. 261-272, 2009.

TANOWITZ, Herbert B. et al. Perspectives on Trypanosoma cruzi-induced heart disease (Chagas disease). **Progress in cardiovascular diseases**, v. 51, n. 6, p. 524-539, 2009.

VINHAES, M. C.; DIAS, J. C. P. Doença de chagas no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 16, p. S7-S12, 2000.

ZHONG, C. et al. Up-regulated Cx43 phosphorylation at Ser368 prolongs QRS duration in myocarditis. **Journal of Cellular and Molecular medicine**, v. 22, n. 7, p. 3537-3547, 2018.

INVESTIGAÇÃO E AÇÕES DE CONTENÇÃO DE SURTO DE COVID-19 EM ALA LIMPA DE UM HOSPITAL NOS CAMPOS GERAIS, PARANÁ

INVESTIGATION AND CONTROL ACTIONS OF AN OUTBREAK COVID-19 ONSET IN A HOSPITAL AT CAMPOS GERAIS, PARANÁ

Maria Dagmar da Rocha Gaspar^{1,2*}, Cristina Berger Fadel^{1,3}, Camila Marinelli Martins^{1,4}, Ricardo Gomes Zanetti^{1,4}, Eveline Wille Bayer^{1,6}, Melanie Janine Kok^{1,6}, Bruna Pereira Madruga^{1,6}, Cezar Duran Iaroz Demétrio², Amanda Bahls⁴, Sinvaldo Baglie^{1,5}

¹Núcleo de vigilância epidemiológica hospitalar, Hospital Universitário Regional dos Campos Gerais, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

² Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, Brasil, Departamento de Enfermagem, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

³ Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, Brasil, Departamento de Odontologia, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

⁴ Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, Brasil, Departamento de Medicina, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

⁵ Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, Brasil, Departamento de Farmácia, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

⁶ Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Paraná, Brasil.

*Autor correspondente: nurse67@live.com (42)991045057 Rua Abílio Holzmann, 1581, apt.º 04; CEP: 84020-040 – Jardim Florença. Ponta Grossa/PR

RESUMO

Em decorrência da pandemia de COVID-19, diversos hospitais no mundo relataram a transmissão da doença em unidades de internamento não direcionada ao atendimento de pacientes acometidos pela doença. Objetivou-se relatar a investigação epidemiológica de dois surtos de COVID-19 em ala limpa de um hospital universitário nos campos gerais. Ocorreu entre julho e outubro/2021, os dados foram analisados com o modelo SIR (suscetível-infectado-recuperado) para obtenção da taxa de transmissão (R). No primeiro surto (julho-agosto), 49 pessoas foram investigadas, 25/49 (51,0%) casos, 10/25 (40,0%) equipe, 15/25 (60,0%) pacientes, 8/25 (33,3%) clínica médica, 16/25 (66,7%) clínica cirúrgica e 21/25 (84,0%) sintomáticos. Entre os casos em pacientes, 11/15 (73,3%) teve início de sintomas pós 7 dias de internação. Usou-se a matriz 5W2H como plano de ação. Após a execução das ações, houve casos ativos por 7-10 dias. A duração foi 35 dias, o momento mais crítico ocorreu após 17 dias do primeiro paciente apresentar sintoma, houve 15 pacientes ativos ao mesmo tempo e o R foi de 2,92. No segundo surto (setembro-outubro), foram investigadas 127 pessoas e houve 6/127, destes 2/6 (33,3%) equipe, 4/6 (66,6%) pacientes, 4/6 (66,6%) clínica médica, 2/6 (33,3%) clínica cirúrgica, 4/6 (66,6%) sintomáticos. Após a execução das ações, houve casos ativos por 7-10 dias e não houve casos novos. A duração foi de 18 dias, o momento mais crítico ocorreu após 7 dias do primeiro paciente apresentar sintoma, houve 6 pessoas ativas ao mesmo tempo e o R foi de 1,35. A primeira experiência foi efetiva, entretanto tardia no controle dos casos. A segunda experiência, utilizando os dados

da primeira, foi oportuna, a investigação foi mais robusta e conteve o surto de forma rápida e eficiente.

Palavras-chave: SARS-CoV-2, surto, investigação epidemiológica, hospital.

ABSTRACT

As a result of the COVID-19 pandemic, several hospitals around the world reported the transmission of the disease in inpatient units not directed to the care of patients affected by the disease. The objective was to report the epidemiological investigation of two outbreaks of COVID-19 in an onset of a university hospital in the general fields. It took place between July and October/2021, the data were analyzed with the SIR model (susceptible-infected-recovered) to obtain the transmission rate (R). In the first outbreak (July-August), 49 people were investigated, 25/49 (51.0%) cases, 10/25 (40.0%) staff, 15/25 (60.0%) patients, 8/25 (33.3%) medical clinic, 16/25 (66.7%) surgical clinic and 21/25 (84.0%) symptomatic. Among the cases in patients, 11/15 (73.3%) had onset of symptoms after 7 days of hospitalization. The 5W2H matrix was used as an action plan. After the execution of the actions, there were active cases for 7-10 days. The duration was 35 days, the most critical moment occurred 17 days after the first patient presented symptoms, there were 15 patients active at the same time and the R was 2.92. In the second outbreak (September-October), 127 people were investigated and there were 6/127, of these 2/6 (33.3%) staff, 4/6 (66.6%) patients, 4/6 (66.6%) medical clinic, 2/6 (33.3%) surgical clinic, 4/6 (66.6%) symptomatic. After the execution of the actions, there were active cases for 7-10 days and there were no new cases. The duration was 18 days, the most critical moment occurred after 7 days of the first patient presenting symptoms, there were 6 people active at the same time and the R was 1.35. The first experience was effective, however late in controlling the cases. The second experiment, using data from the first, was timely, the investigation was more robust and contained the outbreak quickly and efficiently.

Keywords: SARS-CoV-2, outbreak, epidemiological investigation and hospital.

INTRODUÇÃO

O mundo contemporâneo tem vivenciado, por período que já ultrapassa vinte e quatro meses, um contexto de pandemia provocado pelo vírus SARS-CoV-2 e suas variantes (ZHU et al., 2020). Desde o início da pandemia, os serviços de saúde estão enfrentando desafios na prevenção da transmissão de doenças infecciosas e infectocontagiosas relacionados ao processo de cuidar durante os internamentos dos pacientes (ABBAS et al., 2021).

Conforme relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) (2016), centenas de milhões de pessoas são afetadas por infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS), todos os anos, mundialmente, considerado um problema de saúde pública sem precedência. Mediante a gravidade, para melhor compreensão, define-se IRAS, como adquiridas durante o processo de cuidado, que podem acontecer no intervalo de 48 horas da admissão do paciente ou manifestar após a alta, com exceção, nos procedimentos cirúrgicos sem e com implantes de próteses que se estende até 30 e 90 dias respectivamente (HESPANHOL et al., 2019; KHAMMARNIA et al., 2021).

Entretanto, o CDC, a OMS e ANVISA (2020), definiram critérios para uniformizar os diagnósticos de IRAS por SARS-COV-2 em pacientes internados com outro diagnóstico, não classificado anteriormente como suspeito/confirmado, pois diferem dos conceitos supracitados no parágrafo anterior. Assim, considera-se IRAS pacientes internados há mais de 07 e menos de 14 dias e que apresentaram sinais e sintomas de infecção SARS-CoV-2. Estes critérios decorreram principalmente, devido à ocorrência de surtos entre pacientes e profissionais de saúde nas unidades de internamento limpas durante a pandemia.

Destarte, a transmissão do vírus SARS-CoV-2 pode acontecer entre as fases pré-sintomática, sintomática e assintomática. Ocorre por meio de gotículas e aerossóis, contendo o vírus, bem como o indivíduo mantendo o contato com superfícies contaminadas (ANVISA, 2020), contudo, o papel de um hospedeiro intermediário em facilitar a transmissão ainda não está claro (ANDERSEN et al., 2020; ZHOU et al., 2020).

Profissionais de saúde, pacientes, acompanhantes e visitantes infectados com SARS-CoV-2, quando não são prontamente identificados e isolados, podem transmitir o vírus a outras pessoas, ocasionando surtos relacionados à assistência à saúde, (ANVISA, 2020). Como a equipe de saúde mantém vínculo entre os estabelecimentos que prestam assistência aos pacientes e à comunidade, estão mais sujeitos a adquirir o vírus (ZHOU et al., 2020; ABBAS et al., 2021). Alguns modelos de letalidade, mortalidade, infectividade e transmissibilidade vêm sendo desenvolvidos e apresentados, envolvendo, dentre outros marcadores, período de incubação, taxas de complicações e fatores de risco. Especialmente em relação a epidemiologia da doença e sua transmissibilidade, dados resultantes de pesquisas de vigilância populacional (ABBAS et al., 2021) ajudam a fornecer métricas do curso da doença e seus desdobramentos sobre medidas de controle.

Além da alta taxa de transmissibilidade propagada pelo SARS-CoV-2, recursos e estratégias necessários para o seu enfrentamento preocupam profissionais e gestores de saúde pela sua severidade. Em relação ao controle da doença, as evidências disponíveis sobre as análises das cadeias de transmissão mostram que a identificação rápida de indivíduos suspeitos, o rastreamento de contatos próximos, a testagem e o isolamento de infectados sugerem ser as melhores estratégias de saúde pública (ABBAS et al., 2021; NG et al., 2022).

Nesse sentido, níveis de segurança mais criteriosos, tornam-se necessários nos espaços de saúde que recebem pacientes com ou sem suspeita de infecção pelo SARS - CoV-2, considerando tanto a suscetibilidade da população de trabalhadores quanto de acompanhantes. Apesar da alta probabilidade de transmissão nos profissionais de saúde a partir de pacientes, estudo aponta que os casos não se limitavam a trabalhadores com atividades em áreas de alto risco de exposição (FOLGUEIRA et al., 2020), o que reforça a atenção para outras fontes de contaminação profissional, como os contatos comunitários e domiciliares.

Embora vários estudos de modelagem e organizações de serviços de saúde tenham tratado do fluxo de pacientes com COVID-19 em ambiente hospitalar, poucas iniciativas de estudo primário abordam a dinâmica de transmissão interna e suas estratégias de intervenção. Desta forma, buscando ampliar o conhecimento sobre fatores de riscos específicos para transmissão de SARS-CoV-2 em ambientes de saúde, o objetivo do presente estudo foi relatar a investigação epidemiológica de dois surtos de COVID-19 em ala limpa de um hospital universitário nos campos gerais, Paraná, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo e analítico de investigação tempo, pessoa, espaço, segundo o manual de investigação de surtos adotado pelo ministério da saúde do Brasil (BRASIL, 2018). Foram utilizados dados secundários provenientes da rotina do núcleo de epidemiologia de um hospital público nos Campos Gerais, Paraná, Brasil. Aprovado pela comissão de ética e pesquisa em seres humanos sob o parecer 5.394.001.

CARACTERIZAÇÃO DO HOSPITAL

O hospital pertence à 3ª Regional de Saúde do estado do Paraná, a qual abrange 12 municípios com uma população estimada de 564.453 habitantes. Oferece serviços a pacientes usuários do Sistema Único de Saúde (SUS). Caracterizada como hospital de ensino, referência em residências médicas, cirúrgicas, uniprofissionais e multiprofissionais.

Até meados de março de 2020, o hospital contava com uma unidade de PA referenciado, 102 leitos de internação, sendo 20 de UTI adulto geral, 05 UTI pediátrico, 07 UTI neonatal e 06 salas de cirurgia. No início da pandemia de COVID-19, a instituição assumiu a responsabilidade de ser retaguarda aos atendimentos de pacientes com suspeita ou confirmado SARS-CoV-2. Mediante ao contexto mundial houve necessidade de reestruturar o espaço físico, bem como todas as estratégias, protocolos e fluxos para atendimento de pacientes. Em 2021, os leitos de internamento foram divididos com 10 leitos regulares na UTI geral, 11 leitos na clínica médica, 39 leitos clínica cirúrgica, 04 leitos para atendimento de emergência e 10 leitos distribuídos à paciente em observação (pacientes sem suspeita ou confirmado de COVID, definidos como alas limpas não COVID). Enquanto que para os atendimentos dos pacientes com suspeita ou confirmado SARS-CoV-2, definidos como unidades de internações COVID, foram distribuídos 04 leitos de emergência, 05 leitos de enfermaria para observação e 59 leitos de UTI.

No período de julho e agosto de 2021, foi identificada a ocorrência de um surto de SARS-CoV-2 na clínica cirúrgica e médica (unidade limpa) do referido hospital e posteriormente entre setembro e outubro ocorreu um novo surto. Em ambos os casos, procedimentos de investigação e contenção da transmissão foram realizados.

PLANO DE AÇÃO

A partir da identificação do problema, um plano de ação fez-se necessário visando à redução dos riscos (MONTEIRO et al., 2020). Dessa maneira, a ferramenta 5W2H auxilia na identificação das causas dos problemas e contribui para uma implementação precisa das ações sobre os objetivos traçados (OLIVEIRA et al., 2021).

Esta metodologia corresponde as iniciais das palavras de origem inglesa, representando a combinação de perguntas utilizadas para padronizar processos em um plano de ação, como o questionamento do que será feito (What), o porquê (Why), quando (When), quem executará a ação (Who), onde será feito (Where), como (How) e qual o custo para executar a ação (How much), totalizando o 5W2H (KULIGOVSKI et al., 2021).

Ao responder estas perguntas, uma análise detalhada do processo torna-se possível, identificando as ações e recursos necessários para a implementação das ações (KULIGOVSKI et al., 2021). De acordo com Monteiro et al., (2020), o método 5W2H foi de suma importância na construção das

medidas, facilitando na tomada de decisão e na redução da contaminação por SARS-COV-2, sendo uma ferramenta de gestão facilitadora.

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados analisados dos pacientes incluíram data da internação, data de início de sintomas e resultado do teste PCR. Os dados da equipe investigada incluíram data de início de sintomas e resultado dos testes diagnósticos.

Foi considerado caso quando o paciente ou equipe tinham teste diagnóstico positivo e/ou critério clínico epidemiológico compatível com COVID-19 (ANVISA, 2020). Foi considerado transmissão dentro do hospital quando o início dos sintomas ocorreu, pelo menos, sete dias depois da internação. Os dados foram analisados estatisticamente de forma descritiva com a caracterização dos pacientes e equipe investigados. A frequência de casos foi descrita segundo as variáveis: local (clínica médica e cirúrgica), população (paciente e equipe), sintomas (sintomático e assintomático) e transmissão dentro do hospital (sim, não).

Um modelo epidemiológico SIR (Suscetível-Infetado-Recuperado) foi implementado para definição do momento de maior contágio e a taxa de transmissão (R). O modelo utilizado foi desenvolvido por Kermack e McKendrick em 1927 e consiste em explicar o comportamento de um surto dividindo uma população em 3 grupos: suscetíveis (S), Infetados (I) e recuperados (R), o qual, busca resolver o sistema de equações diferenciais (BACAËR et al, 1927):

$$\begin{aligned}\frac{dS}{dt} &= -\beta \frac{I}{N} S \\ \frac{dI}{dt} &= \beta \frac{I}{N} S - \gamma I\end{aligned}$$

Onde,

N= população investigada no surto

S= número de suscetíveis (assumiu-se que toda a população investigada poderia ser suscetível)

I= número de infectados

R= número de recuperados

β = coeficiente de contágio

γ = coeficiente de recuperação

t = tempo em dias

Os coeficientes de contágio e de recuperação foram obtidos ajustando aos dados (input) e por um processo de minimização da soma dos quadrados (SQ) da diferença entre o número absoluto de infectados e o número de infectados ajustado a partir do sistema de equações diferenciais demonstrado acima. A obtenção final de β e γ ocorreu por um processo de otimização iterativo. Este método permite restrições sobre o domínio paramétrico dos dados. Esta análise é mais robusta para problemas de otimização não lineares do que simulações de Monte Carlo, por exemplo. Desta forma, geraram-se as curvas de SIR do início ao final de cada surto, a estimativa de duração do surto e estimativa de data de ocorrência do momento mais crítico.

Todas as análises foram realizadas no ambiente R (R Core Team, 2021).

RESULTADOS

AÇÕES DE CONTENÇÃO

A partir da identificação do surto de SARS-CoV-2 na ala limpa do Hospital, fez-se necessário definir as ações a serem empregadas frente ao problema identificado. Por meio da reunião da equipe do Núcleo de Controle de Infecção Hospitalar e Epidemiologia composta por enfermeiras e médica infectologista, deu-se início à discussão e ao levantamento dos problemas e riscos identificados, definindo as ações a serem realizadas a fim de conter o surto de SARS-CoV-2 na ala limpa do Hospital. Imediatamente comunicou-se a gestão hospitalar.

A fim de identificar os casos suspeitos de portarem o vírus SARS-CoV-2, foi realizada a triagem via checklist de sintomas respiratórios de todos os pacientes internados no quarto andar pelas enfermeiras do Núcleo de Controle De Infecção Hospitalar (NUCIH). Por meio desta ferramenta, identificou-se os pacientes sintomáticos, considerados então suspeitos de portarem o vírus.

Pacientes considerados assintomáticos foram submetidos à realização do Teste Rápido de Antígeno. Identificando desta forma, pacientes portadores de SARS-CoV-2 que não manifestaram sintomas respiratórios. Já pacientes sintomáticos foram submetidos ao exame de RT-PCR, o qual pode identificar diversos vírus respiratórios por meio do painel viral, que identifica além do Coronavírus, outros como: Adenovírus, Vírus Sincicial Respiratório, Metapneumovírus, Rinovírus e Influenza. Estes pacientes permanecem como suspeitos até que se obtenha o resultado do RT-PCR, sendo posteriormente comprovada ou descartada a hipótese.

Em parceria com a equipe de enfermagem da unidade, a equipe do NUCIH isolou os casos suspeitos e os positivos realocando-os para a unidade exclusiva para pacientes COVID-19. Vale ressaltar que pacientes suspeitos de portarem o vírus permanecem em quartos isolados até obter o resultado do exame de RT-PCR.

Do mesmo modo isolou-se os pacientes que estiveram em contato com os então considerados positivos ou suspeitos. Estes permaneceram em isolamento de “quarentena” na ala limpa com precauções de contato e gotícula. Segundo a nota técnica 07/2020 da Anvisa, após o contato de risco, para pacientes assintomáticos, o período ideal para a coleta de RT-PCR é entre o quinto e sétimo dia após o contato.

Com o intuito de prevenir a infecção cruzada, diferentes ações foram desenvolvidas voltadas à equipe multiprofissional, como capacitações acerca importância da precaução padrão e higienização das mãos, além de medidas como limpeza terminal em toda a unidade investigada e o levantamento de profissionais portadores ou não do vírus. Medidas realizadas em ambos os surtos.

Tais medidas foram implementadas por meio do método 5W2H, implementando ações precisas para a contenção do surto de SARS-CoV-2 no local de ocorrência do mesmo, envolvendo todas as classificações do método (Quadro 1).

Quadro 1. Caracterização das ações realizadas para contenção dos surtos de COVID-19 em ala limpa em um hospital nos Campos Gerais, Paraná, Brasil.

| O que fazer? | Por que fazer? | Quem vai fazer? | Onde fazer? | Quando fazer? | Como fazer? | Insumos Necessário | Qual indicador? |
|---|---|---|------------------------------------|--|--|---|--|
| Reunião com equipe do NUCIH para direcionar ações | Definir ações a serem adotadas | Enf's NUCIH e Infectologista | Sala do NUCIH | Imediatamente | Discutir ações | Na | Na |
| Comunicar direção | Informar a alta direção dos problemas encontrados | Enf's NUCIH | HU-UEPG | Imediatamente | Ligação telefônica ao diretor técnico e diretora de Enfermagem | Na | Na |
| Triagem com checklist de sintomas respiratórios em todos os pacientes internados na unidade no dia 06/08/2022 | Identificar casos suspeitos | Enf's NUCIH | Unidade de internamento – 4º andar | Imediatamente | Aplicar o checklist em todos os pacientes internados no 4º andar | Checklist impresso, caneta, prancheta, paramentação | Pacientes sintomáticos e assintomáticos para COVID |
| Realizar coleta de testes laboratoriais para identificação do vírus SARS-CoV-2 | Identificar casos suspeitos | Enf's NUCIH | Unidade de internamento – 4º andar | Período de 24h | Coletar RT-PCR dos pacientes sintomáticos. Coletar teste rápido de antígeno dos pacientes assintomáticos | Kits de coleta de RT-PCR e teste rápido de antígeno | Casos positivos e casos negativos |
| Isolamento de casos suspeitos | Prevenir a transmissão cruzada de COVID | NUCIH e equipe de enfermagem da unidade | Unidade de internamento – 4º andar | Imediatamente após suspeita | Informar a equipe sobre a necessidade de isolamento de casos suspeitos até resultado dos exames | Na | Na |
| Capacitação das equipes das unidades de internamento | Informar e reforçar com as equipes a importância de manter as precauções padrão e higienização das mãos, bem como medidas de isolamento | NUCIH | Unidade de internamento – 4º andar | Realizar nos 07 dias seguintes, abrangendo todas as equipes e turnos | Capacitação <i>in loco</i> para todos os profissionais de saúde das unidades | Na | Na |
| Comunicação à vigilância epidemiológica municipal | Informa estância municipal sobre a situação | NUCIH | Na | Período de 24h | Comunicação via e-mail dos casos positivos e casos suspeitos | Na | Na |
| Levantamento dos profissionais de saúde confirmados e suspeitos | Conhecer quais profissionais de saúde estão afastados e quais estão com suspeita de COVID | NUCIH e coordenação da unidade | Na | Imediatamente, por período indeterminado | Levantamento junto à coordenação da unidade sobre quais funcionários estão afastados e quais necessitam coleta de exames diagnósticos para COVID | Na | Na |

Elaborado por: Enf^a Eveline Wille Bayer, Enf^a Maria Dagmar da Rocha, Enf^a Bruna Pereira Madruga e Enf^a Melanie Janine Kok, 2021

INVESTIGAÇÃO

No primeiro surto, foram investigadas 49 pessoas, sendo 10/49 (20,4%) equipe, 39/49 (79,6%) pacientes, 25/49 (51,0%) sintomáticos, 12/49 (25,0%) clínica médica e 36/49 (75,0%) clínica cirúrgica. Foram identificados 25/49 (51,0%) casos, 10/25 (40,0%) equipe, 15/25 (60,0%) pacientes, 8/25 (33,3%) clínica médica, 16/25 (66,7%) clínica cirúrgica e 21/25 (84,0%) sintomáticos. Entre os casos de pacientes, 11/15 (73,3%) ocorreu transmissão dentro do hospital, com início de sintomas pós 7 dias de internação (Tabela 1).

No segundo surto, foram investigadas 127 pessoas, sendo 84/127 (66,1%) equipe, 43/127 (33,9%) pacientes, 6/127 (4,7%) sintomáticos, 30/127 (23,6%) clínica médica, 74/127 (58,3%) clínica cirúrgica, 22/127 (17,3%) clínica cirúrgica/médica e 1/127 (0,8%) emergência e cirúrgica. Foram identificados 6/127 (4,7%) casos, 2/6 (33,3%) equipe, 4/6 (66,6%) pacientes, 4/6 (66,6%) clínica médica, 2/6 (33,3%) clínica cirúrgica, 4/6 (66,6%) sintomáticos. Entre os casos de pacientes, 4/4 (100,0%) ocorreu transmissão dentro do hospital, com início de sintomas pós 7 dias de internação (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos casos investigados em dois surtos de COVID-19 em ala limpa em um hospital nos Campos Gerais, Paraná, Brasil.

| | Primeiro surto | | | | Segundo surto | | | |
|---------------------------|----------------|-------|----------|--------|---------------|--------|----------|-------|
| | Caso | | Não caso | | Caso | | Não caso | |
| | N | % col | N | % col | N | % col | N | % col |
| Equipe | 10 | 40,0% | 0 | 0,0% | 2 | 33,3% | 82 | 67,8% |
| Paciente | 15 | 60,0% | 24 | 100,0% | 4 | 66,6% | 39 | 32,2% |
| Clínica médica | 8 | 33,3% | 4 | 16,7% | 4 | 66,6% | 26 | 21,5% |
| Clínica cirúrgica | 16 | 66,7% | 20 | 83,3% | 2 | 33,3% | 72 | 59,5% |
| Clínica médica/cirúrgica* | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 22 | 18,2% |
| Emergência | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 1 | 0,8% |
| Sintomático | 22 | 88,0% | 4 | 16,7% | 4 | 66,6% | 1 | 0,8% |
| Assintomático | 3 | 12,0% | 20 | 83,3% | 2 | 33,3% | 120 | 99,2% |
| Transmissão interna** | | | | | | | | |
| Sim | 11 | 73,3% | - | - | 4 | 100,0% | - | - |
| Não | 4 | 26,7% | - | - | 0 | 0,0% | - | - |

%col = percentual somando 100% na coluna

*no segundo surto, houve pessoas da equipe da clínica médica e cirúrgica

**entre os casos ocorridos em pacientes, foram considerados transmissão interna quando o início dos sintomas ocorreu após 7 dias da internação

A duração total do primeiro surto foi de 35 dias, o momento mais crítico de casos ativos simultâneos ocorreu 17 dias após o primeiro paciente apresentar sintoma, houve 15 pacientes ativos ao mesmo tempo e no momento mais crítico, o R foi de 2.92 (Figuras 1 e 2).

A duração total do segundo surto foi de 18 dias, o momento mais crítico de casos ativos simultâneos ocorreu 7 dias após o primeiro paciente apresentar sintoma, houve 6 pessoas ativas ao mesmo tempo e no momento mais crítico, o R foi de 1.35.

Em ambos os surtos, após a realização das contenções, não houve mais casos novos e o tempo em que houve casos ativos após as ações foi enquanto durou o período ativo dos casos já existentes.

Figura 1. Modelo epidemiológico S-I-R (suspeito, infectado, recuperado) implementado nos dois surtos de COVID-19 em ala limpa em um hospital nos Campos Gerais, Paraná, Brasil.

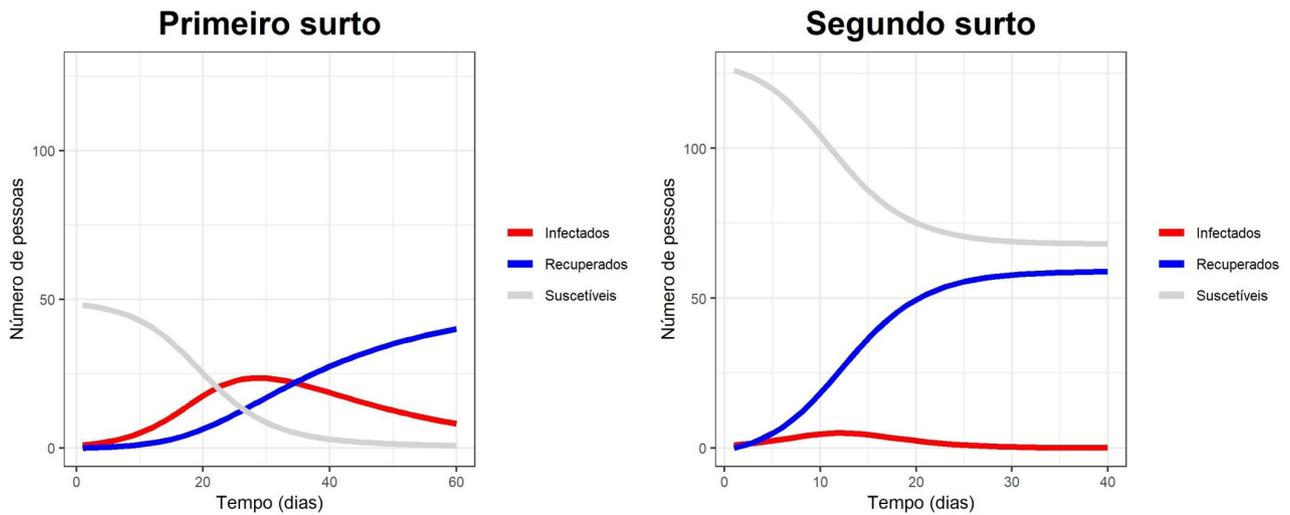
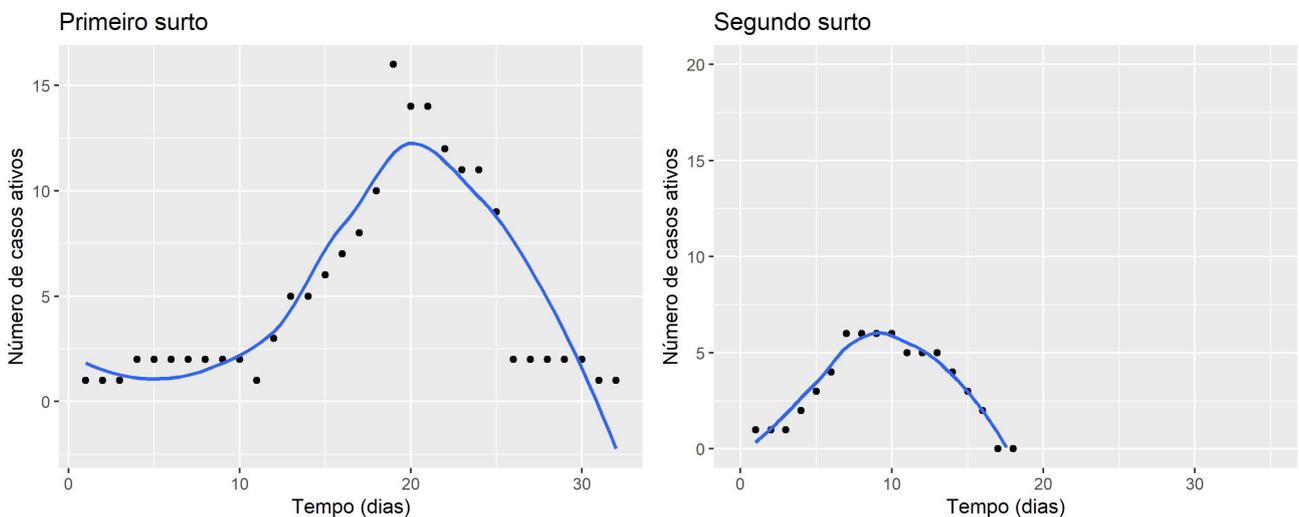


Figura 2. Número de casos ativos nos dois surtos de COVID-19 em ala limpa em um hospital nos Campos Gerais, Paraná, Brasil.



DISCUSSÃO

O vírus SARS-CoV-2 possui um elevado potencial de transmissibilidade e impacto na morbiletalidade da população que apresenta quadros de morbidades. Durante a pandemia diversas medidas foram adotadas para conter a disseminação viral, como a elaboração de fluxo de atendimento, uso de EPIS, rastreamento de sintomáticos e contactantes, precaução e isolamento, restrições da circulação de pessoas e capacitação de profissionais, entretanto, as equipes de saúde e os pacientes foram acometidos pelo vírus em unidade limpas em vários serviços de saúde e no nosso serviço, resultou em dois surtos.

A investigação do primeiro surto, resultou em 49 pessoas e destas 39/49 (79,6%) refere-se a pacientes, 25/49 (51,0%) sintomáticos. Na revisão de literatura, Ng et al., (2022) descreveram 27 artigos relativos a surtos entre pacientes e equipe de saúde. Houve trinta e dois surtos de SARS-CoV-2 em 1.007 indivíduos, sendo que os profissionais de saúde corresponderam por 453 (45,0%) do total de infectados, pacientes representaram 520 (51,6%) e os 34 restantes (3,38%) composta por acompanhantes.

No que concerne à clínica de maior incidência de infecções por SARS-CoV-2, 36/49 (75,0%) foram internados na clínica cirúrgica do hospital, similar aos casos de infecção nosocomial em serviços cirúrgicos reportados por Luong-Nguyen et al., (2020), os quais relataram IRAS por SARS-CoV-2 em 5% dos 301 pacientes submetidos à cirurgia digestiva em três hospitais universitários na França. Em um hospital terciário Madrid, Espanha, 19 (6%) casos foram identificados entre os 288 adultos admitidos no serviço de cirurgia ortopédica e traumatologia (LAKHANI et al., 2020).

Retomando aos resultados do segundo surto (setembro-outubro), foram investigadas 127 pessoas, com 6/127 (4,7%) infectados, sendo que 2/6 (33,3%) foi relacionado à equipe, e 4/6 (66,6%) pacientes. Quanto as unidades de internamentos, 4/6 (66,6%) pertenciam a clínica médica e 2/6 (33,3%) clínica cirúrgica. Comparando estes achados com os resultados do primeiro surto, verificou-se que a maior incidência de SARS-CoV-2 foi em pacientes admitidos na clínica médica. Esses dados corroboram com a descrição de um surto intra hospitalar, hospital privado, São Paulo, que ocorreu no mês de agosto/2020, em área não COVID-19, unidade de internação de pacientes oncológicos, com 12 internados sendo que 5 deles (42%) se infectaram (SERFATY, et al., 2020).

Na investigação dos dois surtos do nosso serviço foi realizada a busca ativa (triagem) dos casos suspeitos e confirmados SARS-CoV-2 nas equipes e pacientes. Para os registros dos dados utilizou-se a matriz 5W2H, o qual, consiste em um plano de todas as ações implementadas para conter a cadeia de transmissão. Os dados foram analisados usando o modelo SIR para obtenção da taxa de transmissão (R). A duração foi 35 dias, o momento mais crítico ocorreu após 17 dias do primeiro paciente apresentar sintoma, houve 15 pacientes ativos ao mesmo tempo e o R foi de 2,92.

Nos 35 surtos descritos por Ng et al., (2022) por SARS-CoV-2 em hospitais Singapura, 2021, verificou-se que a duração contando desde o primeiro paciente ou profissional de saúde detectado, até o não aparecimentos de novos casos, variou entre 4 a 59 dias para ocorrer a redução de novos casos. Pode estar associado com o aumento da carga de trabalho profissionais de saúde, estresse durante a jornada e falta de melhor adesão do uso prolongado de EPI.

De acordo com as publicações e nossa experiência em vivenciar a transmissão SARS-CoV-2 nos serviços de saúde, tornou-se preocupante para os gestores, vigilância epidemiológica hospitalar e comissões de controle de infecções. Assim, estudos têm demonstrado que as medidas preventivas, como higiene das mãos, uso adequado dos EPIs, triagem da equipe e do paciente continuamente e limpeza do ambiente têm sido considerados como fator indispensável na redução destes agravos (VIMERCATI et al, 2021).

Desta forma, a partir da investigação do primeiro surto, o serviço de infecção do hospital implementou uma série de medidas para limitar a propagação da infecção, contribuindo com a resposta rápida e a quebra da cadeia de transmissão do SARS-CoV-2 no segundo surto. Assim, comparando os resultados do primeiro surto com o segundo, houve redução dos casos ativos, com a duração de 18 dia, ocorreu 6 episódios ativos ao mesmo tempo e o R foi de 1,35. Diante da análise destes achados, torna-se primordial que os serviços de saúde assegurem a proteção dos profissionais de saúde,

pacientes e familiares. As medidas preventivas incluídas foram: triagem contínua de sintomas respiratórios da equipe e pacientes, lembretes fixados nas portas dos quartos de internamentos reforçando a higiene das mãos, uso de máscara, limpeza e desinfecção do ambiente hospitalar, bancadas, bombas de infusões e estrabo dos leitos, similar a outros relatos (PARK, 2022).

É imprescindível destacar que estudos relacionados a surtos por SARS-CoV-2, entre pacientes e equipes foram descritos desde o início da pandemia. O surto ocorrido em 12 hospitais, com 75.000 profissionais de saúde, com teste positivo SARS-CoV-2, após 3 semanas da implementação de medidas preventivas, como, o uso de EPIs, distanciamento social entre as refeições e descanso foi reduzido de 14,65% para 11,46% (RICHTERMAN, MEYEROWITZ, CEVIK, 2020).

Outro aspecto a ser ressaltado na análise dos surtos de infecção por SARS-CoV-2, relatados pelos pesquisadores, é que não houve diferenças significativas nas taxas de infecções entre os grupos de profissionais de saúde que trabalham em alto, intermediário e baixo risco de exposição do vírus, reforçando que a adesão das medidas preventivas deve ser mantidas em todas as unidades de internações, independentemente de ser ou unidades definidas com COVID e não COVID (FOLGUEIRA et al., 2020).

Hunter et al.; Keeley et al., (2020) sinalizam que o papel da transmissão do SARS-CoV-2, considerado como (IRAS) está se tornando cada vez mais reconhecido. Reforçam que a prevenção da transmissão do SARS-CoV-2 é essencial, principalmente em unidades de internamento clínico, em que as características demográficas dos indivíduos, como, a idade maior que 60 anos e várias comorbidades, somados aos procedimentos invasivos inerentes ao cuidado são consideradas fatores de riscos elevados, que contribuem na aquisição de IRAS, corroborando com o segundo surto ocorrido, similar ao investigado anteriormente no nosso serviço, com a maior incidência na clínica médica.

CONCLUSÃO

Um número significativo de pacientes e profissionais de saúde foi diagnosticado com IRAS por SARS-CoV-2 no primeiro surto nas alas de internações limpas. A primeira experiência foi efetiva, entretanto tardia na investigação e controle dos casos, ao sinalizar que houve falhas na adesão das medidas preventivas pela equipe de saúde, como a triagem de sintomas respiratórios e uso adequado de EPIs.

A conscientização da equipe de saúde e pacientes sobre melhor adesão das medidas, para que possam se proteger adequadamente e quebrar a cadeia de transmissão do vírus nos serviços de saúde durante os cuidados realizados e momentos coletivos como refeições e descanso. Mediante ao manejo do primeiro surto, a experiência utilizando os dados do primeiro foi mais oportuna, envolveu uma investigação mais robusta e conteve o surto de forma rápida e eficiente.

REFERÊNCIAS

ABBAS, M. et al. Nosocomial transmission and outbreaks of coronavirus disease 2019: the need to protect both patients and healthcare workers. **Antimicrob Resist Infect Control**, v. 10, n. 7, p. 5-13, 2021.

- ADHIKARI, S. P. et al. Epidemiology, causes, clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (COVID-19) during the early outbreak period: a scoping review. **Infectious Diseases of Poverty**, v. 9, n. 1, p. 29, 2020.
- ANDERSEN, K. G. et al. The proximal origin of SARS-CoV-2. **Nat Med**, v. 26, n. 4 p. 450-2020.
- ATLANTA (US). CDC/NHSN. Centers for Disease control and Prevention (US): Surveillance Definitions for Specific Types of Infections. **Atlanta**: CDC, 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Guia para Investigações de Surtos ou Epidemias / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis – Brasília : Ministério da Saúde, 2018. 64 p. : il.
- BACAËR N.; Mc. KENDRICK and KERMACK. On epidemic modelling (1926–1927). In: A short history of mathematical population dynamics. **London: Springer [Internet]**; 2011. p. 89-96 [cited 2020 Apr 16]. Available from: https://doi.org/10.1007/978-0-85729-115-8_16
- BRASIL. NOTA TÉCNICA GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 07/2020. **Orientações para prevenção e vigilância epidemiológica das infecções por SARS-CoV-2 COVID-19) dentro dos serviços de saúde**. Orgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Revisão 3: 23/07/2021
- FOLGUEIRA, M. D., et al. SARS-CoV-2 Infection in Health Care Workers in a large public hospital in Madrid, Spain, during March 2020. **MedRxiv**, 2020.
- HESPANHOL, L. A. B. et al. Infecção relacionada á assistência á saúde em unidade de terapia intensiva adulto. **Revista eletrônica trimestral de Enfermaria**, n. 53, p.1695-6141, 2019.
- HUANG, C. et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. **Lancet**, v. 395, p. 497 – 506,2020.
- HUNTER, E. et al. First experience of COVID-19 screening of health-care workers in England. **Lancet Lond Engl**, v, 77, n. 8, p. 395,2020.
- KHAMMARNIA, M. et al. Workload Status and Its Relationship with Job Stress in Nurses during the COVID -19 Pandemic. **Iranian Journal of Health Sciences**, v. 9, n. 4, p. , 1-11, 2021.
- KEELEY, A. J. et al. Roll-out ofARS-CoV-2 testing for healthcare workers at a large NHS Foundation, March Trust in the United Kingdom. 2020. **Eurosurveillance**., V. 25, N. 14, p. 433, 2020.
- KULIGOVSKI, C. et al. 5S and 5W2H Tools Applied to Research Laboratories: experience from instituto carlos chagas - fiocruz/pr for cell culture practices. Brazilian **Archives Of Biology And Technology**, v. 64, n. , p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/babt/a/fXQXDNjY3Dn5pjKTvxtPTXg/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 29 jun. 2022.
- LAKAHANI, K. et al. Nosocomial infection with SARS-CoV-2 and main outcomes after urgency within an orthopaedic surgery department in a tertiary trauma centre in Spain. **Int Orthop**, v. 44, n. 12, p. 2505- 2513,2020.
- LUONG-NGUYEN M., et al. Nosocomial infection with SARS-Cov-2 within Departments of Digestive Surgery. **J Visc Surg**. 2020; v. 157(, n. 3S1, p.13-S18, 2022.
- MONTEIRO, D. E. et al. Management of coping with the risks of COVID-19 in an onco-hematological outpatient clinic: an experience report. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, n. 1, p. 1-6, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/4hBrvcw4SGWYhrGjnfBsPZm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 jun. 2022.

NG, C. Y. H. et al, Mitigating SARS-CoV-2 Transmission in Hospitals: A Systematic Literature Review. *Public Health Reviews*, v. 43, 2022.

OLIVEIRA, T. M. et al. O ciclo PDCA e o 5W2H: As ferramentas administrativas aplicadas na organização X. **Valore**, Conceição do Jacuípe, n. 4, p. 1-15, out. 2021.

RICHTERMAN, A.; MEYEROWITZ, E. A; CEVIK, M. Hospital-Acquired SARS-CoV-2 Infection Lessons for Public Health. **JAMA**, v. 324, n. 21, 2020.

SERFATY, A. C., et al. Investigação de Surto de COVID-19 Intra-hospitalar Em Hospital Privado da cidade de São Paulo. **Braz J Infect Dis**, v. 25, n.1, 2021.

VIMERCATI, L. et al. COVID-19 hospital outbreaks: Protecting healthcare workers to protect frail patients. An Italian observational cohort study. **International Journal of Infectious Diseases** , v. 102, p. 532-537, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO. Infection prevention and control during health care when coronavirus disease (COVID-19) is suspected or confirmed. Interim guidance 12 July 2021 Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-019-nCoV-IPC-2021.1> Acessado em: 26/06/2022.

ZHU, Na. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. **N Engl J Med**, v. 382, p. 727 – 733, 2020. DOI: 10.1056/NEJMoa2001017

ZHOU, P. et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. **Nature**, v. 579, n. 579, p. 270-3, 2020.

QUEDAS EM PESSOAS IDOSAS E FATORES DE RISCO EM AMBIENTES DOMÉSTICOS

FALLS IN ELDERLY AND RISK FACTORS IN DOMESTIC ENVIRONMENTS

Juliana Michalski¹, Lucia Aparecida Lebioda², Rodrigo Bordin³, Maria de Lourdes Bernartt⁴, Clóris Regina Blanski Grden¹, Danielle Bordin*¹

¹Departamento de Enfermagem, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

³Centro Universitário de Pato Branco, Pato Branco, Paraná, Brasil

⁴Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

*Autor correspondente: daniellebordin@hotmail.com Telefone: (42) 9 9991 7762. Endereço: Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 – Ponta Grossa, Paraná.

RESUMO

Introdução: As quedas em pessoas idosas se caracterizam em grave problema de saúde pública, em face do elevado índice de hospitalização, sendo o ambiente doméstico o local de maior ocorrência. **Objetivo:** Avaliar a prevalência de quedas em pessoas idosas e seus fatores de risco em ambientes domésticos. **Metodologia:** Estudo transversal e quantitativo realizado com 45 pessoas idosas hospitalizadas, no Paraná, entre 2020-2021. Os dados foram coletados aplicando questionário sociodemográfico, Índice de Vulnerabilidade Clínico-Funcional (IVCF-20) e a Ferramenta de identificação de causas de quedas e acidentes domésticos (HOME FAST BRASIL). Os dados foram tabelados, categorizados e analisados. **Resultados:** A prevalência de duas ou mais quedas foi de 28,9% e o risco de quedas esteve presente em 33,3% dos domicílios. Associaram-se às quedas a dificuldade de acender a luz ao estar na cama ($p=0,04$) e a dificuldade e insegurança de entrar e sair da área de banho ($p=0,03$). Os fatores de risco às quedas domiciliares mais prevalentes foram a falta de pisos antiderrapantes (86,6%), tapetes soltos pelo chão (64,4%), uso de calçados inapropriados (48,8%), dificuldade em acender a luz enquanto está na cama (60,0%) e a falta de barras de apoio no banheiro (71,1%). **Conclusão:** A prevalência de quedas encontrada considera-se alta, estando associada à dificuldade de acender a luz e à dificuldade de entrar ou sair da área de banho. Determinados fatores de risco foram encontrados mais prevalentes no ambiente domiciliar para as quedas. Os achados demonstram a importância de uma orientação e educação em saúde na prevenção às quedas domiciliares sofridas por pessoas idosas.

Palavras-chave: Idoso, Prevalência, Fatores de risco, Acidentes por quedas.

ABSTRACT

Introduction: Falls in the elderly are characterized as a serious public health problem, due to the high rate of hospitalization, with the home environment being the place with the highest occurrence. **Objective:** To assess the prevalence of falls in the elderly and their risk factors in domestic environments. **Methodology:** Cross-sectional and quantitative study carried out with

45 hospitalized elderly people in Paraná, between 2020-2021. Data were collected using a sociodemographic questionnaire, the Clinical-Functional Vulnerability Index (IVCF-20) and the Tool for identifying causes of falls and domestic accidents (HOME FAST BRASIL). Data were tabulated, categorized and analyzed. **Results:** The prevalence of two or more falls was 28.9% and the risk of falls was present in 33.3% of the households. Difficulty turning on the light when in bed ($p=0.04$) and difficulty and insecurity in getting in and out of the bathroom area ($p=0.03$) were associated to falls. The most prevalent risk factors for falls at home were the lack of non-slip floors (86.6%), loose rugs on the floor (64.4%), use of inappropriate shoes (48.8%), difficulty turning on the light while is in bed (60.0%) and the lack of grab bars in the bathroom (71.1%). **Conclusion:** The prevalence of falls found is considered high, being associated to difficulty turning on the light and difficulty on entering or leaving the bathing area. Certain risk factors were found to be more prevalent in the home environment for falls. The findings demonstrate the importance of guidance and health education in preventing falls at home suffered by the elderly people.

Keywords: Elderly, Prevalence, Risk factors, Accidents due to falls.

INTRODUÇÃO

Ao decorrer do envelhecimento, alterações funcionais e fisiológicas são observadas estando associadas a diversos fatores – condições demográficas, presença de doenças crônicas, polifarmácia, ocorrência de quedas, internações recentes, entre outros – podendo interferir na capacidade funcional da pessoa idosa e na realização de atividades de vida diária (AVD's) (MAIA et al., 2020). Dentre as alterações encontradas no público, a redução de força muscular é uma disfunção comumente observada, conduzindo à fragilidade da pessoa idosa deixando-a susceptível aos acidentes por quedas (TAVARES; ARAÚJO; NUNES, 2021).

As quedas ocorrem em 1 a cada 3 pessoas idosas, ao menos uma vez ao ano (CRUZ; LEITE, 2018), 60 a 70% destas quedas são sofridas em ambiente domiciliar (OLIVEIRA et al., 2021). Os acidentes por quedas tem caráter multifatorial, dispondo de fatores de risco intrínsecos ao indivíduo por alterações fisiológicas e de fatores extrínsecos, relacionados ao ambiente e a comportamentos de risco aos que a pessoa idosa se expõe, como subir em escadas dobráveis e sem proteção, não utilizar iluminação noturna e usar calçados inadequados (FIORITTO; CRUZ; LEITE, 2020; PEREIRA et al., 2017).

Em um estudo realizado no sul do Brasil, 56,4% das pessoas idosas avaliadas sofreram uma queda na própria casa (VIEIRA et al., 2018). O ambiente doméstico em condições impróprias para pessoas idosas – presença de tapetes soltos, escadas sem corrimão para apoio, iluminação inadequada, mobília mal distribuída obstruindo caminhos, presença de animais domésticos, superfície escorregadia, calçados inapropriados e declive acentuado – torna-se um importante fator de risco para a ocorrência de quedas (GIACOMINI; FHON; RODRIGUES, 2020; KIM et al., 2020; LEIVA et al., 2019; NOGUEIRA et al., 2021; TAVARES; ARAÚJO; NUNES, 2021).

Existem diversas consequências da ocorrência de quedas em pessoas idosas, e dentre elas podemos citar a perda de autonomia e segurança, maior dependência em AVDs, tendência a se isolar socialmente, o medo de cair novamente começa a fazer parte da rotina da pessoa idosa, ocorre abandono de algumas atividades, mudanças de hábitos e até imobilização (CRUZ; LEITE, 2018). Além disso, há um maior índice de traumas e fraturas, hospitalização, institucionalização precoce e óbito,

representando um alto custo para os sistemas de saúde (NOGUEIRA et al., 2021; TAVARES; ARAÚJO; NUNES, 2021).

Identificar os principais fatores de risco para as quedas, em especial aqueles presentes em ambiente doméstico e de pessoas idosas hospitalizadas é indispensável para planejar uma intervenção preventiva (FIORITTO; CRUZ; LEITE, 2020), visto que, a hospitalização de indivíduos desta faixa etária em setor de terapia intensiva pode chegar a 60,0% em decorrência de uma queda (LOPES et al., 2022).

Sendo a queda um dos eventos externos mais comuns que acometem as pessoas idosas, seus fatores de risco podem ser prevenidos por meio de medidas como educação em saúde, avaliação por profissional da Enfermagem no que tange à condição de saúde e mental das pessoas idosas, incentivo na adesão ao tratamento de doenças crônicas não transmissíveis, adaptação da pessoa idosa ao ambiente domiciliar e espaços públicos em que circula, dentre outros. O benefício da prevenção atinge a pessoa idosa, seus familiares e os serviços de saúde (OLIVEIRA et al., 2019).

Frente ao exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a prevalência de quedas em pessoas idosas e seus fatores de risco em ambientes domésticos.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal e de caráter quantitativo realizado com pessoas idosas internadas em uma instituição hospitalar pública e de ensino, localizada em um município de médio porte do Paraná, no ano de 2020. A instituição realiza atendimentos de média e alta complexidade para diversas especialidades médicas, como ortopedia, neurologia, cirurgia e clínica médica. Seus 160 leitos estão divididos em pronto atendimento, unidade de terapia intensiva e clínicas médica, neurológica, infectológica e cirúrgica. No período pandêmico e de coleta de dados, esta instituição hospitalar foi referência para tratamento de Covid-19.

Durante a pandemia, a instituição desenvolveu um atendimento diferenciado às pessoas idosas internadas, por meio da equipe de atenção gerontológica, que faz parte do Programa Multiprofissional em Saúde do Idoso, onde os residentes realizavam consultas e acompanhamentos com as pessoas idosas internadas – desde sua admissão até o período pós-alta. O objetivo do programa era planejar o cuidado e assistência prestada à pessoa idosa, oferecendo um cuidado individualizado e de forma integral. Os dados do presente estudo são frutos desta atenção.

Considerou-se como critério de elegibilidade para o estudo: a) possuir 60 anos ou mais; b) estar internado no setor de clínicas; c) receber atendimento entre o primeiro e segundo dia de internamento pela equipe de atenção gerontológica; d) na impossibilidade de resposta pela própria pessoa idosa, ser membro familiar ou acompanhante do paciente, com mais de 18 anos, que conviva ou tenha acesso a informações do paciente. Foram excluídos da amostra os pacientes que não apresentavam condições responsivas para os questionários e que não possuíam acompanhantes. A amostra totalizou em 45 pessoas idosas.

A coleta de dados foi realizada pela equipe, durante o internamento, à beira-leito, utilizando-se de Formulário *Google Online*, preenchido pelo pesquisador treinado, respeitando todos os aspectos éticos de pesquisa com seres humanos. Aplicou-se um questionário de características demográficas (idade, sexo, estado civil e escolaridade), o Índice de Vulnerabilidade Clínico-Funcional (IVCF-20) (MORAES et al., 2016) e a “Ferramenta de identificação de causas de quedas e acidentes domésticos (HOME FAST BRASIL)” (MELO FILHO et al., 2020).

Do IVCF-20 utilizou-se apenas a pergunta “Você teve duas ou mais quedas no último ano?” com resposta sim e não, para angariar dados do histórico de quedas. Já do HOME FAST BRASIL, foram utilizadas todas as questões no presente estudo, uma vez que objetiva avaliar o risco de queda em pessoas idosas no ambiente domiciliar. Constituído de 25 questões que são divididas em 7 temas, padrões de resposta “sim”, “não” ou “não aplicável”. A pontuação total alcançável é 25 pontos e o ponto de corte que indica risco de queda é ≥ 8 . Quanto maior a pontuação obtida, considera-se maior o risco de queda (MELO FILHO et al., 2020).

Considerou-se como variável dependente do estudo a ocorrência de duas ou mais quedas no último ano e como variáveis independentes os fatores ambientais dispostos no HOME FAST BRASIL. Os resultados foram organizados em planilha de Excel®, categorizados e analisados por meio da frequência absoluta e relativa. Para verificar a associação entre as variáveis, utilizou-se o teste qui-quadrado ao nível de significância de 95%.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisas com seres humanos da UEPG, intitulada “Estudos epidemiológicos com idosos nos diferentes cenários e níveis de atenção à saúde”, de parecer CAAE nº 21585019.3.0000.0105.

RESULTADOS

A amostra foi constituída por pessoas idosas com a média de idade de 69,2 ($Dp \pm 8,15$). A maioria estavam na faixa etária entre 60 a 74 anos (77,8%) e pertenciam ao sexo masculino (51,1%). Prevaleram pessoas idosas casadas ou em união estável (57,8%) e que possuíam até 4 anos de estudo em (64,4%) (Tabela 01).

Tabela 1 – Características demográficas de pessoas idosas hospitalizadas. Ponta Grossa, Paraná, 2020 (n=45).

| Características demográficas | Classe | n(%) |
|------------------------------|----------------------------|-----------|
| Idade | 60 a 74 anos | 35 (77,8) |
| | ≥ 75 anos | 10 (22,2) |
| Sexo | Feminino | 22 (48,9) |
| | Masculino | 23 (51,1) |
| Estado civil | Casado ou em união estável | 26 (57,8) |
| | Viúvo | 13 (28,9) |
| | Divorciado ou separado | 5 (11,1) |
| | Sem informação | 1 (2,2) |
| Escolaridade | 5 ou mais anos de estudo | 3 (6,7) |
| | Até 4 anos de estudo | 29 (64,4) |
| | Analfabeto | 9 (20,0) |
| | Sem informação | 4 (8,9) |

Fonte: Autores, 2020.

Em relação às quedas, 28,9% dos avaliados afirmaram ter caído duas ou mais vezes no último ano. E o resultado encontrado no instrumento HOME FAST BRASIL indicou que 33,3% apresentaram risco de quedas em ambiente domiciliar (Tabela 02).

Identificou-se que os fatores extrínsecos de risco às quedas mais prevalentes nos domicílios das pessoas idosas entrevistadas foram a falta de pisos antiderrapantes (86,6%); tapetes soltos pelo chão (64,4%); o uso de calçados inapropriados (48,8%); dificuldade em acender a luz enquanto está na cama (60,0%) e a falta de barras de apoio no banheiro (71,1%). Já em relação aos fatores que apresentaram associação significativa com ocorrência de quedas foram a dificuldade de acender a luz ao estar na cama ($p=0,04$) e a dificuldade e insegurança de entrar e sair da banheira ($p=0,03$) (Tabela 02).

Tabela II – Associação entre as quedas no último ano e o questionário HOME FAST BRASIL aplicado em pessoas idosas hospitalizadas. Ponta Grossa, Paraná, 2020. (n=45)

| Variáveis | | Quedas no último ano | | | p valor |
|--|------------|----------------------|------------------|-------------------|-------------|
| | | Sim n(%) | Não n(%) | Total n(%) | |
| Duas ou mais quedas no último ano | Sim | 13 (28,9) | 32 (71,1) | 45 (100,0) | |
| Risco de quedas | Sim | 6 (13,3) | 9 (20,0) | 15 (33,3) | 0,24 |
| | Não | 7 (15,6) | 23 (51,1) | 30 (66,6) | |
| Passagens livres de fios e objetos | Sim | 12 (26,7) | 29 (64,4) | 41 (91,1) | 0,85 |
| | Não | 1 (2,2) | 3 (6,7) | 4 (8,8) | |
| Piso em boas condições | Sim | 12 (26,7) | 29 (64,4) | 41 (91,1) | 0,85 |
| | Não | 1 (2,2) | 3 (6,7) | 4 (8,8) | |
| Pisos antiderrapantes | Sim | 1 (2,2) | 5 (11,1) | 6 (13,3) | 0,47 |
| | Não | 12 (26,7) | 27 (60,0) | 39 (86,6) | |
| Tapetes fixados no chão | Sim | 2 (4,4) | 3 (6,7) | 5 (7,7) | 0,81 |
| | Não | 10 (22,2) | 19 (42,2) | 29 (64,4) | |
| Deitar-se e levantar-se da cama com segurança | Sim | 8 (17,8) | 25 (55,6) | 33 (73,3) | 0,18 |
| | Não | 5 (11,1) | 6 (13,3) | 11 (24,4) | |
| Levantar do sofá facilmente | Sim | 8 (17,8) | 24 (53,3) | 32 (71,1) | 0,28 |
| | Não | 5 (11,1) | 7 (15,6) | 12 (26,6) | |
| Iluminação suficiente para enxergar com clareza | Sim | 12 (26,7) | 31 (68,9) | 43 (95,5) | 0,50 |
| | Não | 1 (2,2) | 1 (2,2) | 2 (4,4) | |
| Acender a luz facilmente ao estar na cama | Sim | 2 (4,4) | 15 (33,3) | 17 (37,7) | 0,04 |
| | Não | 11 (24,4) | 16 (35,6) | 27 (60,0) | |
| Calçadas, degraus e entradas externas bem iluminadas | Sim | 12 (26,7) | 32 (71,1) | 44 (97,7) | 0,48 |
| | Não | 1 (2,2) | 0 (0,0) | 1 (2,2) | |
| Sentar e levantar do vaso sanitário com facilidade e segurança | Sim | 9 (20,0) | 25 (55,6) | 34 (75,5) | 0,40 |
| | Não | 4 (8,9) | 6 (13,3) | 10 (22,2) | |
| Entrar e sair da área de banho com facilidade e segurança | Sim | 9 (20,0) | 27 (60,0) | 36 (80,0) | 0,03 |
| | Não | 4 (8,9) | 2 (4,4) | 6 (13,3) | |

continua

continuação

| Variáveis | | Quedas no último ano | | | p valor |
|--|------------|----------------------|------------------|-------------------|---------|
| | | Sim n(%) | Não n(%) | Total n(%) | |
| Duas ou mais quedas no último ano | Sim | 13 (28,9) | 32 (71,1) | 45 (100,0) | |
| Entrar e sair do box com facilidade e segurança | Sim | 9 (20,0) | 27 (60,0) | 36 (80,0) | 0,16 |
| | Não | 4 (8,9) | 4 (8,9) | 8 (17,7) | |
| Barras de apoio no banheiro | Sim | 4 (8,9) | 9 (20,0) | 13 (28,8) | 0,85 |
| | Não | 9 (20,0) | 23 (51,1) | 32 (71,1) | |
| Tapetes antiderrapantes no banheiro | Sim | 6 (13,3) | 18 (40,0) | 24 (53,3) | 0,53 |
| | Não | 7 (15,6) | 14 (31,1) | 21 (46,6) | |
| Banheiro fica próximo ao quarto | Sim | 11 (24,4) | 27 (60,0) | 38 (84,4) | 0,98 |
| | Não | 2 (4,4) | 5 (11,1) | 7 (15,5) | |
| Pegar itens na cozinha sem se inclinar, subir em algo ou perder o equilíbrio | Sim | 9 (20,0) | 25 (55,6) | 34 (75,5) | 0,93 |
| | Não | 2 (4,4) | 6 (13,3) | 8 (17,7) | |
| Levar os alimentos com facilidade até o local de refeição | Sim | 9 (20,0) | 28 (62,2) | 37 (82,2) | 0,45 |
| | Não | 2 (4,4) | 3 (6,7) | 5 (11,1) | |
| Existe corrimão nos degraus internos | Sim | 3 (6,7) | 8 (17,8) | 11 (24,4) | 0,75 |
| | Não | 1 (2,2) | 4 (8,9) | 5 (11,1) | |
| Existe corrimão nos degraus externos | Sim | 4 (8,9) | 12 (26,7) | 16 (35,5) | 1,00 |
| | Não | 1 (2,2) | 3 (6,7) | 4 (8,8) | |
| Consegue subir e descer escadas com facilidade | Sim | 7 (15,1) | 16 (26,7) | 23 (51,1) | 0,91 |
| | Não | 0 (0,0) | 3 (6,7) | 2 (4,4) | |
| Bordas dos degraus são visualizados com facilidade | Sim | 6 (13,3) | 18 (40,0) | 24 (53,3) | 0,44 |
| | Não | 1 (2,2) | 1 (2,2) | 2 (4,4) | |
| Usa portas de entrada facilmente e com segurança | Sim | 11 (24,4) | 29 (64,4) | 40 (88,8) | 0,49 |
| | Não | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 0 (0,0) | |
| Caminhos pela casa estão em boas condições e desimpedidos | Sim | 11 (24,4) | 29 (64,4) | 40 (88,8) | 0,79 |
| | Não | 2 (4,4) | 4 (8,9) | 6 (13,3) | |
| Utiliza sapatos ou chinelos inapropriados | Sim | 3 (6,7) | 17 (37,8) | 20 (44,4) | 0,11 |
| | Não | 8 (17,8) | 14 (31,1) | 22 (48,8) | |
| Cuida dos animais de estimação sem se expor ao risco de cair | Sim | 5 (11,1) | 19 (42,2) | 24 (53,3) | 0,36 |
| | Não | 2 (4,4) | 3 (6,7) | 5 (11,1) | |

Fonte: Autores, 2020.

DISCUSSÃO

No presente estudo foi encontrado elevada prevalência de duas ou mais quedas anuais em pessoas idosas com valores semelhantes de risco de quedas em ambiente domiciliar. O relato de duas quedas no último ano esteve presente em 22,2%, e três ou mais quedas em 20,2% das pessoas idosas cadastradas em estratégias Saúde da Família (MONTEIRO et al, 2022). Já em informações de

base populacional, foi encontrada uma prevalência de 38,5% de três ou mais quedas no último ano, sendo o próprio lar o local de maior ocorrência destas quedas (GULLICH; CORDOVA, 2017).

Em pessoas idosas brasileiras da comunidade, 27,0% sofreram uma queda em 12 meses (ELIAS FILHO et al., 2019), semelhante às do espaço rural, com uma prevalência de quedas de 27,9% (SANTOS et al., 2019). Estudos internacionais trazem a prevalência de quedas de 37,2% no Chile (LEIVA et al., 2019), 29,6% nos Estados Unidos (LEE, 2021) e 32,2% na Malásia (ABU BAKAR et al., 2021).

O risco de queda está presente em 66,7% das pessoas idosas consideradas frágeis, além de mostrar associação significativa, e por essa razão as quedas são influenciadas por fatores intrínsecos (GIACOMINI; FHON; RODRIGUES, 2020) e extrínsecos – problemas ambientais observados em domicílio. Visto que, ao menos um fator de risco é encontrado para as quedas nas residências de pessoas idosas (GONÇALVES et al., 2020).

Para a população idosa, a principal causa de morbimortalidade são as quedas (LEITÃO et al., 2018). As principais consequências físicas de uma queda são fratura de fêmur, fraturas secundárias (ALMEIDA et al., 2019; LEITÃO et al., 2018) e ferimentos mais leves como edema local, algia lombar e mialgia (LINDER et al., 2020). Além disso, consequências psicológicas são frequentemente encontradas, como o humor deprimido (UMEGAKI et al., 2020) e o medo de cair novamente (LEITÃO et al., 2018).

Em uma análise temporal entre 2008 e 2018, as taxas de internações por quedas aumentou 246,8% em indivíduos acima de 60 anos (CAVALCANTI et al., 2020). E das hospitalizações devido às quedas registradas, 83,21% são classificadas como urgentes nos serviços de saúde, com os octogenários liderando essa taxa de internamento juntamente com o aumento dos custos econômicos para o sistema de saúde (BATISTA, 2021; CAVALCANTI et al., 2020), visto que, o custo das hospitalizações e os dias de internamento por quedas em idosos aumentam proporcionalmente com a idade (BATISTA, 2021).

Em algumas regiões do Brasil, os custos são mais elevados devido à maior concentração da população idosa (LIMA et al., 2022). A taxa de mortalidade de pessoas idosas em decorrência de quedas nas capitais brasileiras aumentou 200%, um acréscimo de 15% ao ano, entre 1996 e 2012 (ABREU et al., 2018). Portanto, buscar medidas preventivas que objetivam melhorar a atenção e a promoção à saúde da pessoa idosa devem ser priorizadas, auxiliando na redução dos custos hospitalares e melhorando a qualidade da assistência.

No presente estudo, verificou-se que mais de 1/3 das pessoas idosas avaliadas possuíam risco de quedas no domicílio, sendo os mais frequentes riscos encontrados no ambiente domiciliar dos entrevistados: a falta de pisos antiderrapantes, a ausência de barras de apoio no banheiro, a dificuldade de acender a luz enquanto está na cama, a presença de tapetes soltos pelo chão e o uso de calçados inapropriados.

Grande parte das quedas ocorrem no interior do domicílio, enquanto as pessoas idosas realizam atividades cotidianas (TAVARES; ARAÚJO; NUNES, 2021). Uma revisão integrativa de literatura demonstrou que o quarto, banheiro e áreas externas são os locais onde as pessoas idosas mais sofrem quedas, e o tropeço, o escorregão, o desnível e o piso escorregadio favorecem a ocorrência de queda de mesma altura (LEITÃO et al., 2018). Em indivíduos idosos da comunidade, a prevenção é a melhor abordagem, visto que as quedas estão associadas a diversos fatores modificáveis.

Dos domicílios das pessoas idosas, 41,2% não tinham luz indireta na cama (NOGUEIRA et al., 2021). O não alcance ao interruptor do quarto dificulta a presença de iluminação local, e esse fator mostrou associação com a ocorrência de quedas no último ano (TAVARES; ARAÚJO; NUNES, 2021).

A noctúria, muitas vezes de origem patológica na pessoa idosa, leva a despertar durante a noite e levantar-se da cama para micção frequente (CHEHUEN NETO et al., 2018) e, assim, torna-se necessário a orientação à pessoa idosa e aos familiares no que tange à necessidade de obter uma iluminação adequada no quarto, inserção de luz acessível perto da cama e, se possível, realizar um adequado projeto arquitetônico dos móveis, evitando acidentes domésticos.

A insegurança e a dificuldade de entrar e sair da área de banho também apresentou significância, resultado que vai ao encontro de estudos, revelando que apenas 10,0% das pessoas idosas que utilizavam a banheira, possuíam barras de apoio laterais (OLIVEIRA; BAIXINHO; HENRIQUES, 2018). Apesar do banheiro ser considerado um local com grande ocorrência de quedas, a ausência de instalação de barras de apoio pode alcançar 97,2% dos domicílios avaliados (OLIVEIRA et al., 2021), condição semelhante ao observado no presente estudo.

Além disso, a ausência de piso antiderrapante no banheiro dificulta a locomoção da pessoa idosa, assim, sugere-se que seja adotado o uso de barras de apoio e de pisos que não deslizem facilmente e que não retenham umidade, minimizando a possibilidade de acidentes (CRUVINEL; DIAS; GODOY, 2020). As intervenções no controle de fatores de risco ambientais devem corrigir alguns obstáculos no domicílio, contribuindo para a redução de quedas (OLIVEIRA; BAIXINHO; HENRIQUES, 2018).

Dos domicílios de pessoas idosas residentes no espaço rural do Nordeste do Brasil, 90,6% não possuíam barras de apoio e 85,4% carecem de pisos antiderrapantes (TAVARES; ARAÚJO; NUNES, 2021). Os achados neste estudo estão em conformidade com diversos outros artigos científicos, os quais destacam os principais fatores extrínsecos domiciliares que contribuem para a ocorrência de um acidente por queda (CARMO et al., 2020; MIRANDA et al., 2017; NOGUEIRA et al., 2021; TAVARES; ARAÚJO; NUNES, 2021).

Assim, observa-se que a ocorrência de quedas depende de muitos fatores modificáveis por meio de simples ações, as quais reduzem o risco e melhoram a qualidade de vida da pessoa idosa (LEITÃO et al., 2018), o que conclama aos profissionais da saúde a buscar instrumentos validados que investiguem as causas e realizem rastreio dos acidentes por quedas em pessoas idosas, visto que a presença destes acidentes se torna um problema de saúde pública.

O enfermeiro da Atenção Primária à Saúde deve ter a habilidade para identificar os fatores de risco para as quedas em domicílio e buscar ações de prevenção por meio da avaliação dos riscos ambientais, das mudanças fisiológicas do envelhecimento e de seus comportamentos diários. Para uma prevenção integral, é ideal que a pessoa idosa tenha um acompanhamento multiprofissional, com diversas ações que criam métodos adequados de avaliação e atenção à saúde da pessoa idosa (OLIVEIRA et al., 2019). Além disso, orientar a família quanto aos riscos domiciliares presentes faz parte da atuação da Enfermagem. Criar um vínculo entre equipe de saúde-família é fundamental para uma prevenção e cuidado integral com uma assistência adequada.

Como limitação do estudo, considerou-se a amostra com tamanho pequeno e a seleção por conveniência, não sendo representativa da população idosa geral. Ainda, possui limitações inerentes aos estudos transversais, que não podem ser estimadas a causa e efeito. Contudo, os achados encontrados corroboraram com a literatura nacional e internacional e ampliam o conhecimento que versa a temática de quedas e fatores de risco ambientais domiciliares.

CONCLUSÃO

A prevalência de quedas em pessoas idosas avaliadas foi alta e se mostrou associada à dificuldade de acender a luz e à dificuldade de entrar ou sair da área de banho. Ademais, foram encontrados alguns fatores de risco presentes no ambiente domiciliar das pessoas idosas entrevistadas: a falta de pisos antiderrapantes, a ausência de barras de apoio no banheiro, a dificuldade de acender a luz enquanto está na cama, a presença de tapetes soltos pelo chão e o uso de calçados inapropriados.

Esses achados demonstram a importância da atuação da equipe multiprofissional de saúde na prevenção dos acidentes por quedas no ambiente domiciliar da pessoa idosa, visto que é uma população vulnerável. Deve haver um conjunto de intervenções domiciliares e orientações educativas à pessoa idosa e seus familiares, considerando suas particularidades e buscando um melhor aceite das mudanças propostas pelo profissional de saúde.

Para isso, os profissionais de saúde devem obter um conhecimento suficiente das causas e consequências de uma queda, dos fatores de risco presentes e das possíveis complicações para as pessoas idosas. Dessa forma, contribui para melhores práticas e maior competência na atenção específica à saúde da pessoa idosa, principalmente aqueles que são avaliados com risco de quedas.

REFERÊNCIAS

- ABREU, D. R. DE O. M. et al. Internação e mortalidade por quedas em idosos no Brasil: análise de tendência. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 23, n. 4, p. 1131–1141, 2018.
- ABU BAKAR, A. A. Z. et al. Older adults with hypertension: Prevalence of falls and their associated factors. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 16, 2021.
- ALMEIDA, M. M. et al. Causas e consequências de quedas de idosos atendidos em hospital público. **Revista Interdisciplinar**, v. 12, n. 1, p. 15–22, 2019.
- BATISTA, J. Características e custos das internações decorrentes de quedas em idosos no estado do Paraná. **Revista Paranaense de Enfermagem**, v. 4, n. 1, p. 30–38, 2021.
- CARMO, J. R. DO et al. Quedas em pacientes da atenção domiciliar: prevalência e fatores associados. **REME - Revista Mineira de Enfermagem**, v. 24, p. 1–10, 2020.
- CAVALCANTI, R. et al. Internação e mortalidade por quedas em idosos no Rio Grande do Norte – Estudo de série temporal. **Revista Brasileira de Pesquisa em Ciências da Saúde**, v. 7, n. 14, p. 77–84, 2020.
- CHEHUEN NETO, J. A. et al. Percepção sobre queda e exposição de idosos a fatores de risco domiciliares. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 23, n. 4, p. 1097–1104, 2018.
- CRUVINEL, F. G.; DIAS, D. M. R.; GODOY, M. M. DE. Fatores de risco para queda de idosos no domicílio. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 1, p. 477–490, 2020.
- CRUZ, D. T. DA; LEITE, I. C. G. Quedas e fatores associados em idosos residentes na comunidade. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 21, n. 5, p. 532–541, 2018.
- ELIAS FILHO, J. et al. Prevalence of falls and associated factors in community-dwelling older Brazilians: A systematic review and meta-analysis. **Cadernos de Saude Publica**, v. 35, n. 8, p. 1–16, 2019.

- FIORITTO, A. P.; CRUZ, D. T. DA; LEITE, I. C. G. Prevalência do risco de queda e fatores associados em idosos residentes na comunidade. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 23, n. 2, p. 1–14, 2020.
- GIACOMINI, S. B. L.; FHON, J. R.; RODRIGUES, R. A. P. Fragilidade e risco de queda em idosos que vivem no domicílio. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 33, p. 1–8, 2020.
- GONÇALVES, E. R. DOS S. et al. Fatores de risco ambientais, prevalência e consequências de quedas no domicílio de idosos. **Revista de Enfermagem da UFPI**, v. 9, p. 1–7, 2020.
- GULLICH, I.; CORDOVA, D. D. P. Queda em idosos: estudo de base populacional. **Revista da Sociedade de Clínica Médica**, v. 15, n. 4, p. 230–234, 2017.
- KIM, M. et al. Fall characteristics among elderly populations in urban and rural areas in Korea. **Medicine**, v. 99, n. 46, p. 1–6, 2020.
- LEE, S. Falls associated with indoor and outdoor environmental hazards among community-dwelling older adults between men and women. **BMC Geriatrics**, 2021.
- LEITÃO, S. M. et al. Epidemiologia das quedas entre idosos no Brasil: uma revisão integrativa de literatura. **Revista Geriatria e Gerontologia Aging**, v. 12, n. 3, p. 172–179, 2018.
- LEIVA, A. M. et al. Factores asociados a caídas em adultos mayores chilenos: evidencia de la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. **Revista Médica do Chile**, v. 147, p. 877–886, 2019.
- LIMA, J. DA S. et al. Custos das autorizações de internação hospitalar por quedas de idosos no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2000-2020: um estudo descritivo. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 31, n. 1, p. 1–13, 2022.
- LINDER, L. R. et al. Quedas em idosos institucionalizados: ocorrência e consequências. **Journal of Nursing and Health**, v. 10, n. 1, p. 1–9, 2020.
- LOPES, T. F. et al. Perfil de internação de idosos em terapia intensiva: traumas por causas externas. **Sanare (Sobral, Online)**, v. 21, n. 1, p. 05-12, 2022.
- MAIA, L. C. et al. Fragilidade em idosos assistidos por equipes da atenção primária. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 12, p. 5041–5050, 2020.
- MELO FILHO, J. et al. The HOME FAST BRAZIL self-report version: Translation and transcultural adaptation into Brazilian Portuguese. **Advances in Rheumatology**, v. 60, n. 27, p. 1–7, 2020.
- MIRANDA, D. P. et al. Quedas em idosos em ambiente domiciliar: uma revisão integrativa. **Revista Enfermagem Atual**, v. ES, p. 120–129, 2017.
- MONTEIRO, L. H. B. et al. Prevalência e fatores associados aos episódios de quedas em pessoas idosas no âmbito da Atenção Primária à Saúde. **Concilium**, v. 22, n. 2, p. 131-145, 2022.
- MORAES, E. N. DE et al. Índice de Vulnerabilidade Clínico Funcional-20 (IVCF-20): reconhecimento rápido do idoso frágil. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, p. 1–10, 2016.
- NOGUEIRA, I. S. et al. Riscos ambientais de quedas em idosos atendidos pela equipe de Estratégia Saúde da Família. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**, v. 22, p. 1–9, 2021.
- OLIVEIRA, S. L. F. et al. Fatores de risco para quedas em idosos no domicílio: um olhar para a prevenção. **Brazilian Journal of health Review**, v. 2, n. 3, p. 1568–1595, 2019.

- OLIVEIRA, S. R. N. et al. Fatores associados a quedas em idosos: inquérito domiciliar. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 34, p. 1–9, 2021.
- OLIVEIRA, T.; BAIXINHO, C. L.; HENRIQUES, M. A. Risco multidimensional de queda em idosos. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 31, n. 2, p. 1–9, 2018.
- PEREIRA, S. G. et al. Prevalência de quedas no domicílio de longevos e fatores extrínsecos associados. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 25, p. 1–7, 2017.
- SANTOS, F. DOS et al. Quedas de idosos residentes na zona rural: prevalência e fatores associados. **Revista brasileira de enfermagem**, v. 72, n. 2, p. 177–183, 2019.
- TAVARES, Z. D. DO V.; ARAÚJO, M. P. D.; NUNES, V. M. DE A. Segurança do Ambiente Domiciliar e Ocorrência de Quedas em Pessoas Idosas. **Revista Ciência Plural**, v. 7, n. 2, p. 1–15, 2021.
- UMEGAKI, H. et al. Falls in community-dwelling prefrail older adults. **Health Soc Care Community**, v. 28, n. 1, p. 110–115, 2020.
- VIEIRA, L. S. et al. Quedas em idosos no Sul do Brasil: prevalência e determinantes. **Revista de Saude Publica**, v. 52, n. 22, p. 1–13, 2018.

AGRADECIMENTOS

Apoio: CNPq bolsa PIBIC/UEPG.

PRESENÇA DE CÃES DOMÉSTICOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA REGIÃO CENTRAL DO PARANÁ, BRASIL

PRESENCE OF DOMESTIC DOGS IN CONSERVATION UNITS IN PARANA, BRAZIL

Patrícia Machado¹, Sérgio Bazílio²

¹Programa de pós-graduação em Conservação da Biodiversidade em Ambientes Alterados, Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, campus União da Vitória.

²Colegiado de Ciências Biológicas na Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, campus União da Vitória.

*Autor correspondente: Patrícia Machado. Rua Brasília, 248 – União da Vitória. CEP: 84603-093 – Paraná. Telefone: (42) 99836-0676. E-mail: patty.harley22@gmail.com

RESUMO:

A presença de espécies invasoras em florestas é uma das principais causas da perda da biodiversidade, e até mesmo áreas protegidas têm sofrido com a introdução de espécies não nativas. O cão doméstico (*Canis lupus familiares*) tem atuado como espécie invasora, trazendo graves consequências por sua presença no ambiente natural, pois retorna ao seu estado selvagem, podendo levar populações de diversos animais nativos ao declínio, seja pela caça, doenças transmitidas ou pelo afugentamento. Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo registrar a presença e discutir sobre os riscos causados pelo cão doméstico à fauna nativa em quatro Unidades de Conservação de Proteção Integral na região central do Paraná: Estação Ecológica Municipal de Palmital, Estação Ecológica Municipal Reinaldo Petrechen de Nova Tebas, Estação Ecológica Municipal Cachoeirinha de Boa Ventura de São Roque e Estação Ecológica Municipal Colombo de Mato Rico. Para a realização deste estudo, foi feita a análise de um banco de dados, obtido por amostragem, do levantamento de mamíferos de médio a grande porte, realizado nas quatro UC, que ocorreu no período de agosto de 2016 a setembro de 2019. Os resultados obtidos evidenciaram a presença do cão doméstico em todas as UC, e com relação à frequência da espécie invasora no que diz respeito às demais espécies de mamíferos silvestres, obteve-se a menor na EEM Palmital (5,5%) e a maior na EEM Reinaldo Petrechen (10,8%), sendo a EEM que também obteve o maior número de registro de cães, e a EEM Palmital, o menor. Além do cão doméstico, registrou-se a presença de mais quatro espécies exóticas (*Sus scrofa domesticus*, *Bos taurus*, *Lepus europaeus* e *Felis catus*). O estudo demonstra a necessidade de esforços para reduzir a presença de espécies invasoras nas UC e a indispensabilidade de somar esforços com os gestores das Estações, comunidade no entorno e pesquisadores, já que o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) proíbe a entrada de espécies exóticas.

Palavras-chave: Espécie invasora. *Canis lupus familiares*. Perda da biodiversidade.

ABSTRACT:

Presence of invasive species in forests is one of the main causes of biodiversity loss, and even protected areas have suffered from the introduction of these species. Domestic dog (*Canis lupus familiaris*) has acted as an invasive species, bringing severe consequences because of its

presence in the natural environment, as it returns to the wild state, which can lead to decline of populations of various native animals, whether by hunting, transmitted diseases or by driving away. Given this scenario, this study aimed at report the presence and discussing risks caused by domestic dogs to native fauna in four Fully Protected Conservation Units in the central region of Paraná: Municipal Ecological Station (MES) of Palmital, Reinaldo Petrechen Municipal Ecological Station in Nova Tebas, Cachoeirinha de Boa Ventura Municipal Ecological Station in São Roque, and Colombo Municipal Ecological Station in Mato Rico. To carry out this study, results obtained from a survey database sampling of medium to large mammals performed in the four CUs, which took place from August 2016 to September 2019, were analyzed. Results obtained made evident the presence of domestic dogs in all UCs, and regarding the frequency of the invasive species in relation to other species of wild mammals, the lowest score was obtained in MES Palmital (5.5%), and the highest one in the MES Reinaldo Petrechen (10.8%); it is the MES which also obtained the highest number of dog registrations, and MES Palmital the lowest one. In addition to the domestic dog, the presence of four more exotic species was registered (*Sus scrofa domesticus*, *Bos taurus*, *Lepus europaeus* and *Felis catus*). The study demonstrates the need for efforts to reduce the presence of invasive species in the CUs and indispensability to join efforts with Station managers, the surrounding community, and researchers, since the National System of Conservation Units (SNUC) prohibits exotic species entry.

Keywords: Invasive species. *Canis lupus familiaris*. Biodiversity loss.

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é o terceiro maior bioma do Brasil, responsável por abrigar aproximadamente 20 mil espécies de plantas, sendo oito mil delas endêmicas, 321 espécies de mamíferos, 1.800 espécies de aves, 650 espécies de répteis, 800 de espécies de anfíbios e três mil espécies de peixes (GRAIPEL et al., 2017). Devido à vasta fragmentação da cobertura vegetal, à grande biodiversidade e ao elevado índice de endemismo das espécies, a Mata Atlântica é atualmente considerada um *hotspot* mundial de interesse conservacionista (MYERS et al., 2000).

No entanto, para a conservação e possível recuperação desse *hotspot*, esbarra-se em um desafio para a implantação de estratégias e ações, devido ao estado fragmentado em que se encontra esse bioma e por ser um ambiente dominado pela forte pressão antrópica (PINTO et al., 2006). Em consequência dessa dominação pelo homem, a fauna de mamíferos terrestres vem sendo ameaçada, confinada a viver em pequenos fragmentos que nem sempre são suficientes para sustentar populações viáveis (SAUNDERS; HOBBS; MARGULES, 1991; CHIARELLO, 2000). Estes fatores, juntamente com a pressão de caça (OLIVEIRA; CASSARO, 2005), tornam-se um agravante constante para a perda da biodiversidade, levando muitas espécies ao risco de extinção (MAZZOLLI, 2005).

A presença de espécies invasoras em ecossistemas florestais é uma das principais causas da perda da biodiversidade, e até mesmo áreas protegidas têm sofrido com a introdução dessas espécies (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013). Da perspectiva da conservação, uma espécie é considerada invasora quando, além de ser introduzida fora de sua área de ocorrência e ter sua própria população, também oferece riscos às espécies nativas. Diversos efeitos negativos da interação entre cachorros e animais nativos têm sido observados, como predação (SILVA-RODRIGUEZ et al., 2010), competição

por interferência (VANAK; GOMPER, 2010), exploração (BUTLER; DUTOIT, 2002) e transmissão de doenças (CLEAVELAND et al., 2000).

O cão doméstico (*Canis lupus familiares* - Linnaeus, 1758) tem atuado como uma espécie exótica, trazendo agravantes consequências por sua presença no ambiente natural, pois retorna ao seu estado selvagem, podendo levar de diversos animais nativos ao declínio de populações, incluindo a redução de presas para os animais carnívoros silvestres (VILELA; GUEDES, 2014). Além disso, mesmo que os cachorros não interajam diretamente com certas espécies, apenas a sua presença pode ter efeitos negativos, gerando *paisagens de medo* (GOMPPER; VANAK, 2008). Nessas paisagens, a percepção da presença de cachorros pode alterar o comportamento de outras espécies, diminuindo a aptidão (*fitness*) dos indivíduos através do maior tempo gasto com vigilância ou menor sucesso reprodutivo (GINGOLD et al., 2009).

Sabe-se que cachorros domésticos são comuns em remanescentes florestais, especialmente nas bordas (SRBEK-ARAUJO; CHIARELLO, 2008; LACERDA; TOMAS; MARINHO-FILHO, 2009), e que eles evitam o interior de florestas nativas (SILVA-RODRÍGUEZ et al., 2010), apesar de já terem sido encontrados nesses locais (PASCHOAL et al., 2012). A distribuição de cachorros é negativamente correlacionada à distância de habitações humanas (SILVA-RODRÍGUEZ et al., 2010; SILVA-RODRÍGUEZ; SIEVING, 2012), e a probabilidade de interações com animais nativos tem relação com sua densidade (SEPÚLVEDA et al., 2014).

Os cães domésticos são utilizados como auxílio ao homem para atividades de caça, podendo ser em grupo ou solitário, rastreando e aproximando-se de animais silvestres, levando o caçador até o alvo (ROSA; FERREIRA; ALVES, 2018). As atividades de caça são um problema cultural grave, pois mamíferos silvestres são grandes alvos dessa prática, mesmo estando dentro de Unidades de Conservação (UC), e segundo a legislação ambiental que, em regra, proíbe a caça, conforme dispõem a Lei de Proteção à Fauna - Lei nº 5.197 (BRASIL, 1967) e a Lei de Crimes Ambientais - Lei nº 9.605 (BRASIL, 1998).

Tendo em vista as leis contra a caça e as consequências causadas à fauna nativa devido a essa pressão, ainda mais agravante com a utilização de cães e sendo comprovado o aumento da probabilidade de sucesso em captura, este estudo tem como objetivo evidenciar a presença, as consequências e os riscos causados à fauna nativa por cães dentro de quatro Estações Ecológicas Municipais (EEM) da região central do Paraná.

METODOLOGIA

ÁREA DE ESTUDO

As estações ecológicas onde a pesquisa foi realizada estão localizadas na região central do estado do Paraná, em sua maior parte sobre a borda oriental do Terceiro Planalto Paranaense, local em que a vegetação natural é classificada, de acordo o IBGE (2012), como Floresta Ombrófila Mista de formação Alto Montana (FOMAM), tendo esta classificação relação estrita com a altitude. A FOMAN é caracterizada floristicamente pela coexistência de vegetação de origem tropical e subtropical, com presença de gêneros de *Coniferales* e *Laurales*, em zona climática caracteristicamente pluvial, sem influência direta do oceano, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, que domina a *Araucaria*

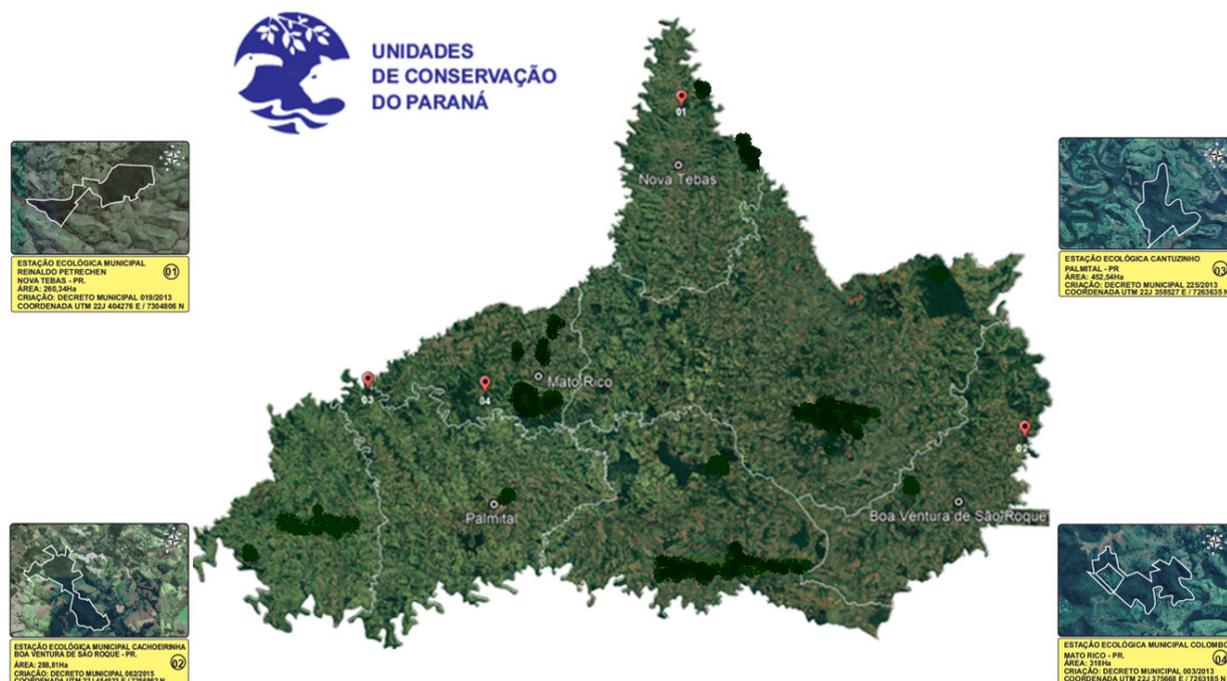
angustifolia (Bertol.) Kuntze (*Araucariaceae*), espécie gregária de alto valor econômico e paisagístico, e de padrões fitofisionômicos típicos (RODERJAN et al., 2002).

Segundo Sonogo, Backes e Souza (2007), a FOMAM, no sul do Brasil, encontra-se em raros e diminutos remanescentes, muitos deles profundamente alterados e encontrados em locais de difícil acesso, como em áreas particulares ou nas poucas unidades de conservação existentes, sendo a continuidade e manutenção do sistema florestal um dos maiores desafios para os programas de conservação.

Os locais onde a amostragem foi realizada são:

- Estação Ecológica Municipal de Palmital (EEMP) (lat. 24°44'19"S; long. 52°24'08"O; elev. 600 m) - criada com o decreto municipal nº 011, de 29 de abril de 2013, apresenta uma área de 452,54 ha, localizada à margem esquerda do Rio Cantú (Figura 01), importante afluente da margem direita do Rio Piquiri, e por sua vez, afluente do Rio Paraná.
- Estação Ecológica Municipal Reinaldo Petrechen (Figura 01) - com área de 260,34 ha, está localizada dentro do território do Município de Nova Tebas, PR.
- Estação Ecológica Municipal Colombo - possui 318 ha (Figura 01) e está inserida no município de Mato Rico, PR (24°44'49,10"S; 52°14'35,10"W e altitude de 729 metros).
- Estação Ecológica Municipal Cachoeirinha (Figura 01) - possui 288 hectares e encontra-se no município de Boa Ventura de São Roque (BVSR), PR.

Figura 01 - Localização da Estação Ecológica Municipal do Palmital no município do Palmital, PR; Estação Ecológica Municipal Reinaldo Petrechen, no município de Nova Tebas, PR; Estação Ecológica Municipal de Colombo, no município de Mato Rico, PR; e Estação Ecológica Municipal Cachoeirinha, em Boa Ventura de São Roque, PR



AMOSTRAGEM

Para este estudo, foram analisados os dados obtidos das amostragens do levantamento de mamíferos de médio a grande porte realizado nas quatro estações ecológicas: Estação Ecológica Municipal de Palmital (agosto de 2016 a setembro de 2017); Estação Ecológica Municipal Reinaldo Petrechen (março de 2017 a janeiro de 2018); Estação Ecológica Municipal Cachoeirinha (julho de 2017 a março de 2019); e Estação Ecológica Municipal Colombo (julho de 2018 a setembro de 2019).

O censo foi realizado com base na análise de métodos diretos (visualizações e sinais acústicos) e indiretos (análise de pegadas, marcas e carcaças), juntamente com o uso de armadilhas fotográficas.

Ficaram dispostas de quatro a sete armadilhas fotográficas (modelo Bushnell) em cada UC, distribuídas de acordo com o tamanho da área.

Os registros obtidos durante a pesquisa de campo foram anotados em uma caderneta e identificados, criados códigos e dispostos em um banco de dados no software Microsoft Office Excel®. Foi realizada análise de ocorrências de cães nessas UC, obtidas através das imagens, visualização direta ou pegadas registradas.

O esforço amostral dos registros fotográficos foi calculado como o número de armadilhas fotográficas multiplicado pelo número de dias amostrados, em que cada dia corresponde a um período de 24 horas. Para avaliar a diversidade da mastofauna de médio e grande porte, foram utilizados parâmetros de riqueza (S) e abundância (N) (MAGURRAN, 2011). Para o cálculo da riqueza esperada de espécies na área, foi utilizado o estimador Jackknife de 1ª ordem, executado no programa Estimates S 8.2 (COLWELL, 2009).

RESULTADOS

Após doze meses de amostragem na EEM de Palmital, com um esforço de 28.848 horas de busca indireta por meio de armadilhas fotográficas e 53 horas de busca direta, sendo percorridas estradas e trilhas existentes na área, por meio de caminhada, a fim de registrar o maior número de espécies possível e encontrar possíveis pressões na unidade, foram registradas 20 espécies de mamíferos de médio e grande porte, sendo uma exótica (*Canis lupus familiares*) (Figura 02), em seis dos doze meses amostrados (50%) (Tabela 01).

Tabela 01 - Registros de *Canis lupus familiares* nas Estações Ecológicas Municipais de Palmital, Nova Tebas, Boa Ventura de São Roque e Mato Rico, PR

| Estações Ecológicas | Nº Registro de cães | Nº de indivíduos (cães) | Total de espécies |
|---|---------------------|-------------------------|-------------------|
| Palmital | 6 | 15 | 20 |
| Reinaldo Petrechen (Nova Tebas) | 10 | 37 | 17 |
| Cachoeirinha (Boa Ventura de São Roque) | 14 | 48 | 30 |
| Colombo (Mato Rico) | 8 | 19 | 25 |

Na EEM Reinaldo Petrechen, após 10 meses de amostragem, com esforço de 37.439 horas de armadilhas fotográficas e 60 horas de busca direta por vestígios, foram registradas 17 espécies de mamíferos de médio e grande porte. A espécie exótica (*Canis lupus familiares*) (Figura 02) esteve presente em todos os meses de amostragem (100%), mostrando ser a EEM de nosso estudo com maior abundância de registros de cães domésticos (Tabela 01). Na Estação Cachoeirinha, com 20

meses de amostragem, com esforço amostral de 46.872 horas de armadilhamento fotográfico e 152 horas por busca indireta, obteve-se o total de 30 espécies de mamíferos de médio e grande porte, e a presença de *Canis lupus familiares* (Figura 02) esteve em 14 dos 20 meses (70%) (Tabela 01). Ainda, na EEM Colombo após, 14 meses de amostragem, o esforço amostral de 31.779 horas das armadilhas fotográficas e 52 horas de busca direta resultou no total de 25 mamíferos de médio e grande porte, e quanto à presença do *Canis lupus familiares* (Figura 02), em oito meses foi obtido o percentual de 57,14% (Tabela 01).

Figura 02 - *Canis lupus familiares* nas Estações Ecológicas de Palmital (A), Reinaldo Petrechen (B), Cachoeirinha (C) e Colombo (D)



Além dos registros fotográficos, nas EEM Cachoeirinha e Reinaldo Petrechen foi flagrada, por vídeo, a perseguição de cães a *Mazama guazoubira*, que estava em fuga.

A quantidade de cães (Tabela 01) em cada foto ou vídeo da armadilha fotográfica é influenciada por uma série de fatores, tais como: altura da instalação da armadilha fotográfica, posição do animal em relação à câmera, velocidade de deslocamento, e vegetação que pode ocultar outro ou outros indivíduos. O número de cães por registro foi entre dois e três cães, ou seja, raramente estavam sozinhos (Tabela 01).

O número de indivíduos cães (Tabela 01) é referente ao total de meses amostrados em cada Estação Ecológica, sendo a EEM Cachoeirinha aquela com maior média de indivíduos (40,34%) em relação às demais Estações, e a EEM Palmital, com a menor (12,61%).

Quando analisamos a frequência de registros de cães durante o período amostral em relação aos demais registros da fauna silvestre (Tabela 02), verificamos que a EEM de Palmital apresentou o menor valor (5,5%), e o maior (10,8%) foi obtido na EEM Reinaldo Petrechen.

Além da presença de cães na EEM Cachoerinha, foram registradas mais quatro espécies exóticas (*Sus scrofa domesticus*, *Bos taurus*, *Lepus europaeus* e *Felis catus*), com 2,07% de frequência, evidenciando ser uma área que está sob maior pressão de espécies de mamíferos exóticos. Na EEM Colombo, além do registro de cães, foi registrada a espécie exótica *Bos taurus*, com a frequência de 1,8% (Tabela 02).

Tabela 02 - Frequência de registro de *Canis lupus familiares* em relação ao registro das espécies de mamíferos de médio e grande porte e demais espécies exóticas nas Estações Ecológicas Municipais de Palmital, Nova Tebas, Boa Ventura de São Roque e Mato Rico, PR

| Estações Ecológicas | <i>Canis lupus familiares</i> | Mamíferos de médio e grande porte | Outras espécies exóticas |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Palmital | 5,5% | 94,5% | - |
| Reinaldo Petrechen (Nova Tebas) | 10,8% | 89,2% | - |
| Cachoerinha (BVSR) | 7,77% | 90,16% | 2,07% |
| Colombo (Mato Rico) | 7,14% | 91,07% | 1,8% |

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que existe pressão de espécies exóticas nas quatro Estações Ecológicas, e isso mostra que elas não estão sobre a devida proteção, como prevê o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), na categoria de proteção integral, “Art. 31, onde é proibida a introdução nas unidades de conservação de espécies não autóctones” (ICMBio, 2019).

O registro de cães domésticos é frequente em inventários da mastofauna, e os resultados encontrados nesta pesquisa são corroborados por Pereira e Bazilio (2014) e Bender, Pereira e Bazilio (2018). Cães e gatos fazem parte do grupo de animais predadores introduzidos pelos humanos, que são a segunda maior causa de extinção de espécies nativas no mundo, depois da supressão de habitat (DASZAK; CUNNINGHAN; HYATT, 2001; DUEÑAS et al., 2018). As ações humanas que levam à superpopulação e à livre circulação desses animais são potencialmente problemáticas para a vida selvagem, pois havendo muitos cães e gatos soltos e sem supervisão, os presumíveis pequenos impactos por indivíduo somam-se para um impacto coletivo dramático sobre outras espécies (GOMPPER, 2014; DOHERTY et al., 2017; TWARDK et al., 2017).

Cães, quando presentes nos remanescentes florestais, como foram registrados nas quatro UC deste estudo, entram em contato com a fauna nativa e tornam-se competidores em potencial, prejudicando os carnívoros e causando desequilíbrio no ecossistema (PEREIRA; BAZILIO; YOSHIOKA, 2018). Além disso, representam grave ameaça, por serem transmissores de agentes patogênicos infecciosos letais às populações de silvestres (BENTO, 2019; HELIODORO; VERONA; RAJÃO et al., 2020).

A introdução de espécies não nativas na natureza é ocasionada de diversas maneiras, como por exemplo, a migração. Essas espécies se estabelecem e formam suas populações, gerando desequilíbrio para as espécies nativas, que não estavam preparadas para competir com esses invasores (ORSI et al., 2020). Contudo, na maioria das vezes, essa invasão biológica é causada pelo homem, pois ele está associado à ocorrência de cães e gatos em áreas de interesses conservacionistas. Cães e gatos

podem interferir no comportamento e sucesso reprodutivo da fauna nativa (SILVA-RODRIGUES; SIEVING, 2011; PEREIRA et al., 2019).

Durante o estudo, não foi evidenciada predação de animais silvestres por cães, mas em duas oportunidades, em diferentes UC, foi demonstrada perseguição por vídeo, a qual geralmente acaba em predação. No estudo de Galetti e Sazima (2006) foram encontradas, em uma Reserva Ecológica de 250 hectares de Floresta Atlântica, na Região Sudeste do Brasil, 46 carcaças de no mínimo 12 espécies de vertebrados, caçadas pelos cães ao longo de 44 meses de estudo. Os cães ferais não demonstraram qualquer seleção aparente em relação às diferentes espécies de presa, matando desde cervídeos a pequenos anfíbios. A biomassa dos mamíferos mortos por cães nos 44 meses foi estimada em 98,39 kg, o que indica que os cães podem matar em torno de 26,83 kg/ano (GALETTI; SAZIMA, 2006).

A predação de cães sob a fauna nativa é evidente em ambientes naturais ou nas proximidades de florestas, como relatado por Pereira et al. (2019), em fragmentos da Mata Atlântica no Sul do Brasil; e por Campos (2005), no ambiente peri-urbano em Piracicaba, SP, onde houve o afugentamento de exemplares da fauna nativa e, conseqüentemente, a morte dos animais.

A maioria das ocorrências de cães em ambientes florestais ocorre pelo descaso da população ao redor das UC, por soltar os cães, propositalmente ou não, mesmo que sem a intenção de causar danos ao meio ambiente (VILELA; GUEDES, 2014). Muitas vezes, eles estão associados com a presença de caçadores no local, o que causa maior preocupação para a conservação dos animais nativos. Apesar da caça ser proibida, principalmente em unidades de conservação, ainda existem infratores que praticam o ato de caçar, seja por interesse sinérgico ou por esporte (MACHADO et al., 2013).

Invasões de espécies exóticas e animais ferais, que são aqueles animais domésticos, mas que vivem em habitat natural sem o recurso de humanos e mostram resistência ao contato humano, é um dos problemas que também causam a redução na fauna local (RANGEL; NEIVA, 2013). Alguns casos de ataques de cães ferais a animais domésticos, como bovinos, caprinos, porcos e aves, muitas vezes são atribuídos a espécies selvagens, como a onça pintada (*Panthera onça*), a onça parda (*Puma concolor*), o lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*), entre outros carnívoros, gerando conflito para a população, que desconhece os casos (VILELA; GUEDES, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo mostra que os cães estão presentes nas Unidades de Conservação, e mesmo essas áreas estando sobre a proteção dos órgãos ambientais e representando, muitas vezes, o principal ou único local para conservação da fauna e flora e abrigando a esperança de preservação de algumas espécies ameaçadas, estão sujeitas à pressão dessa espécie exótica.

Os cães domésticos, que acabam entrando nesses espaços ambientais e colocando em risco a preservação e a conservação, além de representar uma ameaça real e frequentemente aliada à caça clandestina e à predação por cães, com seu impacto potencial, como a transmissão de vírus e outros tipos de infecção na vida silvestre, revelam um cenário altamente preocupante dentro das UC, cada vez mais ameaçadas.

Ainda existem poucos estudos publicados sobre a pressão de cães em animais nativos, mas fica evidente a presença deles nas unidades de conservação, como mostrado neste estudo. Isso demonstra a necessidade de medidas para evitar e mitigar a pressão exercida por eles sobre a fauna, visto que cães e demais animais exóticos invasores causam danos a ambientes naturais.

REFERÊNCIAS

- BENDER, D.; PEREIRA A.; BAZILIO S. Mamíferos de médio e grande porte na Reserva Biológica das Araucárias, Paraná, Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozologia**, 83: 140-145, 2018.
- BENTO, M. A.F. Presença de Cães (*Canis familiaris*) e Gatos (*Felis catus*) Ferais na Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Ulna (Peruíbe): Impactos e Controle Populacional. **Universidade Santa Cecília**. Anais do Encontro Nacional de Pós-Graduação – VIII ENPG Vol.3 – Santos, SP, 2019.
- BRASIL. **Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967**. Dispõe sobre a proteção à fauna, e dá outras providências.
- _____. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- BUTLER, J. R. A.; DU TOIT, J. T. Diet of free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) in rural Zimbabwe: implications for wild scavengers on the periphery of wildlife reserves. **Animal Conservation** 5: 29-37, 2002.
- CHIARELLO, A.G. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, 14(6): 1649-1657, 2000.
- CLEAVELAND, S.; APPEL, M.G.J.; CHALMERS, W.S.K.; CHILLINGWORTH, C.; KAARE, M.; DYE, C. Serological and demographic evidence for domestic dogs as a source of canine distemper virus infection for Serengeti wildlife. **Veterinary Microbiology** 72: 217-227, 2000.
- COLWELL, R.K. **EstimateS 8.2 User's Guide: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 8.2. Copyright, 2009. DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A.; HYATT, A. D. Environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. **Acta tropica**, v. 78, n. 2, p. 103-116. 2001.
- DOHERTY, T. S. et al. The global impacts of domestic dogs on threatened vertebrates. **Biological conservation**, v. 210, p. 56-59, 2017.
- DUEÑAS, M. A. et al. The role played by invasive species in interactions with endangered and threatened species in the United States: a systematic review. **Biodiversity and Conservation**, v. 27, n. 12, p. 3171-3183, 2018.
- GALETTI, M.; SAZIMA, I. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Natureza & Conservação** - vol. 4 - nº1 – pp. 58-63, Abril, 2006.
- GINGOLD, G.; YOM-TOV, Y.; KRONFELD-SCHOR, N.; GEFFEN, E. Effect of guard dogs on the behavior and reproduction of gazelles in cattle enclosures on the Golan Heights. **Animal Conservation** 12: 155-162, 2009.
- GOMPPER, M. E. 2014. **Free-Ranging Dogs and Wildlife Conservation**. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom. 336 pp, 2014.
- GOMPPER, M. E.; VANAK, A. T. Subsidized predators, landscapes of fear and disarticulated carnivore communities. **Animal Conservation** 11: 13-14, 2008.
- GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; CARMIGNOTTO, A.P. Mamíferos da Mata Atlântica. Pp. 391-482, In: Monteiro-Filho ELA, Conte CE (Eds.), Revisões em Zoologia: Mata Atlântica. Ed. **UFPR**, Curitiba. 2017.

HELIODORO, G.; VERONA, C. E.; RAJÃO, H. Animais Domésticos e o Risco de Transmissão de Agentes Patogênicos para a Fauna Silvestre na Área de Entorno do Parque Nacional da Tijuca. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade Brasileira**, 10(2): 133-147, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2012. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Volume I. Série Legislação. 2009. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/legislacaoambientalvolume1.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2019.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio. **Guia de Orientação para o Manejo de Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais**. Volume 3, 2019.

LACERDA, A. C. R.; TOMAS, W. M.; MARINHO-FILHO, J. Domestic dogs as an edge effect in the Brasília National Park, Brazil: interactions with native mammals. **Animal Conservation** 12: 477-487, 2009.

MACHADO, F. S.; GUIMARÃES, J. C. C.; BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P.; CORRÊA, B. S. Será que a temática da caça no Brasil tem recebido a atenção necessária? **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 5, n. 2, caderno II, p.49-60, ago. 2013.

MAGURRAN, A.E. Medindo a diversidade ecológica. Tradução Dana Moiana Vianna. **Curitiba: Editora UFPR**, Curitiba, 2011.

MAZZOLLI, M. Efeito de gradientes de floresta nativa em sistemas agropecuários sobre a diversidade de mamíferos vulneráveis. **Relatório Técnico, WWF**, Brasília, Brasil, 26pp., 2005.

MYERS N.; MITTERMEIER R. A.; MITTERMEIER C. G.; FONSECA G.; KENT J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, p. 853-858, 2000.

OLIVEIRA, T. G.; CASSARO, K. **Guia de campo dos felinos do Brasil**. Instituto Pró – Carnívoros: Fundação Parque Zoológico de São Paulo: Sociedade de Zoológicos do Brasil; Pró - Vida Brasil: São Paulo. 80 p., 2005.

ORSI, M. L.; GARCIA, D. A. Z.; CASIMIRO, A. C. R.; PEREIRA, A. D.; JARDULLI, L. R. Invasões biológicas: o inimigo mora ao lado. **Revista Bioika**, v. 5, p. 1-6, 2020.

PASCHOAL, A. M. O., MASSARA, R. L., SANTOS, J. L., CHIARELLO, A. G. Is the domestic dog becoming an abundant species in the Atlantic forest? A study case in southeastern Brazil. **Mammalia** 76: 67-76, 2012.

PEREIRA, A.D.; BAZILIO, S. Caracterização faunística de mamíferos de médio e grande porte na Floresta Nacional de Irati, Paraná, Brasil. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.3, n.2, p. 57-68, 2014.

PEREIRA, A. D.; BAZILIO, S.; YOSHIOKA, M.H. Mamíferos de médio e grande porte em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Sul do Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, 83: 133-139, 2018.

PEREIRA, A. D.; ANTONIAZZI, M.H.; VIDOTTO-MAGNONI, A. P.; ORSI, M. L. Mamíferos silvestres predados por cães domésticos em fragmentos de Mata Atlântica no sul do Brasil. **Biotemas**, v. 32, p. 107-113, 2019.

PINTO, L.; BEDE, L.; PAESE, A.; FONSECA, M.; PAGLIA, A.; LAMAS, I. **Mata Atlântica brasileira: Os desafios para a conservação da biodiversidade de um hotspot mundial**. Biologia da conservação: Essências, Edição: 1, pp. 91-118. Rima Editora, 2006.

- RANGEL, C. H.; NEIVA, C. H. M. B. Predação de Vertebrados por Cães *Canis lupus familiaris* (Mammalia: Carnivora) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, 3(2): 261-269, 2013.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 42-75. 2002.
- ROSA, C. A.; FERREIRA, H. F.; ALVES, R. R. N. O Manejo do Javali (*Sus Scrofa* Linnaeus 1758) no Brasil: Implicações Científicas, Legais e Éticas das Técnicas de Controle de uma Espécie Exótica Invasora. **Biodiversidade Brasileira**. ICMBio, 2018.
- SAMPAIO, A.B.; SCHMIDT, I.B. Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**. ICMBio 2013.
- SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation. **Conservation Biology**, 5: 18-32., 1991.
- SEPÚLVEDA, M. A., SINGER, R. S., SILVA-RODRÍGUEZ, E., STOWHAS, P., PELICAN, K. Domestic dogs in rural communities around protected areas: conservation problem or conflict solution? **PLOS ONE** 9: e86152, 2014.
- SILVA-RODRÍGUEZ, E.A., ORTEGA-SOLÍZ, G.R., JIMÉNEZ, J.E. Conservation and ecological implications of the use of space by chilla foxes and free-ranging dogs in a human-dominated landscape in southern Chile. **Austral Ecology** 35: 765-777, 2010.
- SILVA-RODRÍGUEZ, E.A., SIEVING, K.E. Domestic dogs shape the landscape-scale distribution of a threatened forest ungulate. **Biological Conservation** 150: 103-110, 2012.
- SILVA-RODRIGUEZ, E.A., VERDUGO, C., ALEUY, O.A., SANDERSON, J.G., ORTEGA-SOLIS, G.R., OSORIO-ZUNIGA, F., GONZALEZ-ACUNA, D. Evaluating mortality sources for the vulnerable pudu *Pudu pudu* in Chile: implications for the conservation of a threatened deer. **Oryx** 44: 97-103, 2010.
- SILVA-RODRÍGUEZ, E.A.; SIEVING, K.E. Influence of care of domestic carnivores on their predation on vertebrates. **Conservation Biology**, San Francisco, v. 25, n. 4, p. 808-815, 2011.
- SONEGO, R. C.; BACKES, A.; SOUZA, A. F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS. Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta botânica Brasileira**, Belo Horizonte. v. 21, n. 4, p. 934-955, 2007.
- SRBEK-ARAUJO, A. C.; CHIARELLO, A. G. Domestic dogs in Atlantic forest preserves of south-eastern Brazil: a camera-trapping study on patterns of entrance and site occupancy rates. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 4, p.771-779, 2008.
- TWARDEK, W. M. et al. Fido, Fluffy, and wildlife conservation: The environmental consequences of domesticated animals. **Environmental Reviews**, v. 25, n. 4, p. 381-395, 2017.
- VANAK, A.T., THAKER, M., GOMPPER, M.E. Experimental examination of behavioural interactions between free-ranging wild and domestic canids. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 64: 279-287, 2009.
- VILELA, A. L. O.; GUEDES, V. L. Cães domésticos em Unidades de Conservação: Impactos e Controle. **Holos Environment**, Rio Claro, SP, Brasil, 2014.