



Multi-Science Research



MULTIVIX

MULTIPLICANDO CONHECIMENTO

ISSN 2595-7252



MULTIVIX

MULTIPLICANDO CONHECIMENTO

M-SR: Multi-Science Research

Empresa Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão S/A – Multivix
V. 06, N. 02, julho a dezembro - 2023 - Semestral
ISSN 2595-7252

Diretor Executivo

Tadeu Antônio de Oliveira Penina

Diretora Acadêmica

Eliene Maria Gava Ferrão Penina

Diretor Administrativo

Fernando Bom Costalonga

Diretor Financeiro

Rogério Ferreira da Silva

Editor

Romário Gava Ferrão

Coeditores

Cecília Montibeller Oliveira

Karine Lourenzone de Araújo Dasilio

Alexandra Barbosa Oliveira

Conselho editorial

Edileuza Aparecida Vital Galeano,

Vitória, ES, Economia, Incaper

Eliene Maria Gava Ferrão Penina, Multivix

Emerson Antônio Maccari, São Paulo,

SP, Administração, Uninova

Karine Lourenzone de Araújo Dasilio,

Vitória, ES, Farmácia, Multivix

Kirlla Cristhine Almeida Dornelas,

Vitória, ES, Psicologia, Multivix

Luiz Felipe Ventrorm Ferrão, Gainesville, EUA,

Biologia/Genética Estatística, Universidade Flórida

Luziélío Alves Sidney Filho, Vitória, ES, Medicina

Marcela Ferreira Paes, Vitória, ES, Biologia, Ifes

Patrícia Moraes Ferreira Nunes,

Vitória, ES, Nutrição, Multivix

Romário Gava Ferrão, Vitória, ES,

Engenharia, Incaper/Multivix

Vinicius Santana Nunes, Vitória, ES, Biologia, Multivix

Comitê científico

Denise Simões Dupont Bernani, Vitória,

ES, Engenharia, Multivix

Ednea Zandonadi Brambila Carletti, Multivix

Josete Pertel, São Mateus, ES, Engenharia, Multivix

Karine Lourenzone de Araújo Dasilio,

Vitória, ES, Farmácia, Multivix

Liliâm Maria Ventrorm Ferrão, Vitória,

ES, Administração, Incaper

Marcela Segatto do Carmo, Vitória,

ES, Farmácia, Multivix

Tatyana Lellis da Motta e Silva,

Vitória, ES, Direito, Multivix.

Revisão textual

Leandro Siqueira Lima

José Renato Siqueira Campos

Projeto gráfico e editoração eletrônica

Ednilson José Roncatto

Endereço para correspondência

Faculdade Multivix

Rua José Alves, 135 - Goiabeiras -

CEP 29.075-080 - Vitória/ES

Telefone: 27 3335-5772

Elaborada pela Bibliotecária Alexandra Barbosa Oliveira CRB 6/396

Multi-Science Research. – Vitória, ES:
Faculdade Multivix, 2023.

Semestral

ISSN (impresso) 2595-7252

ISSN (online) 2595-6590

1. Conhecimento científico-multidisciplinar I. Faculdade Multivix

CDD: 001

EDITORIAL

Prezados leitores,

A Multivix apresenta o volume 6, número 2, 2023 da Multi-Science Research (M-SR), uma revista científica B3, multidisciplinar, com periodicidade semestral, de diferentes cursos e faculdades da Multivix, com participação de instituições de ensino e pesquisa do Espírito Santo e do Brasil.

A Revista M-SR tem como objetivo principal estimular, desenvolver e divulgar os resultados de pesquisas inéditas, oriundas de investigações científicas, para o meio acadêmico e científico. Seu foco principal é difundir resultados de pesquisas, na forma de artigos científicos das diferentes áreas do conhecimento, contribuindo para o desenvolvimento da instituição, comunidades e da sociedade como um todo.

Esta publicação é constituída por oito artigos, redigidos por 40 autores de seis instituições, com abordagem de temas multidisciplinares das áreas de ciências da saúde, engenharia, ciências sociais, ciências agrárias e das subáreas de medicina, odontologia, genética e melhoramento de plantas, engenharia civil e administração de empresas. As sínteses dos principais conteúdo dos artigos científicos desta revista encontram-se a seguir.

A cafeicultura de conilon se destaca no Espírito Santo em produção, tecnologia e qualidade no âmbito econômico e social. No Estado, há um programa de pesquisa contínuo há mais de 30 anos em genética e melhoramento de café conilon. Em estudo de divergência genética de 40 clones de café conilon, realizados pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), oriundos de experimentos de campo em dois ambientes capixabas representativos da cultura, usando diferentes metodologias para 14 caracteres, verificou-se adequada concordância e complementaridade de informações das diferentes técnicas. O estudo possibilitou melhor compreensão das distâncias genéticas relativas dos genótipos investigados, podendo ser utilizado como ferramenta na definição de progenitores para hibridações e agrupamento de clones para formação de novas cultivares. Os resultados da divergência genética associados ao potencial produtivo, estabilidade de produção, estimativa de parâmetros genéticos, repetibilidade, interação genótipo x ambientes, utilizando o mesmo banco de dados deste trabalho, mostram que 20 materiais genótipos caracterizaram-se como promissores para serem mantidos e usados como

estratégias sexuadas e assexuadas no Programa de Melhoramento genético de conilon para o Espírito Santo.

A análise morfométrica em bacias hidrográficas compõe elementos fundamentais para o planejamento, avaliação de riscos e potencialidades de bacias, além de contribuir nas tomadas de decisões quanto à conservação, uso e à ocupação do solo. A análise morfométrica da bacia do rio Santa Maria do Doce, ES, usando os modelos digitais de elevação nos anos 2000 e 2014, utilizando o Sistemas de Informações Geográficas (SIG), por meio da utilização de geotecnologias (Sensoriamento Remoto, Sistemas de Informação Geográfica e Banco de Dados Geográficos), mostrou que os parâmetros referentes à geometria, índice de circularidade, coeficiente de compacidade, fator de forma, hierarquia fluvial, densidade de drenagem evidenciam uma rede de drenagem com baixa susceptibilidade a inundação em ambos os anos. O estudo possibilitou compreender o comportamento da bacia hidrográfica, para a sua gestão e planejamento, e serviu de base para futuras investigações.

O envelhecimento provoca manifestações naturais de alterações de cunho psicofisiológico nas pessoas. Em uma pesquisa de campo realizada com idosos com idades igual ou superior a 60 anos da cidade de Vitória, ES, verificou-se que, no geral, essas pessoas possuem vida sexual ativa. Mais de 90% dos estudantes têm conhecimento técnico sobre a utilização dos preservativos, mas 70% destes não fazem o uso. No geral, essa população pesquisada tem negligência com a sua saúde. Verificou-se ineficiência na divulgação de informações desse tema/problema para esses cidadãos.

A fibrodisplasia ossificante progressiva é uma doença rara de caráter hereditário, sem tratamento, que afeta diretamente o tecido conectivo, evoluindo para um quadro incapacitante com o decorrer da enfermidade. O diagnóstico é feito através do exame clínico e dos achados radiológicos. Em estudos usando as bases de dados do PubMed, Scielo e EBSCO dos últimos 10 anos até maio de 2020, no âmbito nacional e internacional, verificou-se que a maioria das publicações foi realizada por médicos, com participação ainda incipiente de profissionais brasileiros. Os resultados da pesquisa indicam que esses profissionais devem buscar novos conhecimentos para apoiar a prática clínica e promover melhor qualidade de vida para portadores dessa doença progressiva. A doen-

ça apresenta uma correlação desde o acometimento ósseo ectópico até comprometimento cardiopulmonar, podendo evoluir a óbito.

Estudos bibliográficos utilizando artigos científicos sobre o impacto do isolamento na saúde mental de idosos em razão da pandemia decorrente do coronavírus mostram que essa classe de pessoas foram as mais afetadas pela doença, no âmbito psicológicos e/ou mental, preconceitos e fisiológicos. Nem todos os idosos foram atingidos da mesma forma, independentemente de sua condição de estrutura familiar, econômica e social, uma vez que o vírus é o mesmo, mas as pessoas são diferentes. Existem várias formas de enfrentar o problema, mas o paciente deve adaptar-se à sua realidade. É importante reforçar as políticas públicas de conscientização da população sobre a doença, seguindo o embasamento e recomendações científicas, associadas à proteção e controle do coronavírus.

O Diabetes Mellitus (DM) é uma síndrome decorrente da ausência parcial ou total de insulina e/ou da incapacidade deste hormônio exercer corretamente seus efeitos, caracterizada pelo aumento do nível glicêmico no sangue (hiperglicemia). Atualmente, o DM mostra-se como uma epidemia mundial, sendo considerado uma das principais causas de morbidade e mortalidade na população em geral. Essa patologia pode apresentar suas primeiras manifestações na cavidade bucal, como xerostomia, síndrome de ardência bucal, hipossalivação, doença periodontal e hálito cetônico. O cirurgião-dentista deve conhecer a doença e conduzir um correto manejo desses pacientes. Pela importância dessa doença, foi elaborada uma proposta de protocolo de atendimento odontológico aos portadores de DM em clínica escola. Pacientes com a doença controlada podem ser tratados como pacientes normais, porém diabéticos descontrolados necessitam de cuidados especiais e de interação com o médico que os acompanham para obter boas condições metabólicas. O protocolo proposto auxilia no manejo de pacientes, diminuindo os riscos de complicações, melhorando assim a qualidade de vida de pacientes com essa doença.

Visando propor roteiro de divulgação voluntária de informações para empresas multinacionais do setor automotivo com ações listadas na B3, foi realizada

pesquisa de levantamento de dados, com abordagem qualitativa e exploratória, utilizando um estudo de caso múltiplo de três empresas do setor automotivo com ações listadas na B3. Os resultados mostram que as empresas se utilizam tanto das divulgações obrigatórias como das voluntárias para transmitir informações sobre o desempenho da organização aos investidores e ao mercado, agregando valor como ativo intangível, ajudando a empresa na captação de novos investidores. O roteiro desenvolvido para organizar e avaliar divulgações voluntárias é um passo inicial importante na direção de examinar a divulgação voluntária em empresas do setor automotivo em países desenvolvidos para identificar se existe relação entre a divulgação voluntária de informações com o desempenho organizacional.

A introdução da inteligência artificial (IA) tem provocado transformações significativas em vários setores, incluindo a área da educação. Um dos desafios enfrentados pelas instituições de ensino superior (IES), principalmente no contexto do ensino a distância (EAD) no Brasil, é a evasão de alunos. Para analisar o impacto da IA na gestão da evasão de alunos em EAD, foi realizado um estudo de caso em uma IES de Vitória, ES. Verificou-se que a implantação da IA melhorou a eficiência da análise e detecção preditiva de alunos propensos à evasão. O resultado dos estudos proporcionou definições de ações de retenção mais eficazes, reduzindo significativamente a evasão e aumentando o senso de pertencimento dos alunos à instituição.

Nesta edição da Revista Multi-Science Research (MSR), foram mostrados resultados de pesquisas de temas e problemas diversificados, desenvolvidos por diferentes instituições e áreas do conhecimento. Os resultados fortalecem o intercâmbio e parcerias entre áreas, instituições e pesquisadores e contribuem para a formação de estudantes, promovendo a aproximação do meio científico com a sociedade.

Agradecemos a todas as instituições, profissionais, pesquisadores, professores, estudantes e colaboradores que participaram da elaboração, avaliação técnica, revisão da redação e na editoração desta revista como um todo.

Boa leitura!

Romário Gava Ferrão
Coordenador Pesquisa Multivix
Editor Científico

ARTIGOS – ARTICLE

Divergência genética entre clones de café conilon no Estado do Espírito Santo.....06

Genetic divergence between conilon coffee clones in the state of Espírito Santo

Romario Gava Ferrão, Maria Amelia Gava Ferrão, Paulo Sergio Volpi, Abraão Carlos Verdin Filho, Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca, Comercio Marcone, Joao Felipe de Brites Senras

Análise morfométrica da bacia hidrográfica utilizando dados de diferentes modelos digitais de elevação do rio Santa Maria do Doce, Espírito Santo..... 23

Morphometric analysis of the watershed using data from different digital elevation models of the Santa Maria do Doce River, Espírito Santo

Luiz Henrique Cunha Ciciliotti, Thales Ian Maia Sales, Juliette Zanetti

Avaliação qualitativa e quantitativa da vida sexual dos idosos na cidade de Vitória, ES..... 33

Qualitative and quantitative evaluation of the sexual life of the elderly in the city of Vitoria, ES

Laís Hülle Delpuppo, Felipe Braga da Silva, Pedro Schneider de Almeida, José Jorge Antunes de Sá, Azize Capucho Jorge, Igor Loredó Alonso, Marcela Segatto.

Fibrodisplasia ossificante progressiva: uma revisão das principais complicações e causas de óbitos 39

Fibrodysplasia ossificans progressive: a review of the main complications and causes of death

Bruna Moara Fadini Dupphi, Carolina Uliana Bahiense, Caroline Macedo Pacheco, Lorena dos Santos Climaco, Maria Clara Collodetti Carari, Vinicius Santana Nunes

Covid-19, Impacto do isolamento social no estado emocional do idoso 47

Covid-19, Impact of social isolation on the emotional state of the elderly

Rondinelle Santos Boning, Rosângela Cristina Domingues, Stanley Lucas Duarte Dias, Lucas Có Barros Duarte

Proposta de protocolo de atendimento odontológico aos portadores de Diabetes Mellitus em clínica escola 57

Proposal for an oral care protocol for patients with Diabetes Mellitus in a school clinic

Rebeca Ferreira Badaró, Dafne da Silva Reis, Leticia Viza Destefani, Daniela Pertel Miller Valéria da Penha Freitas,

Divulgação voluntária: um estudo de casos múltiplos em empresas multinacionais do setor automotivo no Brasil 71

Voluntary disclosure: a multiple case study in multinational companies in the automotive sector in Brazil

Cleber William Vicente, Emerson Antonio, Maccari, Marcelo Luiz Dias da Silva Gabriel

Impacto da inteligência artificial na gestão da evasão de alunos em Ensino a Distância - EAD: estudo de caso em Vitória, ES..... 95

Impact of artificial intelligence in managing student dropout in Distance Learning - EAD: a case study in Vitória, ES

Alice Ferreira Bruno, Alvaro Marcelino Ramos de Oliveira, Lucas Passos Sperandio, Paula Alves Hudson Fernandes, Fábio Goldner²

APENDICE – Diretrizes para os autores..... 105

Divergência genética entre clones de café conilon no Estado do Espírito Santo

Romario Gava Ferrão¹, Maria Amélia Gava Ferrão², Paulo Sergio Volpi³, Abraão Carlos Verdin Filho³, Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca², Comercio Marcone³, Joao Felipe de Brites Senras⁴

Submissão: 10/06/2023

Aprovação: 30/09/2023

Resumo – A cafeicultura de conilon se destaca no Espírito Santo em produção, tecnologia e qualidade no âmbito econômico e social. O grande avanço no conilon capixaba advém, sobretudo, de um programa de pesquisa científica contínuo e aplicado, executado há quase quatro décadas nas diferentes áreas do conhecimento, com destaque para o melhoramento genético. Os estudos de divergência genética são estratégicos em programa de melhoramento. O objetivo deste trabalho foi estudar a divergência genética por diferentes metodologias em clones de café conilon do Programa de Melhoramento Genético do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Para análise da divergência genética foram utilizadas as técnicas de distância generalizada de Mahalanobis, agrupamento de Tocher e a dispersão gráfica pela técnica de variáveis canônicas. Foram avaliados, em experimentos sem irrigação, por cinco colheitas, 14 características de 40 genótipos de conilon em Sooretama e Marilândia, locais de cultivos representativos do estado. Pela concordância adequada de resultados e complementaridade de informações das diferentes técnicas, o estudo de divergência genética deve ser utilizado como uma ferramenta na definição de progenitores para hibridações e agrupamento de clones para formação de novas cultivares. O estudo possibilitou melhor compreensão das distâncias genéticas relativas dos genótipos de café conilon, nos dois ambientes mais representativos da cafeicultura de Robusta no Estado do Espírito Santo. Os resultados de divergência genética desse trabalho, associados ao potencial produtivo, estabilidade de produção, estimativa de parâmetros genéticos, repetibilidade, interação genótipo x ambientes utilizando o mesmo banco de dados, já publicados, mostram que os materiais genéticos ES 309, ES 311, ES 328, ES 329, ES 337 e ES 01-T2 e os ES 308, ES 309, ES 311, ES 321, ES 327, ES 328, ES 329, ES 337 e ES 01-T2, caracterizaram-se como genótipos promissores para serem mantidos e usados no Programa de Melhoramento genético de conilon para o Espírito Santo.

Palavras-chave: Café Conilon. Genética e melhoramento. Clones. Divergência genética.

Genetic divergence between conilon coffee clones in the state of Espírito Santo

Abstract - Conilon coffee production stands out in Espírito Santo in terms of production, technology and quality in the economic and social spheres. The great advance in capixaba conilon comes, above all, from a continuous and applied scientific research program carried out for almost four decades in different areas of knowledge, with emphasis on genetic improvement. Genetic divergence studies are strategic in breeding programs. The objective of this work was to study the genetic divergence by different methodologies in Conilon coffee clones from the Genetic Improvement Program of the Capixaba Institute for Research, Technical Assistance and Rural Extension (Incaper). In experiments without irrigation for five harvests, 14 characteristics of 40 conilon genotypes in Sooretama and Marilândia, representative cultivation sites in the state, were evaluated. For the analysis of genetic divergence, Mahalanobis' generalized distance, Tocher's grouping and graphic dispersion using the canonical variables technique were used. Due to the adequate agreement of results and complementarity of information from different techniques, the study of genetic divergence should be used as a tool in the definition of progenitors for hybridizations and grouping of clones for the formation of new cultivars. The study enabled a better understanding of the relative genetic distances of the Conilon coffee genotypes, in the two most representative environments of Robusta coffee growing in the State of Espírito Santo. The genetic divergence results of this work, associated with the productive potential, production stability, estimation of genetic parameters, repeatability, genotype x environment interaction using the same database, already published, show that the genetic materials ES 309, ES 311, ES 328, ES 329, ES 337 and ES 01-T2 and ES 308, ES 309, ES 311, ES 321, ES 327, ES 328, ES 329, ES 337 and ES 01-T2 were characterized as promising genotypes to be maintained and used in the Improvement Program, Espírito Santo.

Keywords: Conilon coffee. Genotypes. Genetics and breeding. Genetic divergence.

¹ D.Sc Genética e Melhoramento, Pesquisador e Coordenador de Pesquisa das Faculdades Brasileira, Centro Universitário Multivix, Vitória, ES, e-mail: romario.ferrao@multivix.edu.br

² Pesquisadores aposentados da Embrapa Café/Incaper, Vitória, ES

³ Pesquisadores do Incaper do Incaper, Fazenda Experimental Marilândia, Marilândia, ES

⁴ Pesquisador do Incaper da Fazenda Experimental de Bananal do Norte, Cachoeiro de Itapemirim, ES

INTRODUÇÃO

O café é a segunda bebida natural mais consumida no mundo, após a água, e é produzido por mais de 80 países em diferentes continentes. Dentre as mais de 120 espécies, a *Coffea arabica*, denominado café arábica, e a *Coffea canephora*, conilon e ou robusta, representam todo o café produzido e consumido no mundo, nas proporções de 60% e 40%, respectivamente.

O Brasil é o maior produtor de café, com cerca de 38% do total mundial, que está na ordem de 160 a 170 milhões de sacas de 60 quilos por ano. O Espírito Santo representa menos de 0,5% do território brasileiro, mas é a segunda maior cafeicultura nacional, após a de Minas Gerais.

A cafeicultura capixaba de arábica e conilon sobressai em produção, tecnologia e qualidade, sendo reconhecida por ser uma atividade sustentável no âmbito econômico, social e ambiental. O maior destaque do conilon, que coloca o estado como o maior produtor brasileiro, com mais de 70% do que é produzido no Brasil (Conab, 2022), advém de um programa de pesquisa científica contínuo e aplicado nas diferentes áreas do conhecimento, com destaque para o melhoramento genético.

O programa de melhoramento genético de café conilon vem sendo desenvolvido desde 1985 por diferentes instituições de pesquisa do Estado do Espírito Santo, mas com destaque para o Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), que nessas quase quatro décadas de trabalhos desenvolveu, lançou e disponibilizou aos cafeicultores de todas as regiões do Estado 11 cultivares clonais e propagadas por sementes. Esses materiais genéticos têm sido a base dos novos plantios e renovação da cafeicultura de conilon capixaba (Ferrão et al., 2019, 2021).

O sucesso de um programa de melhoramento reside na existência de variabilidade genética na população de trabalho. Os melhoristas têm recomendado, para a formação de população-base, o inter cruzamento entre cultivares superiores e divergentes. Ainda é muito importante trabalhar com bancos de dados experimentais nos quais se avalia genótipos, locais e anos, o comportamento dos materiais genéticos para diferentes características associadas à produção e qualidade final do produto. Assim, é estratégi-

co para se ter êxito em programa de melhoramento via sexual e assexual realizar as análises estatísticas e biométricas, como análise de variância, testes de médias, estimativas de parâmetros genéticos, interação genótipo x ambiente e estudos de repetibilidade e de divergência genética (Ferrão et al., 2017, 2019, 2020, 2021ab, 2022).

A divergência genética tem sido avaliada por meio de técnicas biométricas, baseadas na quantificação da heterose, ou por processos preditivos. A estatística multivariada tem sido amplamente utilizada para quantificar a divergência genética. Tendo em mãos um banco de dados envolvendo diferentes variáveis de interesse para a espécie em estudo, provenientes de experimentos, é possível integrar às múltiplas informações e escolher os progenitores mais divergentes que terão maiores probabilidades de promover resultados satisfatórios em um programa de melhoramento (Cruz et al., 2012; Ferrão et al., 2019b).

Assim, a estimação da divergência genética em *Coffea canephora* apresenta essencialmente duas importâncias: a identificação de progenitores divergentes para cruzamentos; a identificação de progenitores produtivos e similares que, ao serem propagados vegetativamente e agrupados para formação de cultivares clonais uniformes e de alto rendimento, ou variedades sintéticas propagadas por sementes que são mais rústicas e apresentam maior variabilidade genética.

Em um programa de melhoramento, o estudo da diversidade genética através de análises biométricas é de primordial importância, principalmente, no início de programas, na definição de estratégias de trabalhos. Esses estudos apresentam os seguintes objetivos: definição de populações-base para seleção recorrente recíproca, identificação de progenitores adequados à obtenção de híbridos com maior efeito heterótico e que também proporcionem maior segregação em recombinação, agrupamento de materiais genéticos mais similares para formação de variedades sintéticas e caracterização da variabilidade de recursos genéticos em bancos de germoplasmas "in situ" e "ex situ". Bons progenitores para melhoramento genético deverão possuir médias altas e divergência genética, ser complementares e estáveis e possuir as características de interesse no melhoramento.

No estudo de divergência genética, vários métodos multivariados podem ser aplicados. Dentre eles, ci-

tam-se a análise por componentes principais e por variáveis canônicas e os métodos aglomerativos. Estes métodos diferem dos demais, em razão de dependerem fundamentalmente de medidas de similaridade estimadas previamente, como a distância euclidiana e a distância generalizada de Mahalanobis, dentre outras. Já no método dos componentes principais ou análise por variáveis canônicas, o objetivo é avaliar a similaridade entre os indivíduos, por intermédio de uma dispersão gráfica, em que se consideram em geral dois eixos cartesianos. A escolha do método mais adequado tem sido determinada pela precisão desejada pelo pesquisador, pela facilidade da análise e pela forma como os dados foram obtidos (Cruz; Carvalho; Vencovsky, 1994; Cruz; Carneiro, 2003; Cruz; Regazzi; Carneiro, 2004, 2012).

Poucos são os trabalhos de divergência genética encontrados na literatura na espécie *Coffea canephora*. Pelas técnicas envolvendo análises multivariadas utilizando dados fenotípicos, têm-se os trabalhos de Fonseca (1999), Fonseca et al. (2003ab) e Sousa et al. (2003) com café conilon. Através das técnicas de marcadores moleculares envolvendo germoplasma de robusta, podem-se citar os trabalhos de Berthaud (1986), Orozco-Castillo et al. (1994), Cabral et al. (1999), Lashermes et al. (1999), Ruas et al. (1999); Silva et al. (2000); Ferrão, R et al., 2003a, Ivoglo et al., (2008), Ferrão, M et al., (2009ab), Souza (2011), Dalcomo (2013). Os resumos desses trabalhos encontram-se publicados por Ferrão et al. (2017, 2019).

Neste artigo, trabalhou-se com um banco de dados de 40 genótipos do programa de melhoramento genético de café conilon do Incaper, avaliados em experimentos de campo em dois locais representativos da cultura do conilon do Espírito Santo, para 14 características associadas à produção e qualidade final do produto. O estudo que analisa a divergência genética nesse citado banco de dados complementa os trabalhos já publicados sobre variabilidade genética e teste de médias, interação genótipos x ambientes, estimativas de parâmetros genéticos e estudos de repetibilidade (Ferrão et al., 2020a, 2021ab, 2022).

O objetivo deste trabalho foi estudar a divergência genética por meio de diferentes metodologias entre genótipos de café conilon do Programa de Melhoramento Genético do Incaper no Estado do Espírito Santo.

MATERIAIS E MÉTODO

Quarenta genótipos de *Coffea canephora* variedade conilon, do Programa de Melhoramento Genético de Café Conilon do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), sendo 35 desses genótipos clones descendentes da seleção fenotípica de plantas em lavouras de produtores da região norte do Estado do Espírito Santo e os outros cinco utilizados como testemunhas, foram avaliados em experimentos instalados nas Fazendas Experimentais do Incaper de Sooretama e Marilândia, nos respectivos municípios capixabas. Esses ambientes, localizados nas regiões nordeste e noroeste do Espírito Santo, representam cerca de 70% do parque cafeeiro de conilon do Estado.

Segundo a carta agroclimática do Espírito Santo (Feitosa, 1986) e os trabalhos realizados por Tanques e Dadalto (2017), Sooretama está situada na região noroeste do Estado, na altitude de 40 m, solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Arenoso (80% de areia) de baixa fertilidade; precipitação pluviométrica média anual de 1.200 mm, mal distribuída; temperatura média anual de 24 °C; umidade relativa média do ar de 80%; e topografia plana com vento sul predominante. O município de Marilândia situa-se na região nordeste do Estado, à altitude de 70 m; solo classificado como cristalino, com baixa fertilidade; precipitação pluviométrica anual de 1.100 mm; temperatura média anual de 24 °C; umidade relativa média do ar de 74%; e topografia ondulada acidentada característica da região.

Os experimentos foram conduzidos sem irrigação, no delineamento experimental de blocos casualizados, com seis repetições, no espaçamento de 3,0 m entre linhas e 1,5 m entre plantas. As adubações e manejo das plantas foram realizadas seguindo Ferrão et al. (2012, 2017).

A análise de divergência genética foi realizada nos dois locais separadamente, com base em quatro das seis repetições dos experimentos, 14 caracteres avaliados em cinco colheitas. As características analisadas em cada genótipo foram: ciclo – período, em número de dias, da florada principal à completa maturação dos frutos (C); produtividade média de grãos – kg/ha (PMG); relação café cereja e café coco (CeCo); relação café cereja e café beneficiado (CeBe); relação café coco e café beneficiado (CoBe); porcentagem de grãos "chochos" (GCHO); porcen-

tagem de grãos “chatos” (GCHA); porcentagem de grãos “mocas” (GMO); porcentagem de umidade dos grãos (UMI); porcentagem de grãos retidos na peneira 17 (P17); porcentagem de grãos retidos na peneira 15 (P15); porcentagem de grãos retidos na peneira 13 (P13); e porcentagem de grãos retidos na peneira 11 (P11) e peneira média (PM).

ANÁLISE DE DIVERGÊNCIA GENÉTICA POR TÉCNICAS MULTIVARIADAS

A divergência genética entre genótipos em cada local foi determinada pelas técnicas multivariadas, baseadas na análise de agrupamento e de variáveis canônicas, seguindo Cruz e Carneiro (2003), Cruz, Regazzi e Carneiro (2012).

Análise de agrupamento

Essa análise envolve, basicamente, as seguintes etapas: 1) estimação da medida de similaridade (ou dissimilaridade) entre os materiais a serem agrupados; e 2) emprego de técnicas de agrupamento para a formação dos grupos. Neste estudo, utilizou-se como medida de dissimilaridade a distância generalizada de Mahalanobis, enquanto para a formação dos grupos foi empregada a técnica de otimização proposta por Tocher, citado por Rao (1952).

Distância generalizada de Mahalanobis ($D^{2ii'}$)

Para estimar a divergência genética pela distância generalizada de Mahalanobis ($D^{2ii'}$), é necessário levar em consideração a correlação residual entre os caracteres. Assim, $D^{2ii'}$ pode ser estimado a partir dos dados originais e da matriz de covariâncias residuais (matriz de dispersão) ou a partir dos dados transformados, via condensação pivotal aplicada à matriz de dispersão.

Estimação de $D^{2ii'}$ a partir de variáveis originais

Seja X_{ijk} a observação referente à j -ésima característica ($j = 1, 2, \dots, n$) no i -ésimo genótipo ($i = 1, 2, \dots, p$) e na k -ésima repetição ($k = 1, 2, \dots, r$). A partir dessas observações, são estimadas as médias X_{ij} e a matriz de covariância residual entre os caracteres.

A estatística $D^{2ii'}$ é definida por:

$$D^{2ii'} = \delta' \Psi^{-1} \delta$$

em que:

$D^{2ii'}$ = distância de Mahalanobis entre os genótipos i e i' ;

Ψ = matriz de variâncias e covariâncias residuais; e

$\delta = [d_1 \ d_2 \ \dots \ d_n]$, sendo $d_j = X_{ij} - X_{i'j}$ a diferença entre a média de dois tratamentos i e i' em relação à característica j .

Estimação de $D^{2ii'}$ a partir de variáveis transformadas

A condensação pivotal consiste em se justapor à direita da matriz de dispersão a matriz de identidade e , em seguida, por operações elementares nas linhas, transformam-se os elementos de cada coluna, de maneira que a diagonal assuma valor 1 e valor 0 (zero) abaixo dela. Assim, as variáveis são padronizadas. A sequência dos elementos da matriz justaposta à direita, após cada condensação, corresponde aos coeficientes de transformação linear das variáveis originais em variáveis não correlacionadas, e o elemento da diagonal transformado na unidade corresponde à variável daquela variável não correlacionada (Cruz; Regazzi; Carneiro, 2012).

Métodos de agrupamento

Um dos métodos mais comumente utilizados para agrupamento de materiais genéticos é o de Tocher, citado por Rao (1952).

Método de otimização de Tocher

O método requer a obtenção da matriz de dissimilaridade, sobre a qual é identificado o par de indivíduos mais similares, que formarão o grupo inicial. A partir daí, é avaliada a possibilidade de inclusão de novos indivíduos, adotando-se o critério de que a distância média intragrupo deve ser menor que a distância intergrupo.

A inclusão de um indivíduo em um grupo aumenta o valor médio dentro desse grupo. Assim, pode-se tomar a decisão de incluir o indivíduo em um grupo por meio da comparação entre o acréscimo no valor médio da distância dentro do grupo e um nível máximo permitido, que pode ser estabelecido arbitrariamente, ou adotado, como tem sido geralmente realizado, o valor máximo (θ) da medida de dissimilaridade encontrado no conjunto das menores distâncias envolvendo cada indivíduo. Assim, a inclusão ou não do indivíduo k no grupo é realizada como a seguir:

Se $d_{(grupo)k} / n < \theta$, inclui-se o indivíduo k no grupo; e

Se $d_{(grupo)k} / n > \theta$, o indivíduo k não é incluído no grupo, sendo $n =$ o número de indivíduos que constituem o grupo original.

A distância entre o indivíduo k e o grupo formado pelos indivíduos ij é

dada por:

$$d_{(ij)k} = d_{ik} + d_{jk}$$

Divergência genética por variáveis canônicas

Para a análise de variáveis canônicas, cada variável é uma combinação linear das variáveis originais, independentes entre si e estimadas com o propósito de reter, em ordem de estimação, o máximo da informação, em termos de variação total, contida nos dados originais. Essa técnica mantém o princípio do processo de agrupamento com base na distância generalizada de Mahalanobis, ou seja, leva em consideração a matriz de covariância residual e a de covariância fenotípica entre os caracteres avaliados. Em estudos de divergência genética, tal procedimento permite plotar e identificar os genótipos mais similares em gráficos bi ou tridimensionais.

Seja X_{ij} a média do j -ésimo caráter ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) avaliados no i -ésimo tratamento ($i = 1, 2, 3, \dots, p$), T a matriz de covariâncias entre médias de tratamentos e E a matriz de covariâncias residuais. A técnica de variáveis canônicas consiste em transformar o conjunto de n variáveis originais em um novo conjunto de variáveis, que são funções lineares dos X 's, com propriedades definidas (Cruz, Regazzi, Carneiro, 2012).

a) Se $Y_i j$ é uma variável canônica, então:

$$Y_{ij} = a_1 X_{i1} + a_2 X_{i2} + a_3 X_{i3} + \dots + a_n X_{in}$$

b) Se $Y_i j'$ é outra variável, tem-se:

$$Y_{ij'} = b_1 X_{i1} + b_2 X_{i2} + b_3 X_{i3} + \dots + b_n X_{in}$$

tal que:

$$\sum_j \sum_j a_j a_j \hat{\sigma}_{jj'} = \sum_j \sum_j b_j b_j \hat{\sigma}_{jj'} = 1$$

$$\sum_j \sum_j a_j b_j \hat{\sigma}_{jj'} = 0$$

em que $\hat{\sigma}$ é a estimativa da covariância residual entre os caracteres j e j' .

c) Dente todas as variáveis canônicas, Y_{i1} apresenta a maior variância, Y_{i2} a segunda maior, e assim sucessivamente.

De acordo com Rao (1952), as variâncias de cada variável canônica e os coeficientes de ponderação dos caracteres podem ser estimados pela solução dos seguintes sistemas:

$$(T - \lambda_j E) \alpha_j = \Phi$$

em que a j -ésima variância é dada pela raiz característica (autovalor) de ordem correspondente, obtida pela solução de:

$$\text{Det } |T - \lambda_j E| = 0$$

em que:

T = matriz de covariâncias entre as médias dos genótipos avaliados; e

E = matriz de covariâncias residuais;

λ_j = autovalores da matriz $E^{-1}T$; e

α_j = autovetor associado a cada estimativa dos autovalores de $E^{-1}T$, cujos elementos são os coeficientes de ponderações dos caracteres para o estabelecimento das variáveis canônicas.

Embora as matrizes T e E sejam simétricas, o produto de ambas ($E^{-1}T$) não é uma matriz simétrica. Logo, para maior simplificação e facilidade de cálculo, as variáveis canônicas têm sido estimadas a partir de dados transformados por meio da condensação pivotal (Rao, 1952). Nesse processo, obtêm-se novas variáveis com variâncias residuais iguais à unidade e covariâncias nulas. Detalhes dessa operação matemática encontram-se em Cruz e Regazzi (1997), Cruz e Carneiro (2003) e Cruz et al. (2004). Dessa forma, o conjunto de variáveis originais $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ é transformado, pelo processo de condensação pivotal, em um conjunto novo de variáveis padronizadas $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$, com a matriz de covariâncias fenotípicas iguais a T^* e a matriz de covariâncias residuais igual à matriz de identidade (I). Assim, as variáveis canônicas são obtidas pelos autovetores de T^* e suas variâncias correspondem aos respectivos

autovalores, estimados pela solução do seguinte sistema:

$$(T^* - \lambda_j) \alpha_j = \Phi$$

Nesse caso, α_j representa o autovetor cujos elementos são coeficientes de ponderação das variáveis obtidas por condensação pivotal. É interessante estimar os coeficientes de ponderação associados às variáveis originais, para que seja avaliada a contribuição de cada característica para determinada variável canônica. Esses coeficientes constituem o autovetor "a" que pode ser obtido de α_j ou a partir do sistema:

$$(E - T - \lambda_j) \alpha = \Phi$$

Para a dispersão gráfica, é indiferente considerar uma combinação linear de variáveis transformadas (por condensação pivotal) ou a combinação linear das características originais, pois os escores obtidos serão os mesmos. Ressalta-se que a análise gráfica, para estudo do padrão de similaridade entre os genótipos, deve ser considerada quando for possível resumir em poucas variáveis aproximadamente 80% da variação total disponível.

A importância relativa de cada variável canônica é dada pela razão entre a variância por ela quantificada, λ_j , e o total da variância disponível. A escolha das variáveis canônicas a serem submetidas à seleção, para o estudo de divergência genética, depende da variação acumulada, referenciada como acima de 80%. Assim, os escores relativos às primeiras variáveis são utilizados para a dispersão dos genótipos em gráficos de dispersão.

Análises estatísticas e biométricas foram realizadas pelo programa computacional Genes (Cruz, 2001, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISE MULTIVARIADA

A importância dos estudos de divergência genética no melhoramento genético deve-se ao fato de a identificação de progenitores em programas de cruzamentos possibilitar a obtenção de combinações híbridas de maior efeito heterótico e maior probabilidade de recuperação de genótipos superiores nas

gerações segregantes (Cruz et al., 1994), além de facilitar o conhecimento da base genética da população.

Para Dias et al. (1997), nos estudos de divergência genética visando buscar subsídios para programas de melhoramento, devem-se definir variáveis bem relacionadas com os aspectos econômicos e comerciais. No entanto, são inapropriadas as inclusões das variáveis que se apresentem fortemente correlacionadas com outras já consideradas nos estudos (Cruz; Carneiro, 2003; Cruz; Regazzi; Carneiro, 2004, 2012).

Dissimilaridade genética avaliada pela distância generalizada de Mahalanobis

A distância generalizada de Mahalanobis é a mais robusta das medidas de distância para análise de dados quantitativos, referenciada em numerosos trabalhos com distâncias genéticas, quando aplicadas em dados experimentais (Dias, 1998).

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentadas as medidas de dissimilaridade genética entre os pares de genótipos, em Sooretama e Marilândia, respectivamente, utilizando-se a distância generalizada de Mahalanobis ($D^2_{ii'}$).

Em Sooretama (Tabela 1), os pares de genótipos mais dissimilares foram: ES 309 e ES 318 (121,90), ES 311 e ES 318 (147,42), ES 311 e ES 335 (139,78), ES 311 e ES 339 (147,65), ES 318 e ES 321 (141,60), ES 318 e ES 322 (138,93), ES 318 e ES 335 (128,78), ES 318 e ES 340 (135,55) e ES 318 com ES 01(T2) (153,93), com $D^2_{ii'}$ variando de 121,90 a 153,93. Os pares de genótipos ES 316 e ES 320 (4,55), ES 316 e ES 326 (4,55), ES 319 e ES 326 (4,83) e ES 323 e ES 331 (3,60), ES 323 e ES 332 (3,18), ES 327 e ES 331 (4,59), ES 329 e ES 336 (4,87), ES 330 e ES 336 (3,11) foram os mais similares entre os demais pares estudados, com $D^2_{ii'}$ variando de 3,11 a 4,87.

Em Sooretama (Tabela 3), os genótipos ES 308, ES 309, ES 311, ES 317, ES 318, ES 335, ES 339 e ES 01 (T₂) destacaram-se como os mais dissimilares, com as seguintes distâncias de Mahalanobis médias (DMM): o clone ES 309 esteve envolvido 12 vezes entre todos os pares de genótipos com as maiores distâncias (DMM=94,5); ES 308, envolvido 14 vezes (DMM=99,0); o clone ES 311, envolvido 32 vezes (DMM=113,6); ES 318, 35 vezes (DMM=143,5); e o

Em Marilândia, apesar de os clones ES 315 e ES 318 se mostrarem como os mais divergentes em relação aos demais materiais, existem restrições em utilizá-los em programas de melhoramento, por apresentarem baixas produtividades e estabilidade de produção, grãos pequenos, baixa uniformidade de maturação e alta porcentagem de grãos do tipo “moca”. No entanto, como já mencionados em Sooretama, clones como ES 308, ES 309, ES 311, ES 314, ES 327, ES 328, ES 329, ES 337 e ES 01 (T2), apesar de apresentarem divergência genética de magnitudes intermediárias a alta, exibem produtividades e características agrônomicas e comerciais superiores. Assim, são considerados como boas opções para serem utilizados em programas de melhoramento.

De modo geral, houve certa concordância de resultados em relação à variação e ordem de classificação dos genótipos nos dois locais. Em Marilândia, o clone ES 315 foi o que apresentou a maior dissimilaridade média com os demais materiais genéticos, enquanto em Sooretama teve estimativa de magnitude intermediária. Assim, pode-se concluir que a divergência genética pode ser influenciada pelas condições edafoclimáticas.

Entre os genótipos estudados nos dois locais, os materiais genéticos de maior e menor divergência genética foram os que apresentaram estimativas de 211,70 e 1,28, respectivamente. Fonseca (1999) e Fonseca et al. (2003) encontraram divergência genética de 0,67 a 87,74 em um conjunto de clones

diferentes desses, ou seja, do Programa de Melhoramento Genético de Café Conilon do Incaper.

Agrupamento de genótipos de café conilon

Método de otimização de Tocher

No agrupamento pelo método de otimização de Tocher, adota-se o critério de que a média de dissimilaridade dentro de cada grupo seja menor que a distância média entre grupos (Cruz; Carneiro, 2003; Cruz; Regazzi; Carneiro, 2004, 2012).

Os grupos de similaridade genética entre os genótipos estabelecidos pelo método de Tocher, a partir da distância generalizada de Mahalanobis em Sooretama e Marilândia encontram-se na Tabela 4.

Em Sooretama, verificou-se a formação de 10 grupos. O genótipo 36 (ES 36-T₁) mostrou-se como um dos mais divergentes, constituindo o grupo X, seguido pelos genótipos 1 (ES 306), grupo IX; 3 (ES 308) e 13 (ES 318), grupo VIII; 37 (ES 01-T₂) e 6 (ES 311), grupo VII; 32 (ES337) e 4 (ES 309), grupo VI. A maioria dos genótipos mais dissimilares pela distância generalizada de Mahalanobis (Tabela 3) foi enquadrada nos grupos VI a X, pelo método de Tocher. Os materiais genéticos com menores distâncias de Mahalanobis estiveram agrupados no grupo I, podendo citar os genótipos 2 (ES 307), 7 (ES 312), 9 (ES 314), 11 (ES 316), 14 (ES 319), 15 (ES 320), 19 (ES 324), 20 (ES 325), 21 (ES 326), 23 (ES 328), 2 (ES 332), 28 (ES 333) e 40 (VSM-T₅).

Tabela 4. Agrupamento, pelo método de Tocher, de 40 genótipos de café conilon com base na dissimilaridade expressa pela distância generalizada de Mahalanobis estimada a partir de 14 características (C, PMG, CeCo, CeBe, CoBe, GCHO, GCHA, GMO, UMI, P17, P15, P13, P11 e PM), em Sooretama e Marilândia, ES.

Grupos	Genótipos em Sooretama	Genótipos em Marilândia
I	7(ES 312) 19(ES 324) 20(ES 325) 23(ES 328) 9(ES 314) 14(ES 319) 21(ES 326) 11(ES 316) 15(ES 320) 2(ES 307) 27(ES 332) 40(VSM-T ₅) 28(ES 333) 18(ES 323)	19(ES 324) 28(ES 333) 29(ES 334) 40(VSM-T ₅) 39(VCP-T ₄) 25(ES 330) 20(ES 325) 36(ES 36-T ₁) 14(ES 319) 9(ES 314) 8(ES 313) 21(ES 326) 2(ES 307) 7(ES 312) 15(ES 320) 18(ES 323) 11(ES 316) 31(ES 336) 30(ES 335) 17(ES 322) 35(ES 340) 23(ES 328) 5(ES 310) 26(ES 331) 27(ES 332) 24(ES 329) 1(ES 306) 34(ES 339)
II	25(ES 330) 31(ES 336) 38(ES 23-T ₃) 29(ES 334) 8(ES 313) 24(ES 329) 39(VCP-T ₄) 16(ES 321) 17(ES 322) 35(ES 340)	6(ES 311) 32(ES 337) 37(ES 01-T ₂) 4(ES 309) 16(ES 321)

III	22(ES 327) 26(ES 331) 5(ES 310) 12(ES 317)	3(ES 308) 33(ES 338) 13(ES 318) 12(ES 317) 22(ES 327)
IV	10(ES 315) 33(ES 338)	38(ES 23-T ₃)
V	30(ES 335) 34(ES 339)	10(ES 315)
VI	4(ES 309) 32(ES 337)	
VII	6(ES 311) 37(ES 01-T ₂)	
VIII	3(ES 308) 13(ES 318)	
IX	1(ES 306)	
X	36(ES 36-T ₁)	

Em Marilândia foram formados cinco grupos. O clone 10 (ES 315) mostrou-se como um dos materiais mais divergentes, constituindo, assim, o grupo V, seguido pelos genótipos 38 (ES 23-T₃), no grupo IV, e os 3 (ES 308), 33 (ES 338), 13 (ES 318), 12 (ES 317) e 22 (ES 327), no grupo III. A maioria dos genótipos mais dissimilares pela distância generalizada de Mahalanobis (Tabela 3) pertenceu aos grupos III, IV e V, no método de Tocher. Os materiais genéticos com menores distâncias médias de Mahalanobis estiveram agrupados no grupo I, sendo eles: 2 (ES 307), 7 (ES 312), 8 (ES 313), 11 (ES 316), 14 (ES 319), 15 (ES 320), 19 (ES 324), 21 (ES 326), 25 (ES 330), 28 (ES 333), 29 (ES 334), 36 (ES 36-T₁), 39 (VCP-T₄) e 40 (VSP-T₅).

Apesar de o número de grupos formados não ter sido igual em Sooretama e Marilândia, verificou-se razoável concordância quanto à similaridade e dissimilaridades dos materiais genéticos que compõem os dois locais.

Os resultados oferecem consistência ao presente trabalho, ainda mais quando comparados com os de outros, a exemplo dos obtidos por Ferrão, M et al., (2009ab), Fonseca (1999) e Souza (2011).

Em Marilândia, os genótipos mais dissimilares foram: 10 (ES 315), 13 (ES 318), 38 (ES 23-T₃), 4 (ES 309), 37 (ES 01-T₁), 35 (ES 340), 16 (ES 321), 33 (ES 338), 3 (ES 308), 24 (ES 329) e 1 (ES 306). Desses, com exceção do clone 35 (ES 340), todos os demais pertenciam aos últimos quatro grupos de Tocher (Quadro 4), com exceção dos 35 (ES 340), 24 (ES 329) e 1 (ES 306); os demais apresentaram as maiores

estimativas médias de divergência genética pelo método da distância generalizada de Mahalanobis (Tabela 3). Todos os genótipos mais similares por esse método se encontraram agrupados no grupo I de Tocher (Tabela 4) e exibiram as menores distâncias generalizadas médias de Mahalanobis.

Verificou-se concordância parcial na classificação dos genótipos quanto à divergência genética nos dois locais estudados, com a utilização desse método, e alguns genótipos inverteram a ordem de classificação.

Variáveis canônicas

O uso de variáveis canônicas no estudo de divergência genética teve como objetivo a identificação e distribuição dos genótipos similares e dissimilares em gráficos de dimensão bi ou tridimensional, visando à simplificação da visualização e interpretação dos resultados, como um método auxiliar ao de agrupamento de Tocher.

A viabilidade da utilização da técnica de variáveis canônicas em estudo de divergência genética está restrita à concentração da variabilidade disponível entre as primeiras variáveis, a qual é referenciada por muitos autores, citados por Cruz e Regazzi (1997) e Cruz e Carneiro (2003, 2004) como acima de 80%. Segundo esses autores, a técnica consiste na transposição de um espaço n-dimensional para bidimensional, de forma que ocorra um pequeno grau de distorção, até considerado desprezível, na transposição dos citados espaços. Quando as duas primeiras variáveis canônicas não acumulam no mínimo 80%

da variação total, utiliza-se a complementação em relação à terceira e, se necessário, a outras de ordem maior até atingir o limite superior.

As Tabelas 5 e 6 contêm as estimativas dos autovalores (λ_i) associadas às variáveis canônicas (VC_i), as variâncias acumuladas (%) e as respectivas importâncias relativas (autovetores) das diferentes variáveis, em Sooretama e Marilândia, respectivamente. Nota-se, nestes quadros, que nos dois locais, em virtude da acumulação de porcentagem próxima a 80% da variação total, foi necessário o uso das três primeiras variáveis canônicas. Dessa forma, em cada local, os materiais genéticos foram dispersos de forma bidimensionais, envolvendo as duas primeiras variáveis canônicas e a primeira e a terceira variável canônica. Para ilustrar a dispersão dos genótipos nos dois locais, usaremos os gráficos tridimensionais (Figura 1 e 2).

Em Sooretama (Tabela 5), a importância relativa das duas primeiras variáveis canônicas explicou 69,36% da variância total. Dessa forma, utilizaram-se as três primeiras variáveis canônicas, cuja dispersão gráfica se encontra nas Figuras 1, 2 e 3. Nessas figuras, distingue-se visualmente, com clareza, o grande distanciamento dos genótipos 13 (ES 318), 6 (ES 311), 3 (ES 308), 37 (ES 01-T₂) e 4 (ES 309), pertencentes aos últimos grupos de Tocher, bem como a proximidade entre os genótipos 7 (ES 312), 9 (ES 314), 19 (ES324), 15 (ES 320), 21 (ES 326), 20 (ES 325), 2

(ES 307), 14 (ES 319), 40 (VSM-T5), 27 (ES 332), 23 (ES 328) e 11 (ES 316), incluídos no primeiro grupo de Tocher. Através dessa técnica, visualizam-se os materiais genéticos mais similares e os mais dissimilares. Assim, é possível agrupar esses genótipos e ter resultados concordantes com os encontrados pela técnica de agrupamento de Tocher. Apesar da complementaridade das técnicas do agrupamento de Tocher com a dispersão gráfica por variáveis canônicas, verifica-se, pela primeira técnica, que o tratamento 36 (ES 36-T1) foi o mais dissimilar, já pela segunda técnica não ficou evidenciada a grande divergência genética do citado material em relação aos outros genótipos, conforme demonstrado no espaço tridimensional envolvendo as três primeiras variáveis canônicas (Figura 1).

Em Marilândia (Tabela 6), a importância relativa das duas primeiras variáveis canônicas explicou 66,89% da variância total, necessitando, assim, de utilizar as três primeiras variáveis para explicar aproximadamente 80% da variância total. As dispersões dos genótipos em gráfico encontram-se nas Figura 2. Nestas, visualiza-se com clareza que os genótipos de maiores distâncias em relação aos demais são os materiais genéticos 10 (ES 315), 13 (ES 318), 33 (ES 338), 12 (ES 317), 4 (ES 309), 32 (ES 337) e 16 (ES 321), pertencentes aos últimos grupos de Tocher, e os mais similares apresentam concentração na parte mediana dos gráficos, podendo ser vistos nos grupos 1 e 2, de Tocher.

Tabela 5. Estimativas dos autovalores (λ_i), variação acumulada ($\lambda_i - \%$), importância relativa dos caracteres e contribuição relativa dos caracteres para a divergência (%) das variáveis canônicas, obtidas com base em 40 genótipos e 14 características de café conilon, avaliadas em cinco colheitas, em Sooretama, ES.

VC _i	Autovalores (λ_i)	Variância Acumulada (%)	Importância Relativa dos Caracteres nas Variáveis Canônicas													
			C	PMG	CeCo	CeBe	CoBe	GCHO	GCHA	GMO	UMI	P17	P15	P13	P11	PM
VC ₁	7,023	39,42	0,399	0,137	-0,044	0,051	-0,004	0,359	-0,055	-0,071	-0,095	0,182	-0,250	-0,754	-0,588	0,189
VC ₂	5,333	69,36	-1,356	-0,013	-0,001	-0,213	-0,035	0,241	0,483	0,061	-0,007	1,046	0,866	0,964	1,094	0,269
VC ₃	2,001	80,59	-0,555	0,004	-0,117	-0,157	0,141	0,117	0,264	-0,033	0,037	-0,428	0,688	0,483	-0,316	0,221
VC ₄	1,164	87,13	-0,060	0,309	0,139	-0,089	-0,087	-0,089	-0,159	-0,133	-0,106	-0,435	-1,552	-0,246	-1,246	0,623
VC ₅	1,018	92,84	0,357	-0,475	0,087	0,031	0,042	0,070	0,760	-0,250	0,080	-0,506	-0,907	-0,758	-0,825	-0,341
VC ₆	0,472	95,49	-0,010	0,707	0,220	0,484	-0,289	-0,336	0,416	-0,070	-0,056	0,042	0,190	-0,168	0,305	-0,497
VC ₇	0,302	97,19	-0,423	-0,416	0,379	0,983	-0,466	-0,507	-0,217	0,031	-0,077	0,645	0,830	0,782	0,429	-0,128
VC ₈	0,191	98,26	-0,074	0,172	-0,939	1,094	-0,201	0,405	0,105	0,145	-0,015	0,305	0,262	0,442	0,162	0,002
VC ₉	0,106	98,86	-0,057	-0,017	0,598	-0,186	-0,467	0,833	-0,495	-0,397	0,243	-0,792	-0,873	-0,767	-0,541	0,566
VC ₁₀	0,071	99,26	-0,107	-0,015	0,174	-0,364	0,853	-0,305	-0,407	-0,406	0,164	-2,189	-2,448	-2,085	-1,171	2,000
VC ₁₁	0,049	99,53	-0,024	0,033	0,502	-0,614	0,569	0,178	0,190	0,174	0,091	2,093	2,442	2,339	1,414	-1,173
VC ₁₂	0,039	99,75	-0,080	0,046	-0,008	-0,030	0,281	-0,249	-0,125	-0,132	0,883	0,815	0,875	0,733	0,439	-0,758
VC ₁₃	0,029	99,91	0,052	-0,009	-0,054	0,235	-0,510	0,110	0,957	0,985	0,333	-1,570	-1,917	-1,779	-1,143	0,771
VC ₁₄	0,016	100,0	0,130	-0,006	0,462	0,570	-0,843	0,086	-0,553	-0,637	0,143	0,674	1,033	1,150	1,005	0,471
S _j (%)	-	-	23,718	4,247	1,016	3,063	0,197	1,086	6,311	1,157	0,193	17,189	0,455	13,457	22,641	5,269

C = período, em número de dias, da florada principal à completa maturação dos frutos; PMG = produção média de grãos; CeCo = relação café cereja e café em coco; CoBe = relação café coco e café beneficiado; CeBe = relação café cereja e café beneficiado; GCHO = percentual de grãos chocós; GCHA = percentual de grãos “chatos”; GMO = percentual de grãos “mocós”, UMI = porcentagem de umidade dos grãos; P17, P15, P13, P11 e PM = percentual de grãos retidos nas peneiras 17, 15, 13 e 11, respectivamente; PM = peneira média; e S_j = contribuição relativa dos caracteres (%) para divergência genética (Singh, 1981).

Tabela 6. Estimativas dos autovalores (λ_i), variação acumulada ($\lambda_i - \%$), importância relativa dos caracteres e contribuição relativa dos caracteres para a divergência (%) das variáveis canônicas, obtidas com base em 40 genótipos e 14 características de café conilon, avaliadas em cinco colheitas, em Marilândia, ES.

VC _i	Autovalores (λ_i)	Variância Acumulada (%)	Importância Relativa dos Caracteres nas Variáveis Canônicas													
			C	PMG	CeCo	CeBe	CoBe	GCHO	GCHA	GMO	UMI	P17	P15	P13	P11	PM
VC ₁	9,875	50,51	0,110	0,026	-0,049	0,031	0,033	0,304	-0,072	-0,141	-0,161	0,797	0,933	0,463	-0,051	0,027
VC ₂	3,204	66,89	0,491	0,062	-0,146	0,063	0,226	0,014	0,157	0,325	0,076	-0,206	0,576	0,940	0,001	0,146
VC ₃	2,112	77,70	0,707	0,264	-0,125	0,130	0,066	-0,178	-0,306	-0,074	0,072	-0,445	-0,559	-0,877	0,110	0,245
VC ₄	1,483	85,28	0,019	0,892	0,133	-0,282	0,181	-0,356	0,166	-0,078	0,089	0,021	0,290	0,034	0,039	-0,273
VC ₅	1,041	90,61	0,325	0,046	0,067	-0,087	0,223	0,090	0,016	-0,778	-0,022	0,448	-0,325	0,209	0,017	-0,108
VC ₆	0,657	93,97	-0,368	0,389	-0,378	0,443	0,316	0,417	-0,055	0,109	-0,122	0,069	0,082	0,076	0,023	-0,026
VC ₇	0,388	95,96	-0,098	-0,199	-0,166	-0,072	0,418	-0,175	-0,496	-0,954	-0,099	-0,440	0,359	-0,540	-0,196	-0,452
VC ₈	0,206	97,01	0,000	0,083	0,296	-0,132	0,000	0,239	1,475	1,330	0,238	-1,822	-1,722	-1,026	-0,135	1,996
VC ₉	0,199	98,03	0,116	0,073	-0,190	-0,625	-0,313	0,803	0,485	0,455	0,055	0,003	0,122	-0,180	-0,238	-0,482
VC ₁₀	0,152	98,81	0,121	-0,056	-0,010	0,766	-1,031	0,441	-2,142	-2,267	-0,388	0,069	0,349	-0,003	0,071	-0,355
VC ₁₁	0,099	99,32	0,007	0,056	-0,983	1,311	-0,707	-0,047	-2,464	-2,468	0,794	0,254	0,397	0,155	0,176	-0,266
VC ₁₂	0,067	99,66	0,114	-0,065	1,283	-1,090	0,741	0,117	-0,407	-0,390	0,400	0,339	0,192	-0,150	-0,470	-0,832
VC ₁₃	0,042	99,87	0,026	0,005	-0,315	0,595	-0,358	0,045	6,719	6,642	0,145	0,594	0,969	0,620	0,636	-0,425
VC ₁₄	0,025	100,0	-0,015	-0,037	0,655	-0,925	0,545	0,161	-2,757	-2,748	0,002	0,819	1,468	1,125	1,282	-0,206
S _j (%)	-	-	11,183	6,828	0,692	1,973	2,070	3,373	0,717	4,973	0,740	26,977	33,891	3,238	2,103	1,723

C= período, em número de dias, da florada principal à completa maturação dos frutos; PMG = produção média de grãos; CeCo = relação café cereja e café em coco; CoBe = relação café coco e café beneficiado; CeBe = relação café cereja e café beneficiado; GCHO = percentual de grãos choccos; GCHA = percentual de grãos “chatos”; GMO = percentual de grãos “mocas”; UMI = percentagem de umidade dos grãos; P17, P15, P13, P11 e PM = percentual de grãos retidos nas peneiras 17, 15, 13 e 11, respectivamente; PM = peneira média; e S_j = contribuição relativa dos caracteres (%) para divergência genética (Singh, 1981).

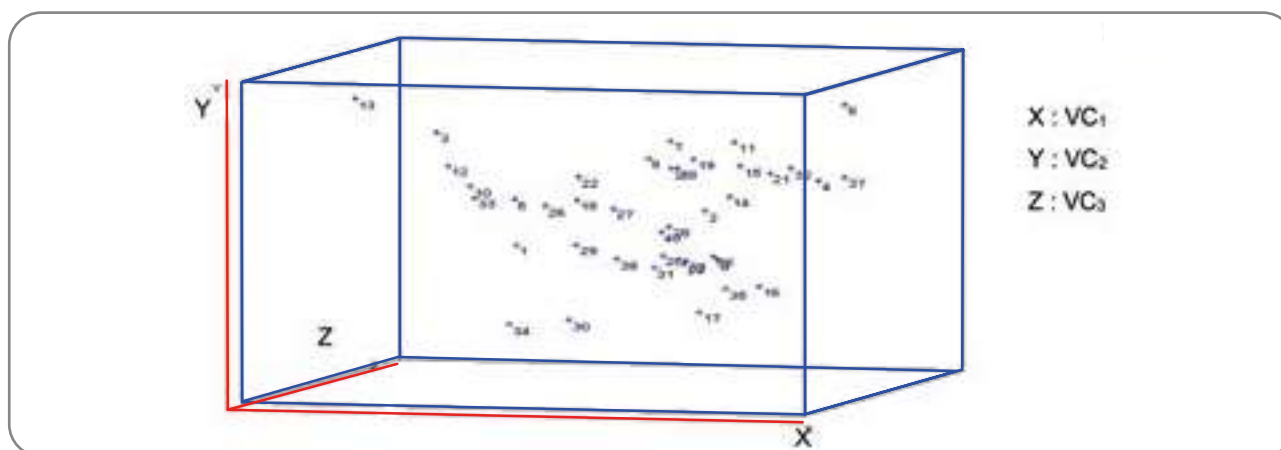


Figura 1. Gráfico tridimensional da dispersão de 40 genótipos de café conilon em relação às variáveis canônicas VC1, VC2 e VC3, em Sooretama, ES.

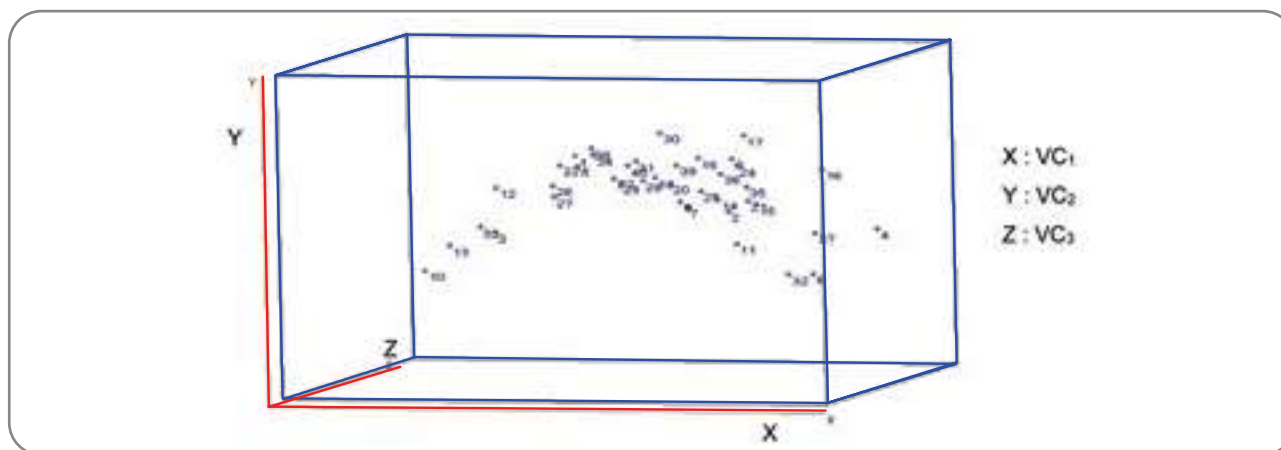


Figura 2. Gráfico tridimensional da dispersão de 40 genótipos de café conilon em relação às variáveis canônicas VC1, VC2 e VC3, em Marilândia, ES.

Muitas vezes não é tarefa simples eleger materiais genéticos para serem incluídos em programas de melhoramento. Os estudos de divergência genética servem como um instrumento auxiliar na tomada de decisão. Por exemplo, em Sooretama, o clone 13 (ES 318) mostrou-se o mais divergente, mas deve-se ter cuidado em elegê-lo, pois apresenta baixo potencial produtivo, alta porcentagem de grãos “chocos” e grãos pequenos e baixa estabilidade de produção, conforme será mostrado no próximo capítulo. Os mesmos cuidados citados devem se ter na seleção dos clones 10 (ES 315) e 13 (ES 318) em Marilândia, pois, apesar de se mostrarem os mais divergentes, apresentam baixas produtividades e estabilidade de produção, alta porcentagem de grãos “mocás”, grãos pequenos e uniformidade de maturação indejável. Assim, na tomada de decisão, deve-se dar preferência à seleção de materiais divergentes, mas que possuam, também, características de interesse para os diferentes segmentos ligados à cafeicultura.

Em Sooretama, os clones 4 (ES 309), 6 (ES 311), 23 (ES 328), 24 (ES 329), 32 (ES 337) e 37 (ES 01-T2) e em Marilândia, os clones 3 (ES 308), 4 (ES 309), 6 (ES 311), 16 (ES 321), 22 (ES 327), 23 (ES 328), 24 (ES 329), 32 (ES 337) e 37 (ES 01-T2), são materiais genéticos potenciais para programas de melhoramento, pelo fato de estes, na sua maioria, apresentarem expressivas divergências genéticas, associadas a outras características visadas no melhoramento.

A elevada dissimilaridade genética dos materiais em Sooretama e Marilândia, onde a maior magnitude da distância generalizada de Mahalanobis foi da ordem de 153,93 e 211,70, respectivamente, caracteriza a existência de expressiva divergência genética entre os materiais estudados. Esses dados, associados a altas produtividades, em que alguns clones atingiram mais de 7.000 kg/ha em ambientes mais favoráveis, e também a presença de outras características de interesse, evidenciam a oportunidade de ganhos heteróticos e a possibilidade de seleção de genótipos superiores nas gerações segregantes, em programas de melhoramento com café conilon.

Acredita-se na obtenção de ganhos genéticos significativos no melhoramento intraespecífico, utilizando os resultados deste trabalho, pois Leroy et al. (1991, 1993, 1994 e 1997), trabalhando com seleção recorrente recíproca com duas populações divergentes de *Coffea canephora* na Costa do Marfim (“Guineana” e “Congolense”), têm obtido expressivos ganhos

genéticos em produtividade e em características relacionadas com a qualidade do café e resistência a doenças.

Os resultados obtidos nesses estudos, associados aos de Fonseca (1999), Fonseca et al. (2003ab), Ivoglo (2008), Ferrão, M et al., (2009ab), Dalcomo (2013), juntamente com a introdução de novos germoplasmas de outros países, poderão contribuir substancialmente em trabalhos de hibridação. Charrier e Berthaud (1995) afirmaram ser possível a obtenção de híbridos em *Coffea canephora* com produtividades semelhantes ou superiores àquelas obtidas pelos melhores clones.

Esses resultados de divergência genética, associados aos outros obtidos de outras análises biométricas, utilizando o banco de dados obtidos por esses experimentos, avaliados em dois locais, seis colheitas para 14 características associadas à produção e qualidade, como a avaliação da variabilidade genética, testes de médias, interação genótipo e ambiente, adaptabilidade e estabilidade de produção e repetibilidade, publicados por Ferrão et al. (2020, 2021ab, 2022), foram muito importantes e estratégicos para o programa de melhoramento genético de conilon no Espírito Santo, visando à obtenção de novas cultivares clonais, seminais e para alimentar o Banco Ativo de Germoplasmas visando trabalhos futuros.

CONCLUSÃO

Na análise de dissimilaridade genética, avaliadas pela distância generalizada de Mahalanobis, verificou-se que os genótipos mais dissimilares foram ES 318 e ES 01 - T₁ em Sooretama, e ES 309 e ES 315 em Marilândia, com distâncias de 153,93 e 211,70, respectivamente. Já os mais similares foram os ES 330 e ES 336 em Sooretama, e ES 324 e ES 333 em Marilândia.

No agrupamento dos materiais genéticos pela técnica de Tocher, os genótipos foram distribuídos em 10 grupos em Sooretama, e cinco em Marilândia. Verificou-se concordância parcial entre a posição dos clones dos primeiros e últimos grupos dos dois locais.

Verificou-se adequada acurácia na concordância na disposição dos genótipos pelos diferentes métodos na análise de divergência genética. Pela dispersão gráfica dos genótipos através da técnica de variáveis

canônicas, verificou-se que os clones mais divergentes em Sooretama foram ES 318, ES 311, ES 308 e ES 01-T2, e em Marilândia ES 315, ES 318, ES 338, ES 317, 309, 337 e ES 321. Nos dois locais, esses genótipos se encontravam situados nos últimos grupos de Tocher.

Em Sooretama, pela análise de variáveis canônicas, 80,59% da variância acumulada foi explicada pelas três primeiras funções discriminantes canônicas com variâncias de 39,42%, 29,94% e 11,23%, respectivamente, enquanto em Marilândia as três primeiras funções canônicas proporcionaram uma variância acumulada de 77,70%, com variâncias de 50,51%, 16,35% e 10,81%, respectivamente.

Pela concordância parcial de resultados e complementaridade de informações das diferentes técnicas, o estudo de divergência genética deve ser utilizado como uma ferramenta na definição de progenitores para hibridações e para outras finalidades em programas de melhoramento de café conilon para o Espírito Santo.

Os resultados de divergência genética, associados ao potencial produtivo, estabilidade de produção e a outras características já estudadas e publicadas, utilizando esse banco de dados, os materiais genéticos ES 309, ES 311, ES 328, ES 329, ES 337 e ES 01-T2 e os ES 308, ES 309, ES 311, ES 321, ES 327, ES 328, ES 329, ES 337 e ES 01-T2 caracterizaram-se como genótipos promissores para serem mantidos e usados no Programa de Melhoramento genético de café conilon para o Estado do Espírito Santo.

REFERÊNCIAS

- BERHAUD, J. **Evaluation de la recherche génétique des populations sylvestres et de ses mécanismes organisateurs. Conséquences pour l'application.** Paris, FRA: ORSTOM, 1986. 379 p. (Document ORSTOM, 188).
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da sabra brasileira de café. 2022.** Cafés do Brasil. Brasília, DF: SPC/CONAB. 2022.
- CHARRIER, A.; BERTHAUD, J. Botanical classification of coffee. In: CLIFFORD, M. N.; WILLSON, K. C. (Eds.). **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage.** London; Sidney, 1985.
- CRUZ, C. D.; CARVALHO, S. P.; VENCOSKY, R. Estudos sobre divergência genética. II. Eficiência da predição do comportamento de híbridos com base na divergência genética de progenitores. **Revista Ceres**, v. 41, n. 234, p. 183-190, 1994.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística.** Viçosa, MG: UFV, 2001. 648 p.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes diversidade genética.** Viçosa, MG: UFV. 2008. 278p.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. S. C. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** Viçosa, MG: UFV, 2003. v. 2, 586 p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2004. v. 3, 480 p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 4. ed. Viçosa, MG: UFV, 2012. v. 2, 514p.
- DALCOMO, J. M. **Biometria do crescimento de café conilon após a poda programada de ciclo.** 117 f. 2013. Tese (Doutorado em produção vegetal) - Universidade Federal Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, RJ: 2013.
- DIAS, L. A. S.; KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, G. C. T. Divergência genética multivariada na preservação de germoplasma de cacau (*Theobroma cacao* L.). **Agrotrópica**, v. 9, n. 1, p. 29-40, 1997.
- FEITOSA, L. T. **Carta agroclimática do Espírito Santo.** Vitória, ES: EMCAPA, 1986. (Mapa).
- FERRÃO, M. A. G.; RIVAS-SOUZA, E. M.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, R. G.; ATAYDE, L. S. Divergência genética entre clones de *Coffea canephora* utilizando marcadores moleculares. In: 5º Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 2009. Guarapari, ES: **Anais...** Vitória, ES: Incaper, 2009a.
- FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, R. G.; MAROTA, W. B.; RIVAS-SOUZA E, M. Genetic divergence in Conilon coffee revealed by RAPD markers. **Crop breeding and applied biotechnology.** V. 9, p. 67-94. 2009b.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO,

- R. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; DE MUNER, L. H. de.; LANI, J. A.; PREZOTTI, L. C.; VENTURA, A. J.; MARTINS, D. dos S.; MAURI, A. L.; MARQUES, E. M. G.; ZUCATELI, F. **Café Conilon: técnicas de produção com variedades melhoradas**. 4. ed. – revisada e ampliada. Vitória: INCAPER, 2012. 74 p. (Incaper – Circular técnica, 03-I).
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. Da.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. **Café conilon**. 2. ed. Revisada e ampliada. Vitoria, ES: Incaper. 2017a. 784p.
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G.; PACOVA, B. E. V.; FERRÃO, L. F. V. Melhoramento genético de *Coffea canephora*. In: FERRÃO et al. (Ed.). **Café Conilon**. Vitória: INCAPER, 2017b. Cap.5.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. (Eds.). **Conilon Coffee**. The *Coffea canephora* produced in Brazil. 3. ed – Updated and expanded. Vitória, ES: Incaper. 2019. 974p.
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VOLPI, P. S.; FONSECA, A. F. A. da.; VERIN FILHO, A. C. Interação genótipo x ambientes e estimativas de adaptabilidade e estabilidade em café conilon. **Revista Multi-Science Research (M-SR)**, Vitória, ES: Multivix, v.3, n.2, p. 25- 38, 2020a.
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VOLPI, P. S.; FONSECA, A. F. A. da.; VERIN FILHO, A. C.; COMÉRIO, M. Cultivares de café Conilon e Robusta. **Informe Agropecuário: cafés Conilon e Robusta, potencialidades e desafios**. Belo Horizonte, MG: Epamig, v. 41, n. 309. p. 17-25. 2020b.
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VOLPI, P. S.; FONSECA, A. F. A. da.; VERIN FILHO, A. C. Estimativas de parâmetros genéticos em clones de café conilon para o estado do Espírito Santo. **Revista Multi-Science Research (M-SR)**, Vitória, ES: Multivix, v.4, n.1, p. 06- 15, 2021a.
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VOLPI, P. S.; FONSECA, A. F. A. da.; VERIN FILHO, A. C.; COMÉRIO, M.; SENRA, J. F. de B. Repetibilidade de produção por diferentes métodos em genótipos de café conilon no Espírito Santo. **Multi-Science Research (M-SR)**, Vitória, ES: Multivix, v.4, n.2, p. 06- 15, 2021b.
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VOLPI, P. S.; FONSECA, A. F. A. da.; VERIN FILHO, A. C.; COMÉRIO, M.; SENRA, J. F. de S. Comportamento e a variabilidade genética entre clones de café conilon em ambientes representativos e não irrigados do Espírito Santo. **Multi-Science Research (M-SR)**, Vitória, ES: Multivix, v.5, n.2, p. 06- 15, 2022.
- FONSECA, A. F. A. da. **Análises biométricas em café Conilon** (*Coffea canephora* Pierre). Viçosa, MG: DFT/UFV, 1999. 123 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- FONSECA, A. F. A. da.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C. D.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; SAKAYAMA, N. S. Divergência genética em café Conilon. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DE CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...**, Brasília, DF: Embrapa café, 2003a. p. 235.
- FONSECA, A. F. A. da; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C. D.; SAKAYAMA, N. S. FERRÃO, R. G. FERRÃO, M. A. G.; BRAGANÇA, S. M. Análise discriminante multivariada para identificação e agrupamento de genótipos de café Conilon. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DE CAFÉS DO BRASIL, 3., 200. Porto Seguro. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa café, 2003b. p. 215.
- IVOGLO, M.G.; FAZUOLI, L. C.; OLIVEIRA, A. C. B.; GALLO, P.B.; MISTRO, J. C.; SILVAROLLA, M.B.; TOMA-BRAGHINI, M. Divergência genética entre progênies de café robusta. **Bragantia**, Campinas, SP: v. 67, n.4, p. 823-831, 2008.
- LASHERMES, P.; CAMBES, M. C.; TOPART, P.; ANTHONY, F. Genetic diversity and molecular mapping of coffee. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE BIOTECNOLOGIA NA AGROINDÚSTRIA CAFEEIRA, 2., 1999. **Anais...** Londrina, PR: 1999. p. 121-123.
- LEROY, T.; CHARMETANT, P.; YAPO, A. Application de la sélection récurrent réciproque au caféier *Coffea canephora* Pierre: premier résultats du programme réalise en Côte d'Ivoire. **Cofé Cacao Thé**, v. 35, v. 2, p. 95-103, 1991.
- LEROY, T.; MONTAGNON, C.; CHARRIER, A.; ESKES, A. B. Reciprocal recurrent selection applied to *Coffea canephora* Pierre I.: Characterization and evolution of breeding populations and valuer of intergroups hybrids. **Euphytica**, v. 67, n. 1, p. 113-125, 1993.
- LEROY, T; MONTAGNON, C.; CILAS, C.; CHAR-

- RIER, A.; ESKES, A. B. Reciprocal recurrent selection applied to *Coffea canephora* Pierre II. Estimation of genetic parameters. **Euphytica**, v. 74, n. 1-2, p. 121-128, 1994.
- LEROY, T.; CONTAGNON, C.; CILAS, C.; YAPO, A.; CHARMETANT, P.; ESKES, A. B. Reciprocal recurrent selection applied to *Coffea canephora* Pierre III. Genetic gains and results of first cycle intergroup crosses. **Euphytica**, v. 95, n. 3, p. 347-354, 1997.
- OROZCO-CASTILHO, C. K. J.; CHASLMERES, R. W.; POWELL, W. Detection of genetic diversity and selective gene introgression in coffee using RAPD markers. **Theor. Appl. Genet.**, v. 87, p. 934-940, 1994.
- RAO, R. C. **Advanced statistical methods in biometric research**. New York: John Willey and Sons, 1952. 390 p.
- RUAS, P. M.; DINIS, L. E. C.; RUAS, C. F.; SERA, T. Variabilidade genética obtida por RAPD em espécies e híbridos de *Coffea*. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE BIOTECNOLOGIA NA AGROINDÚSTRIA CAFEEIRA, 2., 1999. Londrina. **Anais...** Londrina, PR, 1999. p. 165-170.
- SILVA, D. G.; ZAMBOLIM, L.; SAKIYAMA, N. S.; SAKIYAMA, C. C. H.; FONSECA, A. F. A.; TEIXEIRA, T. A. Uso de marcadores RAPD. **Anais...** Poços de Caldas, MG: Embrapa café, 2000. v. 1, p. 134-137.
- SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **Indian journal of genetics e plant breeding**, New Delhi, v. 41, n. 2, p. 186-190, 1981.
- SOUSA, F. de F.; GAMA, F. de C.; SANTOS, M. M. dos. Análise multivariada de caracteres morfo-agronômicos em clones de café Conilon de maturação tardia da coleção de germoplasma da Embrapa Rondônia. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DE CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...**, Brasília: Embrapa, 2003. p. 215.
- SOUZA, F. F. **Estudo sobre a diversidade, estrutura populacional, desequilíbrio de ligação e mapeamento associativo em *Coffea canephora***. 2011. 145 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG: 2011.
- TANQUES, R. C.; DADALTO, G. G. Zoneamento agroclimático para a cultura do café conilon no Estado do Espírito Santo. **Café conilon**. 2. ed. Vitória, ES: Incaper, 2017. Cap.3.

Análise morfométrica da bacia hidrográfica utilizando dados de diferentes modelos digitais de elevação do rio Santa Maria do Doce, Espírito Santo

Luiz Henrique Cunha Ciciliotti¹, Thales Ian Maia Sales¹, Juliette Zanetti²

Submissão: 10/05/2023

Aprovação: 05/10/2023

Resumo - A análise morfométrica em bacias hidrográficas compõe elementos fundamentais para o planejamento e avaliação do seu comportamento e determina riscos e potencialidades de cada bacia, além de contribuir nas tomadas de decisões quanto à conservação, uso e ocupação do solo. O estudo tem como objetivo realizar a análise morfométrica da bacia do rio Santa Maria do Doce, ES, utilizando modelos digitais de elevação dos anos de 2000 e do ano de 2014. Aliado ao ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), por meio da utilização de geotecnologias (Sensoriamento Remoto, Sistemas de Informação Geográfica, Banco de Dados Geográficos, dentre outras), o estudo morfométrico apresentou parâmetros referentes à geometria, índice de circularidade, coeficiente de compactidade, fator de forma, hierarquia fluvial, densidade de drenagem; que evidenciam uma rede de drenagem com baixa susceptibilidade à inundação em ambos os anos. De maneira geral, com este trabalho foi possível gerar subsídios para compreender o comportamento da bacia hidrográfica, para a gestão e planejamento e servindo de base para futuros estudos.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica. Análise morfométrica SIG.

Morphometric analysis of the watershed using data from different digital elevation models of the Santa Maria do Doce River, Espirito Santo

Abstract - The morphometric analysis in hydrographic basins comprises fundamental elements for the planning and evaluation of their behavior and determines risks and potentialities of each basin, in addition to contributing to decision-making regarding the conservation, use and occupation of the soil. The present study aims to carry out the morphometric analysis of the Santa Maria do Doce river basin, ES, using digital elevation models from the years 2000 and 2014. Allied to the Geographic Information Systems (GIS) environment, for through the use of geotechnologies (Remote Sensing, Geographic Information Systems, Geographical Databases, among others) the morphometric study presented parameters related to geometry, circularity index, compactness coefficient, form factor, fluvial hierarchy, drainage density; which show a drainage network with low susceptibility to flooding in both years. In general, with the proposed work it was possible to generate subsidies to understand the behavior of the hydrographic basin, for the management and planning and serving as a basis for future studies.

Keywords: Watershed. Morphometric analysis. GIS.

¹ Graduados em Engenharia Civil da Faculdade Multivix de Vila Velha, Vila Velha, ES.

² Professora coordenadora de engenharia da Faculdade Multivix de Vila Velha, Vila Velha, ES.

INTRODUÇÃO

Uma bacia hidrográfica pode ser entendida como uma área definida topograficamente, drenada por um curso de água ou um sistema conectado de cursos de água, de modo que toda a vazão efluente seja direcionada para uma única saída, denominada como exultório (Tucci, 20094).

As grandes nações têm o manejo e o cuidado com a água como prioridade em seus processos que a utilizam. Com as bacias hidrográficas não seria diferente. São usadas como unidades de planejamento e gerenciamento, uma vez que compatibilizam os diversos usos e interesses pela água, garantindo sua qualidade e quantidade. Com base nesse planejamento, são criadas pelos líderes normas e regras com ênfase no desenvolvimento sustentável da bacia (Guerra; Cunha, 1996).

A análise morfométrica contempla uma necessidade da base de dados sobre a bacia, que ajuda na elaboração de estudos ambientais. Com posição de destaque, a morfometria contempla a análise quantitativa do relevo, observando uma configuração espacial e conjunto de drenagens e vertentes (Guerra; Cunha, 2003). É essencial para uma compreensão do impacto das alterações que podem ocorrer ao relevo, causando impactos diretos, como processos erosivos, processos de movimentos de massa, condições de inundações e assoreamentos. Segundo Christofolletti (1980), ajuda diretamente em estudos como modelagem de fluxo hidráulico e transposição de afluentes.

Segundo Villela e Mattos (1975), as características geológicas influenciam um terreno ou localidade como um todo, de forma que afetam todos os aspectos dos eventos que ocorrem no mesmo. A topografia basicamente estuda essas características geológicas e físicas do solo, interferindo também de forma incisiva em nossos ambientes de estudo, dentre eles a água proveniente da precipitação, que está na superfície geológica de diversas formas, tais como rios, lagos ou no subsolo por meio do escoamento subterrâneo.

O estudo de bacias hidrográficas, tanto em meio urbano quanto rural, é importante para obter o equilíbrio entre a exploração dos recursos naturais e a

sustentabilidade ambiental (Vasco et al., 2011). Um dos primeiros e mais comuns procedimentos executados em análises hidrológicas e/ou ambientais de bacias hidrográficas é a sua caracterização morfométrica (Teodoro et al., 2007).

A análise da morfometria de bacias hidrográficas abrange pesquisas quantitativas do relevo. Esses estudos são necessários para a determinação das potencialidades e limitações quanto ao uso do solo, auxiliando no planejamento das atividades a serem desenvolvidas, não sendo menos importantes (Fraga et al. 2014).

Uma vez formada a bacia hidrográfica, os dados obtidos em um estudo morfométrico, como destacam Santos e Sobreira (2008), tornam-se extremamente importantes na necessidade de um planejamento ambiental e gestão dos recursos hídricos, uma vez que os resultados obtidos traçam um norte de onde devemos seguir para um manejo maior das bacias de forma preservacionista e sustentável.

Segundo Campos et al. (2015), tem-se utilizado técnicas de geoprocessamento na elaboração de trabalhos de caracterização morfométrica, a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE). As operações envolvendo geoprocessamento são executadas por ferramentas denominadas Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que permitem a realização de análises por meio da integração de dados de várias fontes e criação de bancos de dados georreferenciados, além de tornar viável a produção de documentos cartográficos (Câmara et al., 2001).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é realizar a análise morfométrica da bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce, localizada entre os municípios de Santa Teresa, São Roque do Canaã e Colatina, utilizando o MDE do ano de 2014 disponibilizado na plataforma TOPODATA e o MDE.

Pretende-se, a partir deste estudo, espacializar as informações obtidas e gerar produtos cartográficos que auxiliem na compreensão dos processos decorrentes da dinâmica geomorfológica e hidrológica, permitindo identificar os fatores que possuem potencial de influenciar a ocorrência de eventos ligados aos processos de inundação no município, bem como realizar um comparativo entre os resultados obtidos referente ao ano de 2000 e ao ano 2014.

MATERIAIS E MÉTODO

ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi executado na bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce, situada entre os municípios

de Colatina, São Roque do Canaã e Santa Teresa, no estado do Espírito Santo, ES (Figura 1).

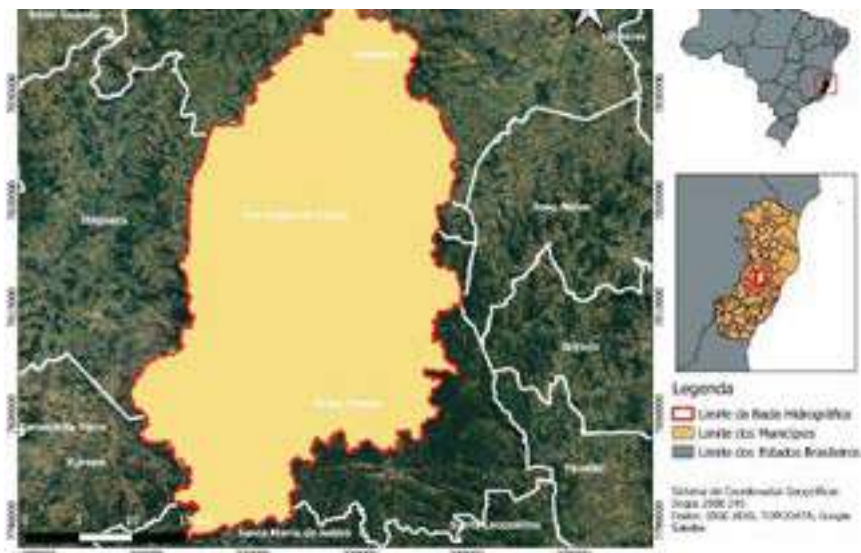


Figura 1. Mapa de Localização da bacia hidrográfica do Rio Santa Maria do Doce, ES.

Fonte: Produzido pelos autores (2023).

OBTENÇÃO E TRATAMENTOS DOS DADOS

A metodologia do trabalho baseia-se na coleta e tratamento de dados espaciais, estruturadas através do sistema de referência SIRGAS 2000, sistemas de coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM) e fuso 24 sul. O georreferenciamento, análise, edição, manipulação dos dados e geração de produtos cartográficos da bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce foram realizados utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG), por meio do software Quantum GIS (QGIS) versão 3.22.11.

Foi utilizado o modelo digital de elevação (MDE) no formato GeoTIFF do ano de 2014 para a delimitação e extração da rede de drenagem, estruturado em quadrículas na escala de 1:250.000, disponibilizado gratuitamente para download por meio através da plataforma TOPODATA. Para o MDE do ano 2000, a carta topográfica foi disponibilizada para download gratuitamente através do NASADEM.

A escolha dos parâmetros morfométricos utilizados

para o trabalho partiu de uma revisão bibliográfica sobre a temática, selecionando os que apresentavam maior relação com o potencial de contribuição para o desenvolvimento de inundações. Os parâmetros selecionados, bem como sua descrição, serão apresentadas no tópico a seguir.

O uso da análise morfométrica da bacia hidrográfica tem como objetivo principal o auxílio nos estudos ambientais (Oliveira et al., 2010). Segundo Santos e Sobreira (2008), esta análise define parâmetros morfométricos com o propósito de identificar alterações na bacia em estudo, sendo úteis para fins de planejamento ambiental e gestão de recursos hídricos.

PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS

A Tabela 1 mostra a forma de cálculos dos parâmetros morfométricos, tais como: comprimento do rio principal, perímetro, área, densidade de drenagem, fator de forma, coeficiente de compactidade, declividade, ordem da bacia e índice de circularidade.

Tabela 1. Parâmetros morfométricos calculados para a bacia hidrográfica do rio Santa Maria Doce, ES.

Parâmetros morfométricos	Conceito	Equação
Comprimento do rio principal (km)	É definido a partir do perfil longitudinal do rio, determinando o comprimento total entre a nascente mais distante e o exutório (Tucci, 2004).	-
Perímetro (km)	Comprimento linear total do divisor de águas (Tonello, 2005).	-
Área (km ²)	Área de drenagem corresponde a toda a área drenada pelo conjunto fluvial incluída entre seus divisores topográficos, projetada em plano horizontal (Villela; Mattos, 1975).	-
Densidade de drenagem (Dd) (km/km ²)	Comprimento total dos canais de uma bacia hidrográfica por unidade de área (Tucci, 2004).	$Dd = \sum L_T / A$
Fator de Forma (Kf)	Relaciona a forma da bacia com a de um retângulo, correspondendo à razão entre a área da bacia e o quadrado do comprimento da bacia (Horton, 1945).	$Kf = \frac{A}{L^2}$
Coefficiente de Compacidade (Kc)	Constitui a relação entre o perímetro da bacia hidrográfica e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia (Cardoso <i>et al.</i> , 2006).	$Kc = 0,28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$
Declividade (°)	Inclinação da superfície do terreno em relação à horizontal, sendo a combinação entre a diferença de altura entre dois trechos e a distância horizontal entre eles (Ambdata, 2022).	Declividade Graus $= \text{ArcTang} \left(\frac{dh}{Dh} \right)$
Ordem da Bacia	Classificação sobre o grau de ramificações presentes em uma bacia hidrográfica (Campos <i>et al.</i> , 2015).	-
Índice de circularidade	Representa a relação existente entre o perímetro e a área da bacia (Campos <i>et al.</i> , 2015).	$Ic = 12,57 * \frac{A}{P^2}$

Fonte: Produzido pelos autores (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados dos parâmetros morfométricos calculados para a bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce, ES.

Tabela 2. Resultados dos parâmetros morfométricos calculados para a bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce, ES.

Parâmetros morfométricos	MDE (2000)	MDE (2014)
Comprimento do rio principal (Km)	86,03	85,15
Perímetro (km)	247,07	251,34
Área (km ²)	940,00	955,00
Densidade de drenagem (Dd) (km/km ²)	1,98	1,86
Fator de Forma (Kf)	0,13	0,33
Coefficiente de Compacidade (Kc)	2,26	2,28
Ordem da Bacia	7,00	7,00
Índice de circularidade	0,19	0,19
Altitude Mínima (m)	25,00	27,20
Altitude Máxima (m)	1034,00	1037,20

Fonte: Produzido pelos autores (2023).

De acordo com os resultados obtidos com o processamento dos modelos no ano de 2000 e o de 2014, verifica-se o valor de densidade de drenagem, seguindo a classificação proposta por Beltrame (1994), como mediana, pois nos dados obtidos em ambos os anos se manteve entre 0,50 e 2,00 Km/Km².

O Coeficiente de Compacidade (Kc) encontrado no ano de 2000 foi de 2,26, e para o ano de 2014, foi de 2,28. Segundo Cardoso et al. (2006), o coeficiente de compacidade (Kc) relaciona a forma da bacia com um círculo e constitui a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia. Para Oliveira et al. (2010), bacias hidrográficas cuja forma se aproxima da de um círculo tendem a proporcionar a conversão do escoamento superficial para um trecho pequeno do rio principal; assim, quanto mais próximo de 1 for este índice, maior a potencialidade de picos de enchentes na bacia hidrográfica. Neste contexto, mediante aos resultados obtidos para esse parâmetro, assegura-se que a bacia é bastante irregular e possui pouca similaridade com um círculo. Os valores encontrados indicam que a bacia é pouco propensa a enchentes em condições normais de precipitação.

Em relação ao parâmetro do índice de circularidade (Ic), a relação existente entre o perímetro e a área da bacia pode variar de 0 a 1, sendo que valores para esse parâmetro muito próximos de 1 indicam que a bacia é similar a um círculo. Segundo Schumm (1956), a bacia tende a ser mais circular, favorecendo os processos de inundação (picos de cheias) quando os valores para esses parâmetros são superiores a 0,51, e valores inferiores a 0,51 sugerem que a bacia

tende a ser mais alongada, contribuindo para o processo de escoamento. Para o estudo, constatou-se em ambos os anos um valor de 0,19, indicando que a bacia não possui forma circular e pouco propensa aos processos de inundação. Mostra-se ainda, em condições normais de precipitação, o baixo risco de ocorrerem grandes enchentes, pois o resultado do Fator Forma (kf) apresenta 0,13 para o ano de 2000 e 0,33 para o ano de 2014.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados encontrados da rede hidrográfica da bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce, com base no processamento dos dados oriundos do MDE do ano de 2000. Segundo Villela e Mattos (1975), o ordenamento dos rios é uma determinação que representa o nível de ramificação dentro de uma bacia. Com base no exposto, considera-se de primeira ordem os pequenos cursos d'água que não possuam tributários, e quando dois cursos d'água se encontram, é denominado como segunda ordem.

Quando ocorre a união entre dois rios de segunda ordem, é formado um curso d'água de terceira ordem, e assim, sucessivamente. Assim, pode classificar essa bacia como de 7ª ordem, com cerca de 4319 canais.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados das rede hidrográfica da bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce, ES, com base no processamento dos dados oriundos do MDE do ano de 2014. Verifica-se também a classificação da bacia como de 7ª ordem, possuindo 3868 canais percorrendo por uma distância de aproximadamente 85,15 km em seu rio principal.

Tabela 3. Dados da análise da rede hidrográfica da bacia do rio Santa Maria do Doce, ES, referente ao ano de 2000.

Ordenamento dos canais	Número de canais por ordem (NU)	Comprimento total (LU)	Comprimento médio (LMI)
1ª ordem	2175	913,95	0,420
2ª ordem	1061	473,72	0,446
3ª ordem	536	244,32	0,455
4ª ordem	270	118,77	0,439
5ª ordem	139	56,12	0,403
6ª ordem	77	30,75	0,399
7ª ordem	61	22,34	0,366

Fonte: Produzido pelos autores (2023).

O mapa da hierarquia fluvial da bacia, referente ao ano de 2000, pode ser melhor analisado de acordo com a Figura 2.

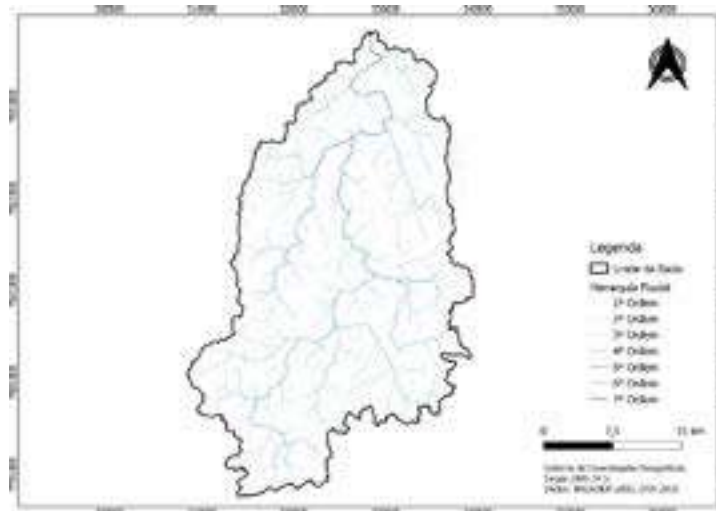


Figura 2. Mapa de Hierarquia Fluvial – rio Santa Maria do Doce – ES, referente ao ano de 2000.

Fonte: Produzido pelos autores (2023).

Tabela 4. Dados da análise da rede hidrográfica da bacia do rio Santa Maria do Doce, ES, referente ao ano de 2014.

Ordenamento dos canais	Número de canais por ordem (NU)	Comprimento total (LU)	Comprimento médio (LMI)
1ª ordem	1949	843,18	0,432
2ª ordem	923	465,31	0,504
3ª ordem	476	232,29	0,488
4ª ordem	242	114,39	0,474
5ª ordem	135	60,01	0,447
6ª ordem	82	35,74	0,441
7ª ordem	61	22,87	0,381

Fonte: Produzido pelos autores (2023).

O ordenamento pode ser melhor analisado de acordo com a Figura 3.

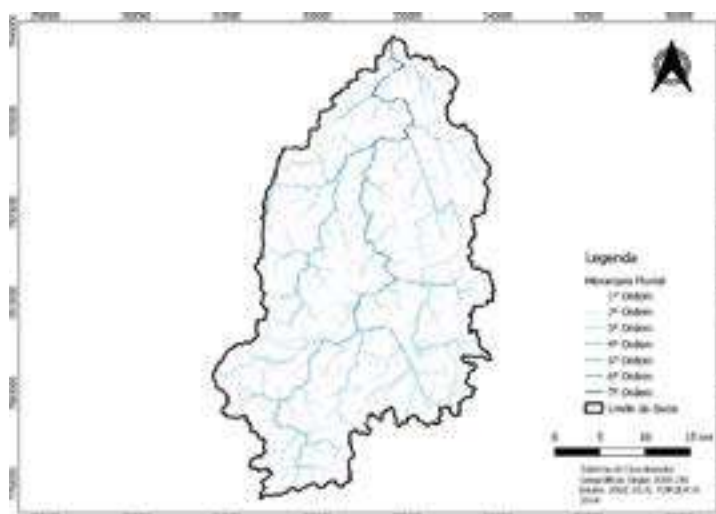


Figura 3. Mapa de Hierarquia Fluvial do rio Santa Maria do Doce, ES, 2014.

Fonte: Produzido pelos autores (2023).

Para análise de declividade na bacia do rio Santa Maria do Doce, ES, baseou-se em seis intervalos (Tabela 5), proposto pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2009).

Tabela 5. Classificação de declividade pela Embrapa.

Declividade	Descrição
$0 \geq 3$	Plano
$3 \geq 8$	Suavemente ondulado
$8 \geq 20$	Ondulado
$20 \geq 45$	Fortemente ondulado
$45 \geq 75$	Montanhoso
> 75	Fortemente montanhoso

Fonte: Embrapa (2009).

As formas de relevo que ocorrem na bacia do rio Santa Maria do Doce no ano de 2000 são: fortemente ondulado na maior parte da área, com a presença

de algumas áreas com relevo montanhoso, suave ondulado e plano (Figura 4).

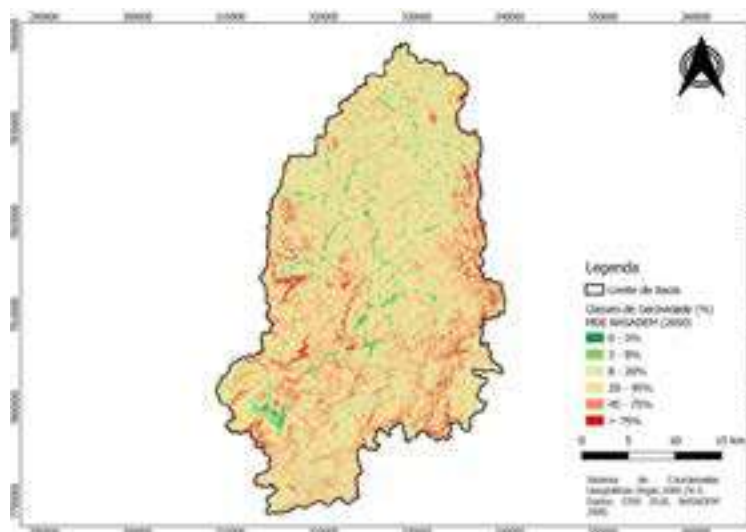


Figura 5. Mapa de declividade do Rio Santa Maria do Doce, 2014

Fonte: Produzido pelos autores (2023).

Segundo Villela e Mattos (1975), a hipsometria representa o estudo da variação da elevação dos vários terrenos da bacia em relação ao nível médio do mar.

Conforme apresentado na Figura 6, o mapa hipsométrico do ano de 2000 apresenta elevação mínima equivalente a 25 metros e máximo de 1034 metros.

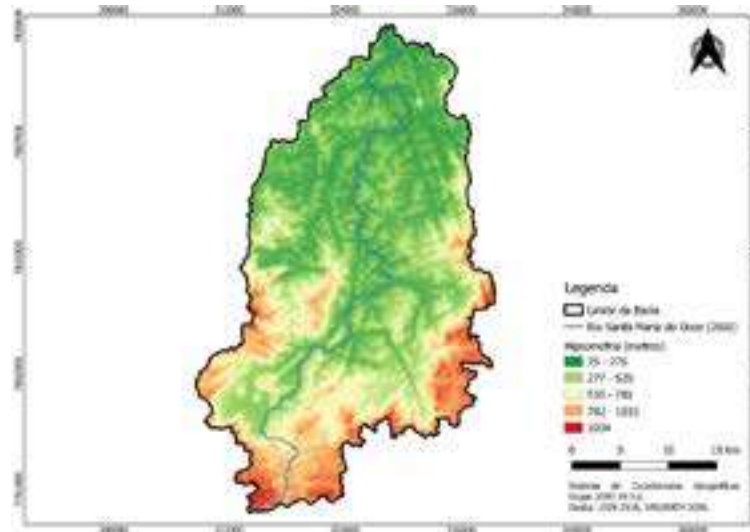


Figura 6. Mapa Hipsométrico, rio Santa Maria do Doce, ES, referente ao ano de 2000.
Fonte: Produzido pelos autores (2023).

A Figura 7 mostra o mapa hipsométrico na bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce, com elevação mínima equivalente a 27 metros e máxima de 1037

metros, referente ao ano de 2014. Verifica-se pouca variação quando comparado com o ano de 2000.

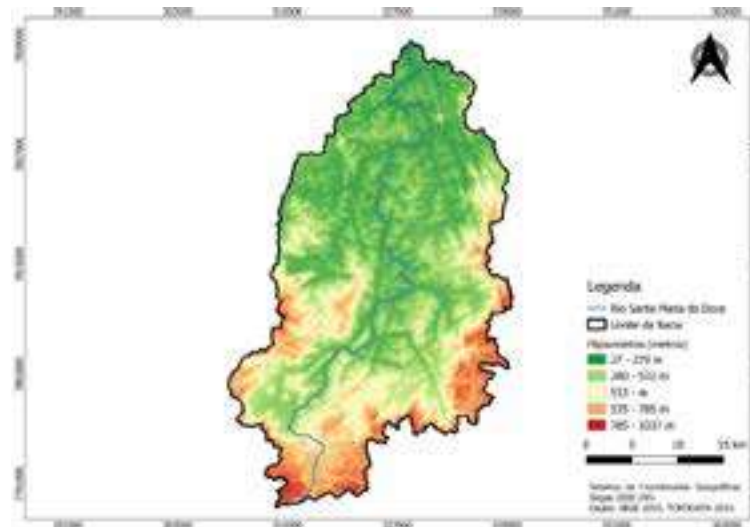


Figura 7. Mapa hipsométrico, rio Santa Maria do Doce, ES, 2014.
Fonte: Produzido pelos autores (2023).

CONCLUSÃO

Os parâmetros morfométricos obtidos durante o processo de geração dos produtos cartográficos apresentaram baixa probabilidade de áreas suscetíveis a inundação e enchentes, devido ao seu coeficiente de compacidade aliado ao fator de forma da bacia hidrográfica.

O estudo gerou subsídios para compreender o comportamento da bacia hidrográfica mediante o modelo digital de elevação utilizado. Para estudos futuros, sugere-se a utilização de dados mais recentes para análise e discussão dos resultados.

Os resultados deste trabalho reforçam a importância do estudo no meio acadêmico de preservação ambiental. De modo que a análise completa da bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce, poderá mostrar a degradação durante o passar de 14 anos, a partir de informações de declividade, vazão, possibilidades de cheia e características geológica da bacia.

Assim, o estudo mostra que a bacia estudada não sofreu grandes alterações. Mostra também uma mínima probabilidade de cheias, de modo que as situações como enchentes ou secas da bacia, que são uma das maiores incógnitas que influenciam nos temas abordados, não se constituem como um problema relevante neste momento.

REFERÊNCIAS

- AMBDATA. **Variáveis ambientais para modelagem de distribuição de espécies**. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/declividade_gradiente.php. Acesso em: 27 out. 2022.
- BELTRAME, A. V. **Diagnóstico do meio ambiente físico de bacias hidrográficas**: modelo de aplicação. Florianópolis: UFSC, 1994. 112 p.
- CAMPOS, S.; FELIPE, A. C.; CAMPOS, M.; RECHE, A. M. **Geoprocessamento aplicado na caracterização morfométrica da microbacia Ribeirão Descalvado, Botucatu, São Paulo**. Irriga, v. 1, n. 1, p. 52, 2015.
- CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução a ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE. São Paulo 2001. Disponível: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>. Acesso em: 27 out. 2022.
- CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. V. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Debossan. **Revista arvore**. Nova Friburgo, RJ., v.30, n.2, p.241-248 2006.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 188 p
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos, Rio de Janeiro**: Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA-SPI, 2009. 412p.
- FRAGA, S. M.; FERREIRA, R. G.; SILVA, F. B.; VIEIRA, N. P. A.; SILVA, D. P.; BARROS, F. M.; MARTINS, I. S. B. Caracterização morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Catolé Grande, Bahia, Brasil. **Revista ambiente e água, Taubaté**: v.6, n.1, p.118-130, jan./abr. 2014.
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia**: exercícios, técnicas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 345 p.
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Degradação ambiental**. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.) Geomorfologia e meio ambiente. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- HORTON, R. E. Erosional development of streams and their drainage basins. Hydrophysical approach to quantitative morphology. **Geological society of America Bulletin**, 56(3), 1945 (275–370).
- OLIVEIRA, P. T. S.; SOBRINHO T. A.; STEFFEN, J. L.; RODRIGUES, D. B. B. Caracterização morfométrica de bacias hidrográficas através de dados SRTM. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**. Campina Grande, PB: v.14, n.8, p.819–825, 2010.
- SANTOS. C. A.; SOBREIRA, F. G. Análise morfométrica como subsídio ao zoneamento territorial: o caso das bacias do Córrego Carioca, Córrego do Bação e Ribeirão Carioca na região do Alto Rio das Velhas, MG. **Revista Escola de Minas**, v.61, n.1, p.77-85, 2008.
- SCHUMM, S. A. “Evolution of drainage systems and slopes in badlands of Perth Amboy”. **Geological Society of America Bulletin**, n. 67, pp. 597-646, 1956.
- TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, v.20, p.137-157, 2007.
- TONELLO, K. C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhães, MG**. Tese (Doutorado em Ciências Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005. 69p.
- TUCCI, C. E. M. **Hidrologia**: ciência e aplicação. 3.ed. Porto Alegre: ABRH, 2004. 943 p.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw –Hill do Brasil, 1975, 245p.

VASCO, A. N. et al. Avaliação espacial e temporal da qualidade da água na sub-bacia do Rio Poxim, Sergipe, Brasil. **Revista ambiente e água, Taubaté**: v.6, n.1, p.118-130, jan./abr. 2011.

Avaliação qualitativa e quantitativa da vida sexual dos idosos na cidade de Vitória, ES.

Laís Hülle Delpuppo¹, Felipe Braga da Silva¹, Pedro Schneider de Almeida¹, José Jorge Antunes de Sá¹, Azize Capucho Jorge¹, Igor Loredo Alonso¹, Marcela Segatto².

Submissão: 10/05/2023

Aprovação: 02/10/2023

Resumo – Por meio da análise do processo de envelhecimento, é evidente que alterações de cunho psicofisiológico serão manifestadas. Entretanto, é indubitável a abordagem referente a este tema como um processo natural, e impropriedade considerá-lo como uma patologia. O objetivo do trabalho foi identificar se os idosos da cidade de Vitória, ES, possuem vida sexual ativa. Foi realizada a pesquisa em 2019, por meio aplicação de um questionário on-line com perguntas fechadas via Google Forms, que foi aprovado pelo Comitê de Ética, restrito aos idosos do município de Vitória, ES. Com idade igual ou superior a 60 anos, foram selecionados de forma aleatória 30 indivíduos compatíveis aos requisitos pré-estabelecidos no trabalho. Após a análise dos dados, 70% dos participantes eram do sexo feminino e os demais sexo masculino. Referente à prática sexual, 46,7% possuem vida sexual ativa, dos quais 16,7 % com frequência de três vezes por semana. Por intermédio da reunião dos resultados obtidos, é de acessível compreensão a controvérsia de 90,0 % dos entrevistados terem conhecimento técnico a respeito da utilização dos preservativos; porém, 70,0% destes não fazem o uso. Em virtude do que foi verificado, é conveniente pressupor uma negligência para com sua própria saúde por parte da população pesquisada ou ainda uma ineficiente disseminação de informações para os mesmos cidadãos.

Palavras-chave: Idosos. Sexualidade. Terceira idade. Sexo. Preservativos. Atividade sexual.

Qualitative and quantitative evaluation of the sexual life of the elderly in the city of Vitoria, ES

Abstract - Through the analysis of the aging process, it is evident that psychophysiological changes will be manifested. However, the approach referring to this theme as a natural process is undoubted, and it is unfounded to consider it as a pathology. The aim of this study was to identify whether elderly people in the city of Vitória, ES, have an active sex life. The research was carried out in 2019, through the application of an online questionnaire with closed questions via google forms, which was approved by the Ethics Committee, restricted to the elderly citizens of Vitória, ES. Aged 60 or over, thirty individuals were selected at random, compatible with pre-established job requirements. After analyzing the data, 70% of the participants were female and the remaining males. Regarding sexual practice, 46.7% have an active sex life, of which 16.7% are three times a week. Through the gathering of collected data, the controversy of 90.0% of the interviewees having technical knowledge regarding the use of condoms is easy to understand, however, 70.0% of them do not use them. In view of what was verified, it is convenient to assume negligence towards their own health on the part of the researched population or even an inefficient dissemination of information to the same citizens.

Keywords: Elderly. Sexuality. Third age. Sex. Condoms. Sexual activity

1 Graduandos do curso de medicina, Centro Universitário Multivix, Vitória, ES.

2 Professora do curso de medicina, Centro Universitário Multivix, Vitória, ES.

INTRODUÇÃO

Com os avanços da ciência e da tecnologia, principalmente na área da saúde, há melhorias significativas na qualidade de vida para toda a população. Consequentemente, observa-se o aumento dos recursos disponíveis, proporcionando bem-estar e saúde, acarretando o aumento no número da população idosa. Sabe-se que o envelhecimento é um processo natural da vida e não uma patologia. Entretanto, o aumento da expectativa de vida traz algumas problemáticas que instigam o sistema de saúde e a previdência social. Logo, é de extrema importância que o Estado e meios privados invistam em ações de prevenção e promoção da saúde de toda a população, para que uma criança e um adulto hígidos dificilmente se tornem idosos doentes (Miranda; Mende; Silva, 2016).

Em 1920, a esperança de vida era de apenas 35,2 anos e os idosos representavam 4,0% da população total do Brasil. Devido a esse perfil, o país tinha para cada 100 crianças (0 a 15 anos), aproximadamente 11 idosos. Uma pesquisa sobre os dados da população realizada pelo Instituto brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) estima-se que em 2040 haverá uma inversão da relação de jovens e idosos, com 153 idosos para cada 100 pessoas menores de 15 anos. Mediante a esses números, percebe-se que a população idosa cresce e crescerá quantitativamente e com muita rapidez no país, que adota o conceito da Organização Mundial da Saúde (OMS) de idoso como o indivíduo de 60 anos de idade ou mais, se ele residir em países em desenvolvimento (Miranda; Mende; Silva, 2016).

O município de Vitória possui uma população estimada de 327.801 pessoas, com aproximadamente 12% do total de habitantes (39.470 indivíduos) com idade igual ou superior aos 60 anos, segundo o último censo do IBGE, realizado no ano de 2010. Deste modo, justifica-se a relevância desse estudo e compreende-se que as pessoas da terceira idade têm todo o direito de exercer a sua sexualidade e a sua liberdade de expressão, pois elas são indispensáveis para a vida humana, independente da faixa etária.

Quando se fala sobre sexualidade, há uma visão restrita em relação ao sexo associado à velhice. A sociedade muitas vezes classifica este período vital como um período de “assexualidade”, ou seja, faz uma associação entre vida sexual e procriação, coibindo-os do exercício da sexualidade, afetividade

e de sua liberdade de expressão, por estarem fora do período considerado fértil do organismo humano. Porém, exercer a sexualidade na velhice é uma opção pessoal e está ligada ao processo de intimidade entre os casais ou não, no caso daqueles que não mantêm uma vida a dois (Catusso, 2005).

Em relação às mudanças fisiológicas naturais do envelhecimento, tanto os homens quanto as mulheres passam por elas. O Caderno de Atenção Básica do Ministério da Saúde aponta essas modificações, no caso dos homens: a presença de disfunção erétil e disfunção sexual pode ser caracterizada pela baixa de hormônios, como a testosterona no sangue. Já nas mulheres, essas modificações hormonais acarretam a redução da libido sexual e de lubrificação vaginal. Outras alterações podem ser vistas, como: perda de denteção associada as doenças crônicas, flacidez da pele, embranquecimento dos pelos, além da fadiga e casos de depressão que podem interferir negativamente na expressão da sexualidade (Uchoa et al., 2016).

Neste contexto, destaca-se que as práticas sexuais inseguras, como, por exemplo, as dificuldades motoras dos idosos no uso de preservativos, além da desinformação, colaboram para um maior risco em contrair Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs). Nota-se que a falta de conhecimento deste risco por eles e/ou até mesmo pelos profissionais de saúde, pode influenciar em diagnóstico tardio, elevando as chances de evolução da doença. Logo, percebe-se uma deficiência de campanhas de prevenção voltada aos idosos e a escassez de dados a respeito da evolução das ISTs nessa faixa etária, evidenciando a fragilidade das estratégias de saúde diante da magnitude e da vulnerabilidade da pessoa idosa e essas doenças (Neto et al., 2014).

Vale ressaltar os ganhos que essa população conquistou nas últimas décadas, e um deles é o prolongamento da vida sexual. Medicamentos para impotência, como o Sildenafil, conhecido como Viagra®, tratamentos de reposição hormonal e o aumento da qualidade de vida, junto aos avanços da tecnologia em saúde, permitiram o redescobrimto de seus corpos e o aumento da qualidade na hora do sexo (Neto et al., 2014).

Nessa perspectiva, pode-se afirmar que o sexo é uma necessidade natural que atende a uma necessidade fisiológica e emocional do ser humano, que

se expressa de diferentes formas ao longo da vida. Além disso, propõe benefícios para a saúde dos indivíduos, como o aumento da capacidade pulmonar e a liberação de endorfinas (hormônio da sensação de prazer e bem-estar). Dessa forma, fica nítido reconhecer que uma vida sexual ativa contribui positivamente para a saúde, o prazer, o bem-estar e a autoestima dos idosos, conseqüentemente, melhora sua qualidade de vida (Vieira; Coutinho; Saraíva, 2016).

Não se pode negar que a sexualidade normalmente é um tema de difícil abordagem na sociedade, mesmo para os jovens, agravando-se no caso dos idosos, dificultando-lhes a superação de seus problemas. Por isso, acredita-se que, através do esclarecimento acerca das informações equivocadas que se difundem em relação a esse tema, principalmente em uma sociedade com valores conservacionistas, haverá contribuição para a desmitificação das crenças e tabus impostos sobre o assunto.

O objetivo do trabalho é avaliar qualitativa e quantitativamente a vida sexual dos idosos na cidade de Vitória, ES.

MATERIAIS E MÉTODO

O trabalho trata-se de um estudo transversal quantitativo e qualitativo. Estes tipos de estudos são apropriados para descrever características das populações no que diz respeito a determinadas variáveis e seus padrões de distribuição. Por meio destes, há a possibilidade de tirar conclusões prontamente, sem a existência de um período de seguimento.

Para realização da pesquisa foram utilizadas as técnicas de pesquisa bibliográfica e de campo com a aplicação de um questionário seguindo Ferrão, R. e Ferrão, L. (2012).

Os critérios de inclusão para a pesquisa foram indivíduos, tanto do gênero feminino quanto masculino, com idade igual ou maior a 60 anos, residentes do município de Vitória, ES. Considerando a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, foi conferido anonimato e confidencialidade a todos os entrevistados.

Foi aplicado um questionário on-line com perguntas fechadas via Google Forms para 30 indivíduos definidos aleatoriamente e compatíveis com os requisitos determinados previamente pelos pesqui-

sadores; após aceitarem, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O formulário foi composto por 12 perguntas fechadas com linguagem de fácil entendimento, com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos Centro Universitário Multivix com o número 12591819.9.0000.5066, realizado em maio de 2019.

Os dados obtidos foram tabulados e analisados por método comparativo e correlacionados com a literatura que aborda esta temática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 30 idosos que concordaram em participar da pesquisa e responderam ao questionário, a maioria (70%) atribuiu-se ao sexo feminino, demonstrando maior receptividade e prevalência em relação ao público masculino. Observou-se que 33,3% dos participantes encontravam-se na faixa etária de 60-64 anos (sendo 10% homens e 23,3% mulheres), 16,7% na faixa etária de 65-69 anos (sendo 10% masculino e 6,7% feminino), 23,3% dos idosos na faixa de 70-74 anos (3,3% masculino e 20% feminino), e 26,7% dos idosos apresentaram idades iguais ou superiores a 75 anos (sendo 6,7% homens e 20% mulheres). No que concerne aos aspectos estado civil, constatou-se que 10% dos participantes são solteiros; 53,3% casados, correspondendo à maioria dos entrevistados, na faixa de 60-64 anos; 10% divorciados e 26,7% são viúvos, demonstrando que o aumento da faixa etária eleva o número de idosos viúvos (Figura 1).

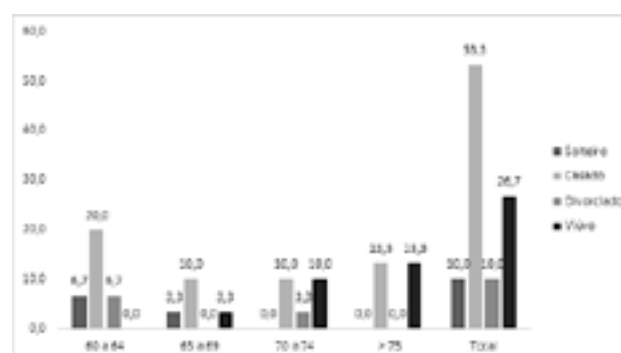


Figura 1. Demonstração do estado civil dos entrevistados em diferentes faixas etárias.

Sobre a escolha do parceiro sexual, os resultados foram os seguintes: 56,7% se relacionam apenas com homens; 30% se relacionam somente com mulheres;

e 13,3% se relacionavam com ambos (homens e mulheres). Tais resultados confirmam que existe uma parte considerável da população (13,3%) homossexual ou bissexual (Figura 2).

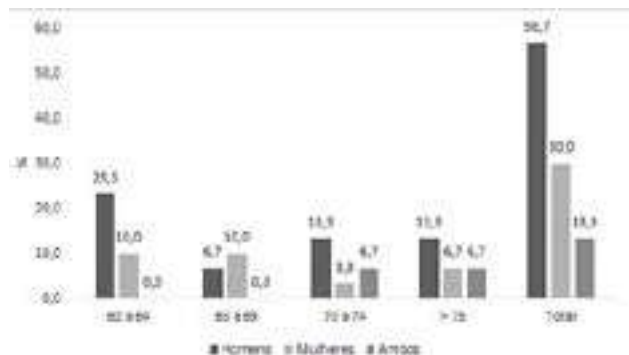


Figura 2. Demonstra o da escolha do parceiro sexual.

Visando entender a frequência sexual dos entrevistados, o questionário revelou que 53,3% não praticam; 30,1% praticam no mínimo uma vez por semana; e 16,7% menos de uma vez por semana. O que evidencia a presença da atividade sexual nessa faixa etária, que, apesar de não ser a majoritária, há uma parcela amostral significativamente ativa e que merece a aten o da saúde primária na preven o das infec es sexualmente transmissíveis, como campanhas educativas e de conscientiza o tendo como público-alvo indivíduos da terceira idade (Figura 3).

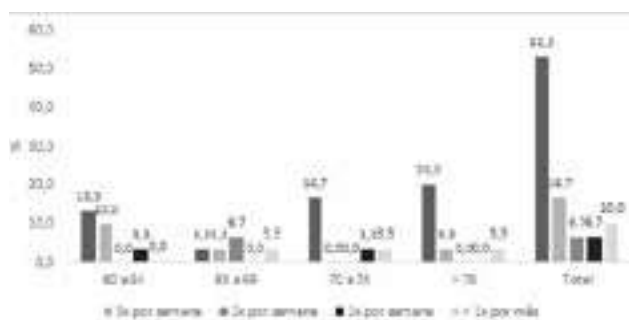


Figura 3. Demonstra o da frequência sexual.

Levando em considera o o conhecimento sobre os preservativos sexuais: 30% conhecem pouco e 70% conhecem muito. Revelando que há falta de informa o em parte do público-alvo. Quando solicitados se sabem como usar o preservativo, do total, 90% sabem usar e 10% não sabem, revelando uma amostra vulnerável a alguma infec o sexualmente transmissível (Figuras 4, 5 e 6).

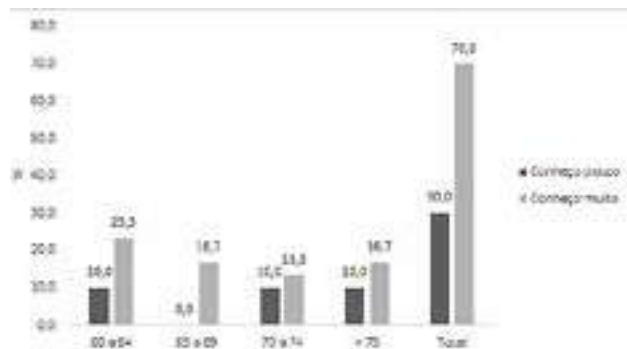


Figura 4. Demonstra o do conhecimento dos preservativos.

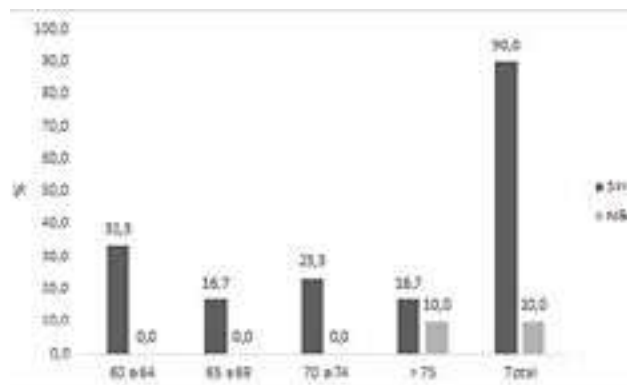


Figura 5. Demonstra o de saber usar o preservativo masculino.

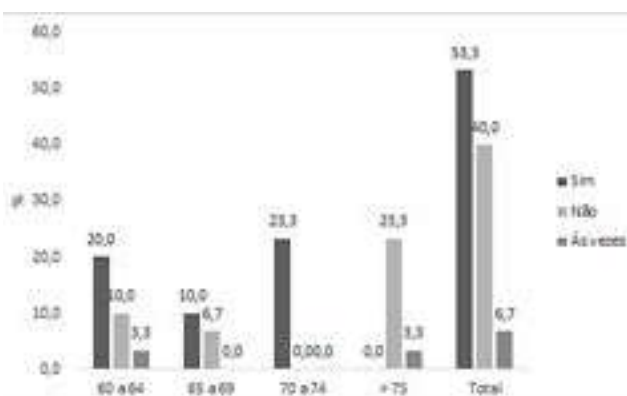


Figura 6. Demonstra o sobre conseguir usar a camisinha como preservativo masculino.

Quanto ao uso da camisinha feminina, 96,7% do total negaram o uso e apenas 3,3 % afirmaram utilizar. Já sobre o uso da camisinha masculina, 70% negaram o uso e 23,3% afirmaram o uso, enquanto 6,7% responderam utilizar às vezes. Além de demonstrar que a camisinha feminina   bem menos utilizada que a masculina, chama-se aten o para a faixa etária de idosos maiores de 75 anos, em que 26,7% não

fazem o uso da camisinha masculina. Isso significa que os idosos dessa faixa etária que possuem atividade sexual ativa são grupos de risco para a aquisição de infecções sexualmente transmissíveis.

Discutir sobre a sexualidade dos idosos após a morte do seu parceiro(a) é de grande relevância, pois faz parte do ciclo natural da vida. Um estudo realizado com mulheres viúvas afirmou que as idosas referem não viver a sua sexualidade de forma livre e plena como gostariam, o que torna evidente a ordem sexual construída ao longo da vida. Os familiares incentivam os momentos de lazer e diversão, mas não apoiam novos relacionamentos amorosos nesta faixa etária. Essa postura familiar parece exercer um papel de influência direta na tomada de decisões pela mulher que vive neste momento de vida, fazendo com que ela deixe de manifestar seu verdadeiro desejo de levar a vida devido aos julgamentos familiares, estabelecendo uma relação de submissão à sua família (Souza et al., 2015).

Uma revisão sistemática de estudos qualitativos publicada no Pub Med buscou compreender a percepção da sexualidade em pessoas idosas, analisando 11 artigos publicados até abril de 2018. Concluiu-se que os idosos ainda manifestam interesse em expressar sua sexualidade e enxergam o desejo sexual como algo positivo. No entanto, de acordo com o estudo, persistem estereótipos sociais, interferências de pessoas em seu convívio, falta de privacidade e ainda a associação do sexo com a fertilidade e o dever conjugal, resultando em barreiras à expressão do desejo sexual nessa população. Diante disso, seria importante que políticas públicas investissem em abordar esses pontos, uma vez que a atividade sexual traz benefícios para a maioria dos idosos (Torres; Rodrigues, 2019).

CONCLUSÃO

Com o aumento da faixa etária, como esperado, verificou-se o crescimento do número de viúvos. Com isso, surgem idosos que estão suscetíveis a se relacionarem sexualmente, reforçando a importância da discussão sobre o assunto.

A maioria dos idosos conhece a função dos preservativos, sabe como utilizá-los, entretanto, a maioria negligencia seu uso, mesmo possuindo uma vida sexual ativa.

Diante dessa realidade, evidencia-se a necessidade de aprofundar a discussão sobre a vulnerabilidade a que estão expostos os grupos de maior faixa etária.

Os resultados dessa pesquisa mostram a necessidade de desenvolver programas de saúde pública que abordem o tema da sexualidade e práticas de sexo seguro para a população idosa na cidade de Vitória, ES, com ênfase na utilização do preservativo como meio mais simples, eficaz e disponível para uma prática sexual segura e prevenção de infecções sexualmente transmissíveis.

Como estratégia para a promoção e prevenção a saúde, devem ser incentivadas campanhas educativas e a capacitação profissional nas unidades de atenção primária e por parte dos profissionais que atendem a grupos voltados para esse nicho populacional. Diante da implementação dessas estratégias, espera-se uma mudança comportamental e de conduta, buscando reduzir os tabus em relação à sexualidade, promovendo a saúde e uma melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

CATUSO, M. C. Rompendo o silêncio: desvelando a sexualidade em idosos. **Revista virtual textos e contextos**, nº 4. 2005. Recuperado em 18 de maio, 2018. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/3215/321527157006/>. Acesso em: 18 maio 2018.

FERRÃO, R. G.; FERRÃO, L. M.V. **Metodologia científica para iniciantes em pesquisa**. 4.ed. Vitória, ES: Incaper. 212. 254p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Brasília. DF: Recuperado em 25 de maio, 2018. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.b>. Acesso em: 20 set. 2019.

MIRANDA, G. M. D.; MENDES, A. C. G.; SILVA, A. L. A. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. **Revista brasileira de geriatria e gerontologia**. Rio de Janeiro: v. 19, n. 3, (pp. 507-519), 2016. Recuperado em 14 de maio, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1809-98232016000300507&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 20 set. 2019.

NETO, J. D et al (Eds). **Doenças sexualmente**

transmissíveis em idosos: uma revisão sistemática. 2012 .Recuperado em 20 de maio, 2018, Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v20n12/1413-8123-csc-20-12-3853.pdf/> Acesso em: 20 set 2019.

SOUZA, M. de.; MARCON, S. S.; BUENO, S. M. V.; CARREIRA, L.; BALDISSERA, V. D. A. A vivência da sexualidade por idosas viúvas e suas percepções quanto à opinião dos familiares a respeito. **Saúde soc** [Internet]. 2015Jul;24(3):936–44. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-12902015132060>>. Acesso em: 16 jun.2018

TORRES, M. S, RODRIGUEZ, M. B. Percepciones de la sexualidad en personas mayores: una revisión sistemática de estudios cualitativos. **Rev Esp Salud Pública**. 2019;93: 4 de septiembre 2019. Disponível em:<https://www.sanidad.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/

VOL93/REVISIONES/RS93C_201909059.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.

UCHOA, Y. S. et al. (Eds). **A sexualidade sob o olhar da pessoa idosa. Revista brasileira de geriatria e gerontologia**. 2016. Rio de Janeiro. Recuperado em 14 de maio, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbagg/v19n6/pt_1809-9823-rbagg-19-000939.pdf. Acesso em: 20 set. 2018

VIEIRA, K. F. L.; COUTINHO, M. P. L.; SARAIVA, E. R. A. A sexualidade na velhice: representações sociais de idosos frequentadores de um grupo de convivência. **Psicologia: ciência e profissão** (p. 36, pp. 196-209), 2015. Recuperado em 21 de junho, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pcp/v36n1/1982-3703-pcp-36-1-0196.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2018.

Fibrodisplasia ossificante progressiva: uma revisão das principais complicações e causas de óbitos

Bruna Moara Fadini Dupphi¹, Carolina Uliana Bahiense¹, Caroline Macedo Pacheco¹, Lorena dos Santos Climaco¹, Maria Clara Collodetti Carari¹, Vinícius Santana Nunes²

Submissão: 15/04/2023

Aprovação: 01/10/2023

Resumo - A fibrodisplasia ossificante progressiva é uma doença rara de caráter hereditário e afeta diretamente o tecido conectivo, evoluindo para um quadro incapacitante com o decorrer da enfermidade. O diagnóstico é feito através do exame clínico e dos achados radiológicos. Atualmente não existe tratamento para essa doença, uma vez que as medicações não se mostraram eficazes em alterar o curso natural da doença. Com objetivo de avaliar a fibrodisplasia ossificante progressiva, foram levantadas, neste estudo as características gerais da doença com o intuito de facilitar o entendimento a respeito da doença e aprofundar o conhecimento e planejamento contra o agravo. Uma revisão integrativa da literatura foi utilizada como ferramenta metodológica neste trabalho, através do uso de estratégia qualitativa para selecionar e sintetizar as conclusões dos estudos. A busca dos artigos foi realizada através das bases de dados PubMed, Scielo e EBSCO, e foram selecionados artigos dos últimos 10 anos até o período de maio de 2020. Os resultados das buscas revelaram que, para as publicações no tema dessa doença, predominaram no cenário internacional e nacional de autoria de profissionais médicos. A autoria ainda é incipiente no contexto nacional, indicando que esses profissionais devem buscar novos conhecimentos para apoiar a prática clínica e promover melhor qualidade de vida para portadores de fibrodisplasia ossificante progressiva. Com esse estudo, foi possível observar que os casos relatados dessa doença apresentam uma correlação com o desfecho, que vai desde acometimento ósseo ectópico até comprometimento cardiorrespiratório, podendo evoluir a óbito.

Palavras-chave: Fibrodisplasia ossificante. Óbitos. Miosite ossificante. Formação óssea. Fisiopatologia.

Fibrodysplasia ossificans progressive: a review of the main complications and causes of death

Abstract - Fibrodysplasia Ossificans Progressive is a rare disease, hereditary and directly affects the connective tissue, evolving to a disabling condition with the course of the disease. The diagnosis is made through clinical examination and radiological findings. Currently, there is no treatment for this disease since the medications have not been effective in altering the natural course of the disease. In this study, the general characteristics of the disease were raised to facilitate understanding about the disease and deepen the knowledge and planning against the disease. An integrative literature review was used as a methodological tool in this work using a qualitative strategy to select and synthesize the conclusions of studies. The search for the articles was carried out through the databases PubMed, Scielo and EBSCO and articles from the last 10 years and from April to May 2020 were selected. The search results revealed that for publications on the theme of this disease, they predominated in the international and national scenario authored by medical professionals, but authorship is still incipient in the national, indicating that these professionals should seek new knowledge to support clinical practice and promote better quality of life for patients with Fibrodysplasia Ossificans Progressive. With this study, it was possible to observe that the reported cases of this disease correlate with the outcome, ranging from ectopic bone involvement to cardiorespiratory impairment, which can progress to death.

Keywords: Fibrodysplasia ossificans. Deaths. Myositis ossificans. Bone formation. Physiopathology.

1 Discentes de Medicina do Centro Universitário Multivix, Vitória, ES

2 Docente de Medicina do Centro Universitário Multivix, Vitória, ES

INTRODUÇÃO

O osso é um tecido multifuncional, metabolicamente ativo, constituído por uma população heterogênea de células, em diferentes estágios de diferenciação celular. É um tecido que sofre metabolicamente um processo contínuo de renovação e remodelação. Esta atividade é consequência, em sua maior parte, da atividade de dois tipos celulares principais, característicos do tecido ósseo: os osteoblastos e os osteoclastos. Para atender às necessidades de crescimento do organismo, os ossos sofrem processo de modelagem, que representa o alongamento longitudinal e do diâmetro, e esse sistema é mantido a longo prazo por um complexo que inclui hormônios, fatores físicos e fatores humorais locais.

Segundo Macari et al. (1994), há uma variação individual e específica do crescimento de cada osso, cujo controle se dá sobre a físe, isto é, cada cartilagem de conjugação tem uma taxa específica de crescimento, em que o controle é geralmente hereditário. Necessita-se da compreensão do processo normal de maturação óssea e estruturas adjacentes para diagnosticar uma deformidade óssea, bem como identificar fatores etiológicos intrínsecos e extrínsecos que atuam em conjunto, proporcionando alterações físicas e intrínsecas (Henn, 2020; Junqueira, 2004; Robertis Junior, 2003).

A fibrodysplasia ossificante progressiva (FOP) é o atual nome para a miosite ossificante (Araújo Júnior et al., 2005) e foi descrita cientificamente no ano de 1736 pelo médico John Freke na Real Sociedade de Medicina de Londres, porém foi mencionada primeiramente por Guy Patin, no ano de 1693, como relato sobre “a mulher de madeira” (Garcia-Pinzas et al., 2013). É uma doença rara que afeta em média uma a cada duas milhões de pessoas nascidas em todo mundo (Ribeiro et al., 2018). Ademais, possui caráter hereditário, autossômico e dominante, de expressão variável e sem prevalência entre os diferentes grupos étnicos (Araújo Júnior et al., 2005). Acomete tecidos moles como: músculos, cápsulas articulares, fâscias, aponeuroses, ligamentos e outros tecidos conectivos, sendo caracterizada por malformações esqueléticas como o hálux curto e valgo bilateral e ossificações heterotópicas progressivas que têm uma evolução anatômica e temporal previsíveis, levando à imobilidade progressiva (Delai et al., 2004).

Estudos demonstram ser um distúrbio causado por um gene (ACVR1) que sofre mutação R206H, com substituição do aminoácido arginina pela histidina durante a fase embrionária do desenvolvimento e que pode ser reativado no período pós-natal (Araújo Júnior et al., 2005; Nucci et al., 2000), o qual aponta para o começo da ossificação endocondral. Outra forma seria através da herança direta desse gene mutado com um padrão autossômico dominante, com penetrância completa. De acordo Lakkireddy et al. (2015), com essa mutação quando em heterozigose no gene ACVR1 fecha o diagnóstico para FOP (Kaplan et al., 2008; Shore et al., 2006; Lakkireddy et al., 2015).

O defeito genético leva à desregulação das vias de sinalização da proteína morfogenética óssea (indutores potentes da formação de osso endocondral), especificamente a superprodução e desregulação da BMP4 (proteína morfogenética do osso 4), que é produzida pelo músculo esquelético e pode ser originada a partir de traumatismos de tecidos moles (Olmstedo; Kaplan; Shore, 2003). Dados indicam que há paralisia da resposta antagonista à BMP4, com perda do feedback negativo, gerando uma resposta exacerbada (Delai et al., 2004).

Os pacientes são reconhecidos logo na infância e manifestações típicas dessa doença são malformações congênitas nos hálux, nos colos femorais e na coluna cervical, como hipoplasia dos corpos vertebrais, estreitamento do canal medular lombar e curvas escolióticas (Araújo; Oliveira, 2006) (Figura 1). Em geral, surtos da doença ocorrem até a primeira década de vida da criança, em torno de três a quatro anos (Araújo Júnior et al., 2005). O quadro clínico nessa fase inicial ocorre em agudizações, que podem ser de tamanho e intensidade variáveis e são caracterizadas por edema e massas dolorosas que aparecem espontaneamente ou após quedas, cirurgias, biópsias, injeções intramusculares e várias doenças virais semelhantes à influenza e podem estar relacionados à regressão espontânea (Delai et al., 2004; Gonçalves et al., 2018). Tais agudizações duram semanas ou meses e podem ser acompanhadas por febre e perda da mobilidade (Smith; Athanasou; Vipond et al., 1996).

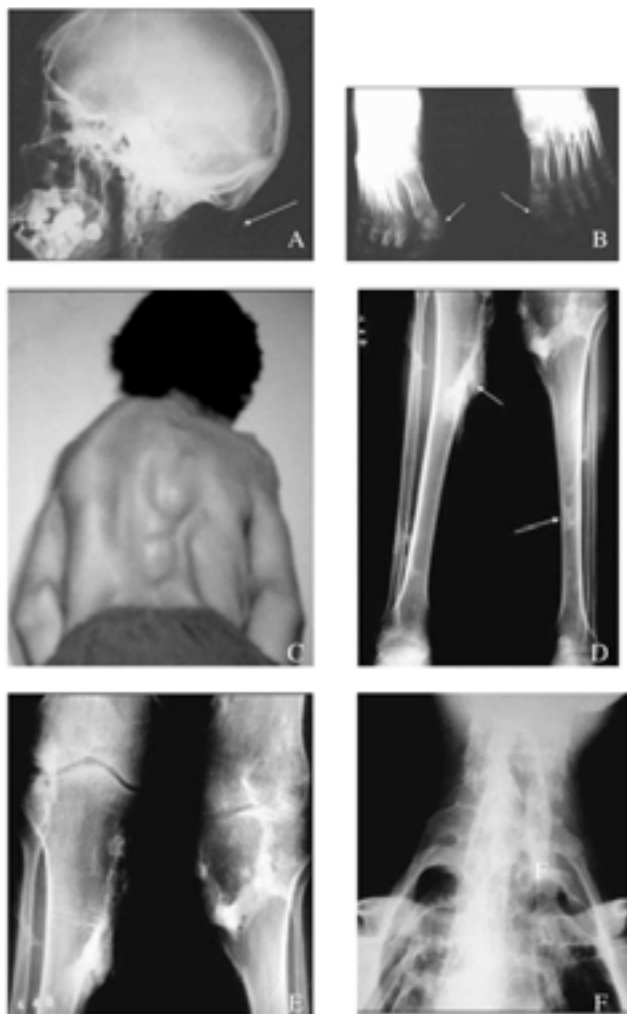


Figura 1 – Representação das alterações radiológicas. (A) Radiografia do crânio na incidência perfil. A seta evidencia traves ósseas projetadas em partes moles do pescoço até a base cranial. (B) Radiografia dos pés na incidência anteroposterior. Anomalia congênita característica dos primeiros dedos, com encurtamento da falange proximal do hálux e valgismo (setas). (C) Foto posterior do paciente demonstrando alterações avançadas da coluna vertebral, da cintura escapular, dos ombros e dos membros superiores. (D) Radiografia das pernas na incidência anteroposterior. As setas representam ossificações difusas em partes moles da perna. (E) Radiografia dos joelhos na incidência anteroposterior. Ossificações periarticulares com anquilose das articulações. (F) Radiografia dos joelhos na incidência anteroposterior. Ossificações periarticulares com anquilose das articulações.

Fonte: Fibrodissiplasia ossificante progressiva: relato de caso e achados radiográficos

A ossificação tende a comprometer tecidos conjuntivos do sistema músculo esquelético voluntário (Araújo; Oiveiral, 2006); entretanto, os olhos, coração, diafragma, músculos esfíncterianos e músculos lisos viscerais são poupados (Delai et al., 2004). Além disso, o envolvimento assimétrico da musculatura paravertebral pode ocasionar doença pulmonar restritiva, levando o paciente a grave risco de desenvolver problemas cardiopulmonares (Araújo Júnior

et al., 2005). A progressão da FOP é tipicamente: axial para apendicular; cranial para caudal; proximal para distal. Nesse sentido, a evolução da doença é particular em cada paciente, porém, na maioria dos casos, os pacientes adultos (por volta dos 20 anos) já estão confinados a uma cadeira de rodas, necessitando de assistência em todas as atividades diárias (Delai et al., 2004), (Figura 2).



Figura 2 – Representação das alterações anatômicas. (A) Braço direito da paciente, evidenciando uma visão posterior da tumoração. Há uma extensa ossificação de partes moles que compromete o úmero e se ramifica para a região escapular direita. (B) Múltiplas tumorações de consistência pétreia, não dolorosas e imóveis. Há evidência de ossificação heterotrópica de tecidos moles predominantemente do lado esquerdo. (C) Alteração do primeiro metatarsiano com ângulo superior a 20 graus em relação às primeiras falanges, hálux vago bilateral.

Fonte: Fibrodissiplasia ossificante progressiva: diagnóstico em atenção primária.

Durante o seu desenvolvimento, a doença pode causar complicações como edema intenso de partes moles e pode apresentar caráter agudo, sendo ocasionado pela angiogênese local intensa ou pela compressão dos canais linfáticos de partes moles. A sua forma crônica pode evoluir com perda da função muscular, o que acarreta estase venosa e, raramente, a formação de coágulos dentro dos vasos (Moriatis et al., 1997). Outro sinal de agravamento é o aparecimento de episódios agudos de edema na região submandibular, o que pode dificultar a respiração e alimentação (Janoff; Zasloff; Kaplan, 1996). Nessas situações, o diagnóstico diferencial é significativo, já

que podem ser complicações potencialmente fatais (Araújo; Oliveira, 2006; Liphaut; Campos, 2011).

Além disso, a doença pode evoluir e levar à surdez, devido à fusão dos ossículos do ouvido, e irregularidades menstruais e interfertilidade são passíveis de ocorrer (Bridges et al., 1991). No entanto, a complicação mais temida é o desenvolvimento de infecções do trato respiratório, insuficiência respiratória e cor pulmonale, exacerbadas por restrição da parede torácica, sendo essa a causa mais comum de óbitos. Diante disso, a expectativa média de vida é de aproximadamente 45 anos (Delai et al., 2004) (7).

O diagnóstico da FOP se baseia em critérios fundamentalmente clínicos, podendo, portanto, ser realizado na Atenção Primária (Garcia-Pinzas et al., 2013). Clinicamente, é embasado por três fatores: malformação congênita do hálux, gradual ossificação endocondral heterotópica e progressão da doença em padrões anatômicos (Delai et al., 2004). Os primeiros indicadores são as manifestações clínicas na coluna vertebral e nas articulações proximais. O paciente pode relatar sinais inflamatórios, acompanhados de expansões dolorosas, endurecimento dos tecidos periarticulares e perda progressiva da capacidade funcional no sentido axial-caudal e proximal da área afetada, sendo a região acometida ou não de traumas.

A fim de complementar a confirmação da hipótese

diagnóstica de FOP, o médico pode se basear em alterações radiológicas que se iniciam com a presença de expansões ou massas em tecidos moles, que gradualmente diminuem de tamanho e ossificam. O processo de mineralização dessas áreas tende a ser finalizado três a seis semanas após o início do quadro, dando o aspecto final de colunas de osso, além de pseudoartroses que podem acompanhá-las, substituindo assim os tecidos moles (Henn, 2020). Além disso, o uso de escalas de estadiamento (Quadro 1) permite otimizar o diagnóstico, contribuindo para o acompanhamento clínico e progressão da doença (Lakkireddy et al., 2015). O processo de mineralização dessas áreas tende a ser finalizado após três a seis semanas após o início do quadro (Araújo Júnior et al., 2005).

Durante os surtos de ossificação heterotópica, pode-se observar aumento de fosfatase alcalina nos exames bioquímicos (Garcia-Pinzas et al., 2013). É importante destacar que biópsias devem ser evitadas, uma vez que auxiliam no processo de agravamento do quadro clínico do paciente (Delai et al., 2004). É imprescindível realizar o diagnóstico diferencial para osteodistrofia hereditária de Albright (OHA), calcificação heterotópica pseudomaligna, heteroplasia óssea progressiva (HOP), osteossarcoma e fibromatose juvenil agressiva. Dessas doenças, a FOP é a única que a ossificação é classificada como endocondral (Araújo Júnior et al., 2005; Delai et al., 2004).

	Estágio Inicial	Estágio Moderado	Estágio Severo	Estágio Profundo	Estágio Final
Acometimento articular ("flare-up")	Sem histórico de "flare-up", se presente, limitado à escápula, pescoço ou costas	Histórico de acometimento limitado a regiões axiais e membros superiores	Histórico de acometimento articular em qualquer parte do corpo	Histórico de acometimento articular em qualquer parte do corpo	Histórico de acometimento articular em qualquer parte do corpo
Regiões afetadas do corpo	Pescoço, costas e membros superiores	Limitação na expansão torácica	Pescoço, costas, tórax, membros superiores e inferiores, mandíbula	Pescoço, costas, membros inferiores e superiores, mandíbula e regiões distais (punho e tornozelo).	Anquilose na maioria das articulações.
Situações que afetam as atividades de vida diárias (AVDs)	-	Assistência necessária para algumas atividades	Assistência necessária para todas as atividades.	Dependente para executar todas AVDs	Dependente para executar todas AVDs
Atrações laboratoriais	Sem atrações ou pouco presente devido à idade do paciente	Requer uso de cadeira de rodas para circunstâncias extenuantes.	Ainda apenas com dispositivos auxiliares e/ou cadeira de rodas.	Uso de cadeira de rodas	Maioria acamado
Escala acumulativa de envolvimento articular (CAES)	Menor ou igual a 4	5-18	19-24	24-27	Maior ou igual a 28

Quadro 1 - Estadiamento FOP modificado de "Clinical staging of Fibrodysplasia Ossificans Progressive "

Fonte: Pignolo e Kaplan (2017)

O tratamento para evitar a doença ou controlar o seu avanço ainda não foi descoberto e as ações são voltadas para o alívio dos sintomas e prevenção para que a condição não se agrave. Dentre as medidas de proteção incluem evitar todo e qualquer tipo de trauma ao paciente, como por exemplo: cirurgias, injeções intramusculares, manipulação das articulações, quedas, esportes e demais atividades que requerem o contato físico (Delai et al., 2004). A intervenção medicamentosa ainda não foi comprovada, no entanto, para manejo sintomático, três classes de fármacos são recomendadas: prednisona para agudização de articulações maiores; montelucaste para redução de sintomas inflamatórios dos episódios e a classe dos medicamentos em investigação, como talidomida, esqualamina (Araújo; Oliveira, 2006).

Neste trabalho, características clínicas, complicações, fisiopatologia e as várias ações de prevenção, baseadas nas informações adquiridas em leituras científicas sobre a FOP, foram destacadas com o objetivo de traçar as principais causas e desordens sofridas por pacientes acometidos pela doença e que podem facilitar a compreensão da situação de gravidade da doença, como também possibilitar o planejamento de novas ações de caráter preventivo e terapêutico.

MATERIAIS E MÉTODO

A revisão integrativa da literatura foi utilizada como ferramenta metodológica neste trabalho, através do uso de estratégia qualitativa, para selecionar e sintetizar as conclusões dos estudos sobre as complicações e principais causas de óbitos dos pacientes com fibrodysplasia ossificante progressiva, a fim de aprofundar o conhecimento científico sobre esse assunto e auxiliar o profissional no manejo do paciente com esse diagnóstico.

A questão norteadora para este estudo foi: é possível traçar as principais complicações e causas de óbito em pacientes com fibrodysplasia ossificante progressiva?

A busca dos artigos foi realizada através das seguintes bases de dados: PubMed, Scielo e EBSCO, nas quais identificamos os descritores fibrodysplasia ossificante, complicações, óbitos, miosite ossificante, humanos. Foram selecionados artigos dos últimos 10 anos. Tal busca foi realizada no período de abril a maio de 2020.

PROCEDIMENTO DE BUSCA DE ARTIGOS

Foram encontrados no total 2245 artigos nas bases de dados Scielo, PubMed e EBSCO. Após ler os resumos dos demais artigos, foram excluídos 1447 por não atenderem aos critérios de inclusão do estudo, por exemplo, trabalhos publicados nos últimos 10 anos. Posteriormente, foram eliminados 185 trabalhos que não se referiam a estudos em humanos, restando 613 artigos referentes às três fontes. Em seguida, na plataforma EBSCO foram inseridos os descritores: complicações e óbitos, que reduziram o número a 110 e quatro artigos, respectivamente, nessa plataforma. Portanto, procedeu-se à leitura de um artigo do Scielo, um do PubMed e quatro do EBSCO (Figura 3).



Figura 3 – Representação esquemática do método de inclusão e exclusão de artigos da revisão.

ARMAZENAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

O processo de análise dos dados deste trabalho envolveu a tradução, leitura e releitura de artigos e a conclusão dos dados de todos os itens mencionados acima. Em seguida, os dados foram analisados com base em seu conteúdo e proporção para a definição qualitativa das principais complicações ocasionadas pela doença estudada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao ano de publicação dos artigos incluídos no estudo, verificou-se que, nas décadas de 2010 a 2020, destaca-se 2017 como o ano de maior número de publicações, contando com uma quantidade de

dois artigos publicados. Nos anos de 2011, 2015, 2019 e 2020, houve uma publicação em cada ano.

Quanto à caracterização dos seis artigos em amostra lidos (Quadro 2), destaca-se que as publicações foram distribuídas em seis revistas diferentes de variados países (Índia, Estados Unidos, Turquia, Brasil e Holanda). Os Estados Unidos tiveram o maior número de publicações sobre o assunto (dois artigos). As revistas consultadas foram *Frontiers in Endocrinology*, *Revista Brasileira de Ortopedia*, *Indian Journal of Nuclear Medicine*, *Bone Elsevier* e *Wolters Kluwer Health*. Entre os seis artigos utilizados, três são revisões de literatura e três são relatos de casos. Todos os artigos abordam as principais com-

plicações e causas de óbitos de pacientes com FOP.

Esses resultados revelam que, quando se trata do tema fibrodysplasia ossificante progressiva, no cenário internacional e nacional, predominaram as publicações de autoria de profissionais médicos, porém a autoria ainda é incipiente no contexto nacional, indicando que esses profissionais devem buscar novos conhecimentos para apoiar a prática clínica e promover melhor qualidade de vida para portadores de FOP. Os demais artigos utilizados para a elaboração deste estudo contam com publicações de outras áreas da saúde, como enfermagem, fisioterapia e odontologia, o que salienta a importância da abordagem e tratamento multidisciplinar para o paciente portador da enfermidade mencionada.

Autor	Título	País e ano
Pawar <i>et al.</i> (2015)	Fibrodysplasia ossificante progressiva: A familiar presentation	Índia 2015
Wentworth <i>et al.</i> (2020)	Clinical-pathological correlations in three patients with fibrodysplasia ossificans progressive	EUA 2017
Pignolo e Kaplan (2017)	Clinical staging of Fibrodysplasia Ossificans Progressive (FOP)	EUA 2017
Akyuz, Gencer-Atalay, Ata (2019)	Fibrodysplasia ossificans progressive: lessons learned from a rare disease	Turquia 2019
Romani, Karam (2011)	Fibrodysplasia Ossificante Progressiva: Relato de Caso	Brasil 2011
Pignolo, Wang, Kaplan (2020)	Fibrodysplasia Ossificans Progressiva (FOP): A Segmental Progeroid Syndrome	Holanda, 2020

Quadro 2. Detalhes sobre os artigos selecionados nas bases de dados Scielo, EBSCO e PubMed sobre o tema fibrodysplasia ossificante progressiva.

Devido ao fato de intervenções invasivas e traumas em pacientes com fibrodysplasia ossificante progressiva serem contraindicadas por estimularem a progressão da doença através do estímulo do crescimento ósseo, é difícil investigar a patogênese com as técnicas usando o tecido alvo, o que prejudica ainda mais a busca por informações dessa doença. Portanto, esse estudo apresenta uma série de barreiras éticas e científicas que visam a promoção da saúde do paciente. A análise dos artigos compilados mostra de forma clara que a ossificação heterotópica agressiva e altamente invasiva está intimamente relacionada à FOP. Além do exposto, trabalhos evidenciam que várias alterações do estado de saúde estão associadas à doença, como compressão de vasos

linfáticos e veias decorrentes das neoformações ósseas, assim como redução do aporte sanguíneo aos músculos ossificados.

Observou-se que na primeira década de vida, pacientes com FOP desenvolvem episódios esporádicos de inchaços dolorosos nos tecidos moles. Com o decorrer dos anos, articulações (temporomandibulares, costovertebrais, intercostais e paravertebrais) são outras áreas conhecidas por serem afetadas. Concomitantemente a isso, severa perda de peso relacionada à anquilose mandibular agrava a deterioração clínica devido à dificuldade para o paciente se alimentar, limitando assim o tempo de vida dos portadores de FOP.

Os estudos evidenciaram também que os indivíduos apresentam problemas que não são ameaçadores à vida, mas comprometem a sua qualidade, como alopecia e lipodistrofia que podem estar associadas ou não à anquilose, perda auditiva condutiva, catarata, osteoporose, osteoartrite, estado inflamatório crônico, sarcopenia de desuso e amenorreia. Ademais, a nefrolitíase é três vezes mais comum em pacientes com FOP em comparação com a população em geral.

Nesses pacientes, a expectativa de vida é, em média, de 56 anos, porém a maioria necessita de assistência parcial ou total para a deambulação com cerca de 30 anos de idade devido a vários fatores. O mais evidente é a formação óssea ectópica que causa restrições à movimentação. Podem ainda ocorrer quadros de déficits de mielinização, perda neurosensorial e comprometimento cognitivo.

As principais complicações verificadas que levam à diminuição da capacidade vital estão relacionadas ao sistema respiratório, sendo o quadro de hipertensão pulmonar o mais frequente, bem como deformidades da coluna vertebral, incluindo cifoescoliose ou lordose torácica que agravam essa disfunção. Esses pacientes ainda apresentam uma maior predisposição para infecções respiratórias. Ademais, destaca-se que a causa oficial de morte dos casos analisados foi insuficiência cardiorrespiratória secundária à síndrome de insuficiência torácica, como também lesões relacionadas a traumas sofridos pelos pacientes.

Finalmente, um dos maiores desafios para os avanços no prognóstico e tratamento da FOP é o desenvolvimento de materiais para o estudo da doença, principalmente devido à sua raridade e ao complicado acesso do tecido in vivo, visto que quaisquer procedimentos invasivos, como biópsias, podem desencadear episódios de reagudização desta patologia, levando à ossificação de novas áreas e consequentemente a uma maior imobilização e redução da qualidade de vida dos indivíduos.

CONCLUSÃO

Os pacientes com fibrodysplasia ossificante progressiva (FOP) apresentam mutações genéticas que alteram a formação óssea, gerando neoformações que levam a limitações graduais de mobilidade e alteram a qualidade de vida desses pacientes. Porém, quando o diagnóstico é realizado precocemente, observa-

-se melhor prognóstico, uma vez que adaptações na vida do paciente são essenciais para o seu melhor desfecho clínico.

Atualmente, a intervenções cirúrgicas são contraindicadas para tais pacientes. Mas, de acordo com os artigos norteadores, apresentam um futuro promissor como tratamento definitivo.

O estudo evidencia que a ossificação heterotópica é um individualizador marcante e progressivo da doença. Sintomas como insuficiência torácica e disfunção cardíaca são complicações críticas, que apresentam impacto médico significativo.

REFERÊNCIAS

- AKYUZ, G.; GENCER-ATALAY, K.; ATA, P. **Fibrodysplasia ossificans progressiva: lessons learned from a rare disease.** 31(6):716–22. 2019.
- ANOFF, J.B.; ZASLOFF, M.A.; KAPLAN, F. S. Submandibular swelling in patients with fibrodysplasia ossificans progressiva. **Otolaryngol – Head Neck Surg.** 114 (4): 599-604. 1996.
- ARAÚJO JÚNIOR, C. R de.; CARVALHO, T. N.; COSTA, M. A. B.; LOBO, L. V.; FONSECA, C. R.; TEIXEIRA, K. I. S. S. Fibrodysplasia ossificante progressiva: relato de caso e achados radiográficos. **Radiol Bras.** 38(1):69–73. 2005.
- ARAÚJO, V. E.; OLIVEIRA, A. C. Fibrodysplasia ossificante progressiva. **Patol del Apar Locomot.** 4(4):287–90. 2006.
- BRIDGES, A. J.; HSU, K. C; SINGH, A.; CHURCHILL, R.; MILES, J. Fibrodysplasia (Myositis) ossificans progressiva. **Genet Bone Biol Skelet Dis.** 2. ed.24(3):523–45. 1994.
- DELAI, L. R. P.; KANTANIE, S.; SANTILI, C.; KAPLAN, S. F. **Fibrodysplasia ossificante progressiva: uma hereditary illness of multidisciplinary interest ***. 39(11):205–13. 2004.
- GARCIA-PINZAS, J.; WONG, J. E. B; FERNÁNDEZ, M. A. P.; ROJAS-ESPINOZA, M. A. **Fibrodysplasia ossificante progressiva: Diagnóstico em atenção primária.** Rev Paul Pediatr.31(1):124–8. 2013.
- GONÇALVES, L. A.; MASRUHA, R. M; CAMPOS, C.

- C.; DELAI, L. R. P.; VILANOVA, P. L. C. Fibrodysplasia ossificans progressiva: Case report. **J Postgrad Med Inst.** 32(4):407–11. 2018.
- HENN, J. D. **Bioquímica do tecido ósseo.** Disponível em: https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/osso_henn.pdf. Acesso em: maio 2020.
- JUNQUEIRA, C. **Histologia básica.** 10. ed.. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. 488 p.
- KAPLAN, F. S.; XU, M.; GLASER, D. L.; COLLINS, F.; CONNOR, M.; KITTERMAN, J. et al. **Early diagnosis of fibrodysplasia ossificans progressiva.** *pediatrics.* 121(5). 2008.
- LAKKIREDDY, M.; CHILAKAMARRI, V.; RANGANATH, P.; ARORA, A. J.; VANAJA, M. C. Clinical and genetic analysis of fibrodysplasia ossificans progressiva: A case report and literature review. **J Clin Diagnostic Res.**1; 9(8):RD01–3. 2015.
- LIPHAUS, B. D. E. L.; CAMPOS, L.; M. M. A. **Manifestações osteoarticulares nas doenças não reumatológicas.** 23(2):168–78. 2001.
- MORIATIS, J. M.; GANNON, F. H.; SHORE, E. M.; BILKER, W.; ZASLOFF, M. A.; KAPLAN, F. S. Limb swelling in patients who have fibrodysplasia ossificans progressiva. **Clin Orthop Relat Res.** (336):247–53. 1997.
- OLMSTED, E. A.; KAPLAN, F. S.; SHORE, E. M. Bone morphogenetic protein-4 regulation in fibrodysplasia ossificans progressiva. **Clin Orthop Relat Res.** (408):331–43. 2003.
- PAWAR, S. U.; SAHOO, S.; MANGLUNIA, A.; TILVE, G. H. **Fibrodysplasia ossificans progressiva: A familial presentation.** 30(3):290 –1. 2015.
- PIGNOLO, R. J.; KAPLAN, F. S. **Clinical staging of fibrodysplasia ossificans progressiva (FOP).** 7–10. 2017.
- PIGNOLO, R. J.; WANG, H.; KAPLAN, F. S. **Fibrodysplasia ossificans progressiva (FOP): A segmental progeroid syndrome.** *Front Endocrinol (Lausanne).* 10, 1-8, 2020.
- RIBEIRO, P; CASSIA, M.; CALIXTO, H. S.; VEIGA, B. C. C; MELLO, C. A. **Fisioterapia aquática associada à fisioterapia respiratória aplicada na fibrodysplasia ossificante progressiva: relato de caso.** 2018.
- ROBERTIS JUNIOR, H. I. B. P. **Biologia celular e molecular.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 147–148 p. 2003.
- ROMANI, F.; KARAM, S. D. M. **Fibrodysplasia ossificante progressiva: relato de caso.**5(6):736–40. 2011.
- SHORE, E. M.; XU, M.; FELDMAN, G. J.; FENSTERMACHER, D. A.; BROWN, M. A.; KAPLAN, F. S. A recurrent mutation in the BMP type I receptor ACVR1 causes inherited and sporadic fibrodysplasia ossificans progressiva. **Nat Genet.**38(5):525–7. 2006.
- SMITH R.; ATHANASOU, N. A.; VIPOND, S. E. Fibrodysplasia (myositis) ossificans progressiva: Clinicopathological features and natural history. **QJM - Mon J Assoc Physicians.** 89(6):445–56. 1996.
- WENTWORTH, K. L.; BIGAY, K.; CHAN, T. V.; JENNIFER, P.; MORALES, B. M.; CONNOR, J. et al. **Clinical-pathological correlations in three patients with fibrodysplasia ossificans progressiva.** *Bone [Internet].* 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2017.10.009>. Acesso em: maio 2020.

Covid-19: impacto do isolamento social no estado emocional do idoso

Rondinelle Santos Boning¹, Rosângela Cristina Domingues¹, Stanley Lucas Duarte Dias¹, Lucas Có Barros Duarte²

Submissão: 15/05/2023

Aprovação: 25/10/2023

Resumo - Em razão da pandemia decorrente do coronavírus, este estudo tem o objetivo de compreender como o isolamento social afetou especificamente os idosos, tanto em suas rotinas quanto no estado emocional. Para tal, utilizando-se a técnica de pesquisa bibliográfica, foram selecionados dez artigos acerca do impacto do isolamento na saúde mental dos idosos. De forma narrativa, foram apontados os principais resultados, englobando impactos psicológicos, mudanças fisiológicas, estigmas, preconceitos e a razão pela qual essa parcela da população é uma das mais afetadas pela pandemia, além das diferenças entre as classes econômicas e suas desigualdades. Diante disso, foram apresentadas propostas resolutivas que podem auxiliar idosos a enfrentar as dificuldades que envolvem o isolamento. O trabalho mostrou que a Covid-19 provocou impactos significativos na população idosa, seja no âmbito físico, psicológico e/ou mental. Nem todos os idosos foram impactados da mesma forma, independentemente de sua condição de estrutura familiar, econômica e social, uma vez que o vírus é o mesmo, mas as pessoas são diferentes. Existem várias formas de enfrentar o problema, mas o paciente deverá adaptar-se à sua realidade. É importante reforçar as políticas públicas de conscientização da população sobre a doença, seguindo o embasamento e recomendações científicas, associadas à proteção e controle do coronavírus. Novas pesquisas, incluindo as de campo, serão necessárias para o aprofundamento dos estudos, sobretudo os associados à fase pós-pandemia.

Palavras-chave: Idoso. Pandemia. Saúde emocional. Isolamento. Covid-19.

Covid-19, Impact of social isolation on the emotional state of the elderly

Abstract - Due to the pandemic context resulting from the Coronavirus, this study aims to understand how social isolation specifically affected the elderly, both in their routines and also in their emotional state. For this, using the technique of bibliographical research, in which ten articles were selected about the impact of isolation on the mental health of the elderly. In a narrative way, the main results were pointed out, encompassing psychological impacts, physiological changes, the stigmas and prejudices they suffer, the reason why this portion of the population is one of the most affected by the pandemic, the differences between economic classes and their inequalities. In view of this, resolute proposals were presented that can help the elderly to face the difficulties that involve isolation. The work showed that Covid-19 caused significant impacts on the elderly population, whether in the physical, psychological or mental sphere. Not all elderly people were impacted in the same way, regardless of their family, economic and social structure, since the virus is the same, but people are different. There are several ways to face the problem, but the patient must adapt to his reality. It is important to reinforce public policies to raise awareness of the population about the disease, following the scientific basis and recommendations, associated with the protection and control of the coronavirus. New research, including field research, will be necessary to deepen the studies, especially those associated with the post-pandemic.

Keywords - Elderly. Pandemic. Emotional health. Isolation. Covid-19.

1 Graduandos de Psicologia da Faculdade Brasileira de Vila Velha – Multivix, Vila Velha, ES.

2 Docente de Psicologia da Faculdade Brasileira de Vila Velha – Multivix, Vila Velha, ES.

INTRODUÇÃO

A Covid-19, doença surgida em dezembro de 2019, causada pelo novo coronavírus, possui alta taxa de transmissão, cuja contaminação se dá pelo contato com uma pessoa ou superfície contaminada, por meio de saliva, espirros, contato com a boca, nariz e olhos. Trata-se de uma doença perigosa e com risco de levar o enfermo a óbito, não havendo um padrão específico de condições biológicas que seja resistente à Covid-19 (Pereira et al., 2020). Porém, entende-se que grupos com comorbidades e idosos são mais suscetíveis a complicações do vírus, considerando-os grupo de risco (Costa et al., 2020).

Por se tratar de uma pandemia, como foi classificado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), vários locais públicos foram fechados, como academias, bares, clubes, escolas, shoppings, casas de show e praias. As principais orientações dadas foram o isolamento, distanciamento social e o uso de máscaras, reduzindo, assim, a propagação do vírus, sendo aconselhado somente ir a lugares considerados essenciais, como supermercados e farmácias (Pereira et al., 2020).

As bruscas mudanças transformaram a rotina e hábitos da população. Costumes comuns, que somavam e faziam a diferença na vida de muitas pessoas, deixaram de existir, tornando a vida cotidiana desafiadora. Estar em casa por muito tempo, sem a possibilidade de momentos de lazer e divertimento, pode ser um desencadeador de vários sentimentos aversivos, principalmente para aqueles que moram sozinhos (Santos; Oliveira, 2020).

Por meio da compreensão dos impactos causados pelas mudanças na rotina e pelo apontamento de medos, incertezas e possíveis sentimentos que possam emergir nesse contexto pandêmico, este estudo busca entender como a quarentena e o distanciamento social influenciaram no estado emocional do idoso. Busca-se também explorar possibilidades para melhorar a qualidade de vida do idoso nesse período de quarentena.

O objetivo do trabalho é analisar os impactos do isolamento social no estado emocional do idoso ocasionados pela Covid-19.

REFERENCIAL TEÓRICO

Com a intenção de reduzir os impactos causados pelo novo coronavírus, principalmente para a população idosa e grupos de risco, por orientação da OMS e do Ministério da Saúde, ocorreu o fechamento de ambientes e locais considerados não essenciais e que envolviam aglomerações. A combinação desse isolamento com as mudanças na rotina causou grandes impactos psicológicos na população, ocasionando vários sentimentos, como ansiedade, estresse, depressão e angústia (Viana; Lima Silva; Lima, 2020).

Muitos trabalhadores tiveram que se adaptar a novas modalidades de trabalho, como o home office, tendo que realizar seus afazeres profissionais em sua própria residência, o que pode gerar conflitos entre o início e o fim do expediente, já que ocorre a sobreposição da vida pessoal com a profissional (Oliveira; Menezes, 2021).

Conforme Lima et al. (2020), muitos idosos não sabem conduzir essa nova realidade, que envolve estar em casa o tempo inteiro, o que implica drasticamente na forma como lidam com suas rotinas. Como consequência, acabam por buscar distração em mídias e redes sociais, onde existe um excesso de informações, muitas delas negativas ou falsas, podendo levar a vários estigmas em relação a doenças e gerando no idoso demasiadas incertezas sobre o amanhã, o que abrange também a preocupação e medo de se infectar e morrer. Momentos de estresse podem gerar traumas psicológicos, acarretando a qualidade de vida do idoso e podendo colaborar com um possível adoecimento do indivíduo. Manter-se informado é importante para acompanhar as mais novas informações acerca da pandemia, mas é necessário um limite para que se possa preservar a saúde mental diante de tantas notícias (Viana; Lima Silva; Lima, 2020).

Em relação aos idosos que estão cumprindo esse isolamento em casa, diferente daqueles que ainda trabalham, torna-se importante tanto para a família quanto para o próprio idoso refletir que o distanciamento nesse momento não é um ato de abandono, mas sim de proteção (Hammerschmidt; Santana, 2020).

IMPACTOS DAS MUDANÇAS NA ROTINA DIÁRIA DO IDOSO

Idosos já aposentados e que, portanto, não desen-

volvem atividades costumeiras, onde muitos já têm seus filhos adultos e fora de casa, buscam outras maneiras de preencher suas rotinas, procurando, muitas vezes, estar presentes com outras pessoas em grupos de dança ou de convivência, realizando atividades físicas e viajando, uma vez que estas são formas de desenvolverem atividades, se divertirem e manterem contato social, criando amizades e se sentindo úteis (Cavalcanti et al., 2016).

Segundo Barbosa et al. (2020), no Brasil, 69,3% das mortes por Covid-19 ocorreram no grupo de pessoas com mais de 60 anos e que, em sua maioria, possuíam algum fator de risco. Devido às alterações fisiológicas e psicológicas que ocorrem de forma natural, muitos idosos já trazem consigo algumas comorbidades e há maiores possibilidades de desenvolverem doenças cardiovasculares, hipertensão, osteoporose, doenças pulmonares e perda de memória (Costa et al., 2020; Viana; Lima Silva; Lima, 2020). Isso leva muitos a recorrerem por ajuda em suas atividades diárias, porém, sob esse contexto de contaminação, se torna um fator impeditivo ter um cuidador, seja parente, filhos ou alguém profissional, com a possibilidade do risco de uma transmissão.

Pereira et al. (2020) comentam que essa perda de autonomia impossibilita muitos idosos de realizarem suas tarefas sozinhos, o que acaba por influenciar na alimentação e no prazer em atividades que anteriormente lhes eram positivas. Sendo assim, muitos idosos deixam de realizar ações simples do cotidiano, como manter boa alimentação, cuidar da higiene pessoal e se atentar aos cuidados básicos que podem evitar a contaminação pelo coronavírus.

SENTIMENTOS QUE PODEM EMERGIR NA VIDA DO IDOSO

Diante dessa nova realidade, na qual o distanciamento é primordial para manter a saúde pública, muitos idosos se veem desamparados, o que contribui para o agravamento do sentimento de isolamento, levando a consequências adversas e facilitando a propensão de doenças mentais. Com o intuito de proteger a saúde, o fato de o idoso não receber visitas de filhos e parentes gera preocupação e sensação de abandono, podendo ser maior em idosos depressivos e naqueles que não possuem mais seus cônjuges (Costa et al., 2020).

Todas essas mudanças na rotina podem suscitar em

alguns sentimentos como medo, solidão, raiva, ansiedade, estresse, desespero. Em casos em que há mortes de entes e conhecidos, o processo de elaboração de luto é dificultado, podendo levar idosos a desenvolverem depressão e, em alguns casos, até ideações suicidas (Viana; Lima Silva; Lima, 2020). Desse modo, inquietações e dúvidas acerca das incertezas do futuro, do fim do isolamento e de quando estarão realmente protegidos podem surgir. Logo, é preciso ter um olhar de atenção com essa parcela da população, que necessita de apoio e cuidados, a fim de reduzir possíveis impactos psicológicos.

Lima et al. (2020) dizem que em alguns casos o efeito da quarentena leva a alguns comportamentos como a verificação constante de temperatura corporal, o que indica que idosos possam acreditar que qualquer alteração ou mal-estar em seu corpo é um sinal de doença, especialmente com relação à Covid-19, sendo importante o cuidado psíquico e a busca pelo equilíbrio e saúde mental (Viana; Lima Silva; Lima, 2020).

POSSIBILIDADES DE QUALIDADE DE VIDA NA QUARENTENA

Observa-se que o processo de envelhecimento acontece de forma natural e não pode ser vivenciado de forma negativa, sendo importante que os idosos busquem maneiras de se ocuparem, a fim de proporcionar bem-estar à saúde física e mental (Viana; Lima Silva; Lima, 2020). Como o distanciamento é algo extremamente necessário, é relevante que os idosos busquem outros meios que os ajudem a se comunicar. Portanto, é possível a utilização de meios tecnológicos, como redes sociais, internet, chamadas de vídeo ou simples ligações telefônicas para facilitar o recebimento de apoio social e, dessa forma, se sentirem menos sozinhos (Costa et al., 2020; Pereira et al., 2020).

Lima et al. (2020) explicam que os meios digitais trazem uma facilitação para promover melhor qualidade de vida em meio à quarentena, pois vários profissionais de saúde se adequaram para utilizar recursos como ligações, chamadas de vídeo e chats em seus atendimentos. Destaca-se a importância da busca por profissionais tanto da área da educação física quanto da psicologia para ajudar os idosos a criarem uma rotina de atividades que possa contribuir para o bem-estar, realizando adaptações para que consigam realizá-las em casa (Menezes, 2021; Barreira;

Telles; Filgueiras, 2020). A prática de atividades físicas por essa população mostra-se importante para o fortalecimento do sistema imunológico, facilitando a redução dos efeitos decorrentes do envelhecimento (Bezerra; Lima, Dantas, 2020).

MATERIAIS E MÉTODO

A natureza da pesquisa, como aponta Gil (2017), é uma pesquisa aplicada, uma vez que tem por finalidade resolver problemas identificados na sociedade em que vivemos, visando compreender como o isolamento social e todos os problemas e limitações advindos dele impactam no estado emocional do idoso. Segundo o mesmo autor, a abordagem do problema é qualitativa, uma vez que visa compreender esse contexto vivido pelo idoso, apresentando propostas para se adaptar às demandas nesta realidade, identificando ferramentas e técnicas a serem utilizadas a fim de minimizar os impactos intrínsecos da pandemia e do isolamento social nos idosos, promovendo prospecções e capacidades destes. O objetivo do estudo é exploratório, uma vez que se utiliza da investigação através da literatura científica, com o intuito de abarcar conhecimento e contextualizar o tema.

O procedimento é o de pesquisa e revisão bibliográfica, a fim de encontrar respostas para os objetivos propostos e fundamentar a base teórica do tema. Foi realizada uma pesquisa na base de dados Google Acadêmico, abrangendo as publicações em língua portuguesa dos anos de 2019 a 2021, com os descritores para a busca dos artigos: “idoso”, “pandemia”, “saúde emocional”, “isolamento”, “Covid-19”. Foi feita a leitura dos artigos encontrados para serem refinados em tópicos, a fim de elaborar um roteiro para a revisão bibliográfica. Para que, em meio a todo conteúdo e informações encontradas, se sobressaia a organização e o planejamento, fundamentais para que o foco seja mantido até a conclusão do trabalho, que foi escrito e desenvolvido de forma narrativa (Gil, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizou-se como a base de pesquisa o Google Acadêmico, delimitando uma busca das palavras-chave anteriormente citadas, num intervalo entre os anos de 2019 e 2021. Esse curto período se dá pela doença Covid-19 advir de um novo vírus, o que impos-

sibilita buscar estudos anteriormente publicados. Na pesquisa realizada, foram obtidos 53 resultados, dentre estes: artigos, anais, cartilhas e livros.

Na seleção, realizada por meio das leituras dos títulos e resumos das publicações, 43 resultados foram eliminados por serem de teses de doutorados, artigos e anais com enfoque sobre enfermagem, universitários, religião, direitos da família e doenças crônicas, seguindo em direção oposta aos critérios e aos objetivos deste artigo. Finalmente, as 10 publicações encontradas foram avaliadas a fim de identificar quais eram qualitativas e quantitativas para verificar se atendiam aos critérios de busca e, por fim, todos os 10 foram selecionados.

A POPULAÇÃO IDOSA NO BRASIL

Verificou-se a partir dos estudos levantados que há um aumento na expectativa de vida no Brasil. Como consequência disso, é crescente o número da população idosa, com maior taxa do sexo feminino em relação ao masculino. Tal quadro é consequência de uma redução da fecundidade e um maior investimento em avanços da tecnologia e da medicina. Estima-se que existam hoje no país 28 milhões de pessoas acima dos 60 anos, o que equivale a 13% da população (Oliveira; Lira; Carvalho, 2021).

Também deve-se ressaltar que o olhar sobre a população idosa mudou nas últimas décadas. Hoje as pessoas acima de 60 anos não são mais vistas como vovós e vovôs aposentados e inativos. Na sociedade atual a pessoa idosa é mais valorizada. Observa-se a criação e o desenvolvimento de projetos e atividades voltados exclusivamente para esse público, que visam o cuidado e a atenção, uma vez que eles estão cada vez mais ativos e participantes da movimentação da economia (Goulart, 2021). Porém, com o início da pandemia, houve a aplicação do isolamento social como medida fundamental para tentar conter o avanço do vírus, o que se mostrou promissor em relação à proteção contra a Covid-19, mas que, por outro lado, impactou diretamente no estado emocional dessa população (Petermann; Kocourek, 2020).

O ISOLAMENTO SOCIAL E SEUS IMPACTOS

Conforme apontado por Granda et al. (2021), o isolamento social se mostrou promissor contra o contágio da Covid-19. Mas também se descobriu passível de desencadear sérios comprometimentos cognitivos,

principalmente nos idosos, uma vez que o isolamento causa distanciamento físico e de interação social, causando uma desconexão desse idoso com a sociedade, o que pode fazer com que se sinta solitário. Assim, como consequência há o agravamento dos casos de ansiedade e depressão, podendo ser um fator de vulnerabilidade ao suicídio. Além de agravar casos de tabagismo, obesidade, aceleração da doença de Alzheimer, doenças vasculares, diminuição do estímulo mental, que podem desencadear doenças neurológicas. Todas essas comorbidades apontadas podem intensificar o agravamento da Covid-19.

Goulart (2021) reforça o já exposto ao apontar que um ambiente sem estímulos sociais, cognitivos, motores e sensoriais pode levar esse idoso à morte prematura. Existe também uma limitação por parte dos cuidadores dos idosos, pois necessitam de ajuda em suas tarefas, como levá-los ao ar livre e realizar atividades que os façam ter uma rotina, o que pode dificultar a criação de afazeres dentro de casa visando mantê-los ocupados. Cavalcante (2021) complementa ao informar que a visão de saúde não está somente ligada a doenças, mas a um contexto mais amplo, envolvendo questões sociais, econômicas, culturais e ambientais.

Oliveira, Lira e Carvalho (2021) dizem que ao se propor um isolamento totalmente restrito, levando-se em consideração que todos que tenham contato com esse idoso poderão ser potenciais transmissores do vírus, cria um contexto que esse idoso não poderá contar nem mesmo com a presença de outros familiares, como os próprios filhos e netos, cuidadores e demais colaboradores, como empregadas domésticas. Tal situação deixa os idosos à mercê de seus próprios cuidados, que muitas vezes são insuficientes ou ineficazes, uma vez que não são possíveis de executar. Muitos idosos não conseguem tomar banho, se vestir, preparar o alimento ou até mesmo comer. Muitos destes precisam de ajuda para usar os medicamentos ou cuidar de possíveis feridas. Essas situações deixam claro a necessidade da presença de outra pessoa cuidadora, mas que gera uma atmosfera de medo, incerteza e insegurança para o idoso e para toda a sua família.

A PANDEMIA DA DESIGUALDADE, DESAMPARO E NEGLIGÊNCIA

Se, por um lado, há aumento na expectativa de vida do idoso e projetos voltados para eles no país, por

outro lado, a pandemia expôs uma verdade dolorosa: situações de desigualdades abomináveis, idosos em total desamparo, sem acesso a políticas públicas que garantam seus direitos básicos, de forma que possam manter o isolamento social sem precisar sair de casa e se colocar em risco de contaminação. Muitos idosos buscam apenas o alimento de forma de garantir seu sustento, ou alguma fonte de renda para que pudessem pagar contas, evitando o endividamento (Oliveira; Lira; Carvalho, 2021).

A pandemia também expôs a realidade da falta de acesso a itens básicos para a proteção contra o vírus, como: sabão, álcool gel, máscara e até mesmo água potável, que são necessidades básicas para o saneamento de um cidadão. Também entra em pauta os idosos que não têm acesso a uma alimentação rica em vitaminas e nutrientes, o que pode causar o enfraquecimento de seu sistema imunológico e deixá-los ainda mais suscetíveis à forma grave do vírus, podendo levá-los à morte (Calvacante, 2021).

Cavalcante (2021) ainda aponta um aumento de queixas e casos de golpes digitais e roubos crescentes contra essa população. Também fala dos índices e casos de violência e negligência contra os idosos na pandemia, vítimas muitas vezes de algum familiar praticando violência patrimonial, adquirindo benefícios e dinheiro para uso próprio, além do próprio abandono, agressões físicas e psicológicas, e maus-tratos. É importante ressaltar que, por mais que este artigo tenha foco na população idosa, os membros da família, independentemente da idade e parentesco, mas que se encontram no mesmo contexto, também foram afetados de alguma forma pelo isolamento social e apresentam comportamentos destoantes como consequência destes já expostos, o que pode afetar diretamente o idoso.

A pandemia também deixou clara a desigualdade no acesso à rede de saúde e medicamentos, benefícios sociais, distribuição de renda, saneamento básico, moradia e alimentação, que mostram o desamparo a população idosa em momento de calamidade pública, e que esses cidadãos precisavam de medidas de proteção, atenção e cuidado (Cavalcante, 2021).

A PARTICIPAÇÃO DOS IDOSOS NA RENDA FAMILIAR E A RELAÇÃO COM O TRABALHO

Pinheiro et al. (2021) informam que apesar dos casos de negligência e violência familiar, existiram outros

casos em que, diante de demissões em massa, fechamento de comércio autônomos e informais, famílias inteiras se viram tendo como única fonte de renda somente a do idoso, seja por meio dos benefícios como a aposentadoria, reservas de poupança ou até mesmo auxílios do governo. Outra realidade que também se apresenta quando se fala da participação do idoso na renda familiar são os casos de idosos que se mantêm ativos, trabalhando e mantendo famílias inteiras. É importante ressaltar que ao imaginar um trabalhador idoso, idealiza-se um sujeito em um local protegido, sem aglomerações de pessoas e com equipamentos de proteção individual de qualidade. Mas a realidade é bem diferente.

Granda et al. (2021) destacam que a maioria dos idosos que se mantiveram ativos durante a pandemia são aqueles que desenvolvem atividades autônomas, como ambulantes, vendedores de produtos caseiros e prestadores de serviços informais, como pedreiros, eletricitistas e empregadas domésticas. Diante da realidade da pandemia, esses grupos estão em maior risco de desenvolver a forma grave da doença, pois estão mais expostos à presença de desconhecidos, que podem contaminá-los, seja por meio do uso do transporte público superlotado e, até mesmo no próprio desenvolvimento das atividades laborais, que muitas vezes envolvem contato direto com dinheiro, objetos e roupas de outras pessoas que podem estar contaminadas.

Goulart et al. (2020) descrevem a diferença que há entre países mais ricos, nos quais existem idosos que possuem uma renda adicional no mercado de trabalho exercendo cargos de consultoria em funções de atividades remotas. O trabalho desse grupo serve apenas para complementar a renda com pouco impacto na economia da família. Já em países menos desenvolvidos, os idosos em algumas ocasiões têm uma única fonte de sustento financeiro da família.

E diante dessa realidade do idoso ser o único provedor de toda uma família, Pinheiro et al. (2021) informam como esse contexto afeta o psicológico desse cidadão, pois gera pressão interna que o responsabiliza por tudo, como as atribuições do trabalho, administração do dinheiro, pagar as contas e a alimentação. Essas atribuições geram autocobrança exacerbada em relação ao trabalho, levando-o a desenvolver atividades que não faria em outro contexto, visando não perder a única fonte de renda da família. Esse idoso pode desenvolver baixa autoestima,

sentimento de inferioridade e de incapacidade. Ao tentar exercer adequadamente todas essas e outras atividades, pode levar esse cidadão ao esgotamento físico, psíquico e mental, gerando cansaço crônico, desânimo e até depressão.

Diante desse contexto pandêmico, verificou-se um estresse e risco psicossocial na saúde mental dos lugares mais atingidos economicamente por conta da pobreza e do desemprego (Oliveira; Lira; Carvalho, 2021). Em um estudo realizado no Mato Grosso do Sul, o risco de óbitos tem aumentado em relação aos idosos por motivo de desnutrição, que envolve todo um aparato de mudanças sociais, fisiológicas e políticas (Granda et al., 2021).

IDOSOS INSTITUCIONALIZADOS

É importante destacar que, apesar de muitos idosos possuírem suas casas das quais dividem com suas famílias ou até mesmo moram sozinhos, existe uma parcela que vive em Instituições de Longa Permanência (ILPI). Mediante aos estudos de Ferreira Neto et al. (2021), verificou-se que idosos residentes dessas instituições possuem maior vulnerabilidade de transmissão do vírus, superando os 60%. Consequentemente, alcançam uma maior taxa de mortalidade, uma vez que o contato social e o número de residentes são maiores nessas instituições do que em uma casa familiar comum.

Ferreira Neto et al. (2021) expõem que muitos idosos já viviam algum tipo de isolamento social antes da pandemia. Os ILPI's não são prisões, mas, de certa forma, são locais que mantêm os idosos dentro daquele espaço de controle e cuidado. Sempre que alguma atividade externa é desenvolvida, é necessário algum tipo de autorização da família (para os casos de idosos mais ativos) e/ou presença de um cuidador (em casos em que esse idoso necessita de cuidados ou vigilância constante). Também existe o contexto de alguns idosos já possuírem algum tipo de limitação motora que, aliada à idade mais avançada, já se encontram acamados. Ainda, outros apresentam algum tipo de doença ou são imunossuprimidos, devido à idade avançada. Esses fatores de risco são comorbidades não somente ao novo coronavírus, mas às gripes comuns, outros vírus, infecções e bactérias. Para todos, já existia um contexto de cuidado, preparação e atenção constante e dedicada, que contava com uma série de desinfecções e equipamentos de proteção. No contexto da pandemia, foi necessária a

ampliação desses cuidados, não somente para estes já citados, mas para todos os demais idosos residentes destas instituições (Ferreira Neto et al., 2021).

Ferreira Neto et al. (2021) destacam como essas novas medidas restritivas, de cuidado e isolamento social, impactaram o emocional desses idosos institucionalizados, principalmente daqueles mais ativos, que podiam sair, desenvolver atividades externas, lazer, viajar, alterando drasticamente suas rotinas. Os autores também destacam os impactos psicológicos de toda uma atmosfera de medo e insegurança. Muitos idosos nessas instituições se contaminaram, viram outros idosos sendo hospitalizados e indo a óbito, em um contexto de mais medo, ansiedade e preocupação. Nesses momentos, estes não podiam nem mesmo ter um afago, um abraço (devido à restrição do contato direto), receber mais a visita da família, gerando o sentimento de abandono, aprisionamento e desamparo.

Dessa forma, o ambiente institucional de idosos, que sempre buscou ser mais humanizado, familiar, afetuoso, caloroso e receptivo, diante do isolamento social, perdeu as suas maiores qualidades, impactando diretamente o idoso residente, seu psicológico, saúde e bem-estar (Ferreira Neto et al., 2021).

IMPACTOS NOS SENTIMENTOS, EMOÇÕES E SISTEMA IMUNOLÓGICO

Oliveira, Lira e Carvalho (2021) ressaltam a importância de informar que esses três pontos abordados estão intrinsecamente relacionados, são interdependentes e se influenciam. Os sentimentos positivos ou negativos influenciam as emoções e o sistema imunológico de forma positiva ou negativa; as emoções positivas ou negativas influenciam os sentimentos e o sistema imunológico de forma positiva ou negativa; e o sistema imunológico em pleno funcionamento ou enfraquecido afeta diretamente o estado emocional e os sentimentos desse idoso. Então, quando aborda que o contexto de isolamento social afeta negativamente esses três fatores, é importante lembrar que quando um destes é afetado negativamente.

Como informado anteriormente, é preciso pontuar que o sistema imunológico de uma pessoa idosa já é comprometido pela própria idade. Conforme os apontamentos de Canali (2021), a idade e o envelhecimento geram uma série de alterações no corpo do idoso, o que é chamado de senescência imunológi-

ca. Essas mudanças podem alterar o tempo de resposta do sistema de defesa inato e adaptativo, que vai se deteriorando com a idade. Então, o idoso ao ser infectado por um vírus, diferente de uma pessoa mais jovem, tem um atraso na produção das células de defesa do organismo, levando assim a uma maior demora do seu sistema imunológico se proteger do novo vírus invasor, que por sua vez, já se multiplicou, proliferou e comprometeu várias partes do corpo, principalmente o sistema respiratório.

Porém, alheio ao fato de a população idosa apresentar envelhecimento natural do sistema imunológico, estudiosos desse tema apontam a influência do isolamento social como desencadeador de um enfraquecimento ainda maior do sistema de defesa no organismo desses idosos, concomitantemente afetando também o estado emocional e os sentimentos do idoso. Alguns dos principais fatores apresentados são a inatividade, empobrecimento no consumo de alimentos saudáveis e a privação de relações sociais (Oliveira; Lira; Carvalho, 2021).

Oliveira, Oliveira e Carvalho (2021) destacam a importância desses idosos se movimentem, pratiquem exercícios físicos e se mantenham ativos. É comprovado cientificamente como a inatividade impacta negativamente o sistema imunológico e afeta a saúde, principalmente quando falamos do grupo de pessoas onde se encontram os maiores índices de diabetes, hipertensão, doenças cardíacas e pulmonares crônicas, comorbidades que mais preocupam médicos e especialistas quando se trata do novo coronavírus. Ao se manter inativo, esse idoso se priva do contato social com outras pessoas, deixa de desenvolver atividades que lhe tragam prazer e bem-estar, levando-o a sentimentos de inutilidade, impotência e falta de propósito, potencializando assim a ansiedade, emoções de tristeza, podendo acarretar depressão.

Os autores também apontam um aumento significativo no diagnóstico de depressão em idosos após o isolamento social, além de queixas de sintomas de ansiedade, estresse, distúrbios alimentares, a apresentação de dores crônicas e a queixa de insônia. Canali; Scortegagna (2021) e Goulart et al. (2020) mostram a prevalência de efeitos psicológicos negativos advindos do isolamento, impacto das notícias falsas, além do medo de adoecer, associados a irritabilidade aumentada e humor rebaixado.

PROPOSTAS RESOLUTIVAS

Alcançar a longevidade não é sinônimo de vida saudável, pois além das alterações fisiológicas e funcionais que ocorrem na velhice, há vários fatores que precisam ser considerados num contexto biopsicossocial. Muitos prejuízos da vida tardia podem ser evitados ou minimizados através de intervenções que alcancem uma melhor qualidade de vida (Araujo; Chiamulera; Saretto, 2021). Diante de um contexto de pandemia viral com a utilização do isolamento social como medida de prevenção, são observados os impactos diretos na população idosa, como foi apresentado durante todo este estudo. Porém, além de apontar esses impactos, é importante apresentar propostas resolutivas que sejam funcionais, acessíveis e que se adaptem a esse contexto, mantendo o isolamento social físico como medida de proteção, ao mesmo tempo em que se possa garantir a sociabilidade, qualidade de vida, avanços e prospecções desses idosos, por meio de atividades que possam ser realizadas sem sair de casa (Granda et al., 2021; Cavalcante et al., 2021).

Granda et al. (2021) informam que uma aliada do idoso nesse contexto é a internet, principalmente com o uso de programas e aplicativos que utilizam videochamadas ao vivo. Esses programas já existiam antes da pandemia e eram utilizados para se comunicar com pessoas de outras cidades, familiares que viviam em outros países, para reuniões virtuais, entre outros contextos. É interessante que esse idoso tenha ou tome consciência desse fator: de que isso é utilizado para questões pontuais, para situações em que o contato físico é momentaneamente impossível, mas pode ser uma forma de diminuir a saudade, falar sobre suas angústias e medos, dividir sua rotina, seja com familiares ou amigos (Granda et al., 2021).

A internet tem várias funções e utilizações. Para os idosos que têm dificuldade em acessar e manusear a internet, é muito importante a ajuda dos familiares utilizando outros dispositivos tecnológicos como tablets e computadores. O uso adequado desses dispositivos melhora a participação dos idosos em cultos religiosos, datas comemorativas, aplicativos de atividades físicas, levando-os a uma maior autonomia. O acesso pela internet ao atendimento de profissionais capacitados, como psicólogos, médicos, nutricionistas, personal trainers, professores e vários outros, às vezes fazendo atendimento totalmente

gratuito, pode auxiliar o idoso no desenvolvimento de suas atividades diárias, promovendo uma diminuição do estresse, ansiedade, tirar dúvidas sobre o contexto pandêmico, sem fake news e com informações baseada na ciência, além de propor atividades que desenvolvam a mente e movimentem o corpo (Canali; Scortegagna, 2021).

Os idosos para se manterem no mercado realizando suas atividades laborais no modelo do home office, no geral, têm encontrado dificuldades devidas às limitações da vida tardia relacionada ao meio digital. Algumas empresas têm disponibilizado vídeos tutoriais e guias de orientação online que buscam ensiná-los a como manusear os canais digitais, permitindo encontrar alternativas para eles realizarem suas tarefas. Também são orientados em relação a pagamentos de boletos, compras necessárias e para contato social. Destaca-se o quanto a inclusão digital tem sido um recurso facilitador para o idoso nas operações bancárias, compras online, informações e a possibilidade de aumentar a sua sociabilidade (Canali; Scortegagna, 2021).

Além da tecnologia, existem várias outras atividades que podem estimular a mente, como leituras, filmes e seriados, o convívio e lazer com animais domésticos, atividades de bordado, corte e costura, uso da criatividade na resolução de problemas rotineiros, músicas, danças, pinturas, prática de atividades de artesanatos, cursos online, aprender a tocar instrumento musicais. Essas atividades, entre outras, podem demandar a atenção do idoso inativo em casa, promovendo o seu desenvolvimento, ao mesmo tempo em que afastam a distância do caos, do medo e de notícias tristes, ocupando sua mente com ações e pensamentos que lhe trarão benefícios. Muitos desses afazeres são possíveis de serem realizados dentro da própria residência. No entanto, cada idoso tem suas preferências. O ideal é olhar com otimismo e aproveitar momentos que possam ser produtivos e terapêuticos (Granda et al., 2021; Cavalcante et al., 2021).

CONCLUSÃO

O isolamento social, junto com o uso de máscaras e higiene das mãos, são sim medidas importantes e fundamentais para se conter o contágio do vírus, porém é importante reconhecer os impactos desse isolamento na população idosa, sejam em demandas físicas, psicológicas ou mentais.

Nem todos serão impactados da mesma forma pelo coronavírus. Cada pessoa convive com a situação de uma forma, alheio ao fato de que a realidade familiar, econômica e social de cada pessoa oferece a ela uma estrutura, ferramentas e subsídios diferentes de um para outro. A pandemia é a mesma, o vírus é o mesmo, mas os recursos que cada pessoa possui são diferentes. Da mesma forma, as possibilidades para enfrentar suas limitações também são únicas. Aqui apresentamos várias. É importante e necessário que cada idoso adapte essas sugestões para aquilo que melhor lhe atenda e funciona na sua realidade.

É importante ações de políticas públicas com o objetivo de conscientização da população com embasamento científico, além de oferecer acesso a equipamentos de proteção individual, como máscaras de qualidade, sabão, água potável, álcool gel; concomitantemente garantir acesso à saúde, à alimentação saudável, renda, segurança e dignidade nesse período de calamidade pública.

São importantes novos estudos sobre as formas de impactos do isolamento social no estado emocional do idoso, uma vez que a pandemia do novo coronavírus ainda não acabou e o seu contexto ainda é incerto e volátil. Indica-se a aplicação de novas e diferentes metodologias ao fim da pandemia, por meio de pesquisas de campo com os idosos, visando coletar dados pós-pandêmicos a serem confrontados com os aqui apresentados.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, CHIAMULERA, G. B.; SARETTO, C. M. F. B. The O impacto da pandemia Covid-19 sobre a fragilidade física e a capacidade funcional de idosos: The impacto fthe Covid-19 pandemic on the physical fragility and functional capacity of the elderly. **Revista FisiSenectus**, v. 9, n. 1, p. 16-30, 2021. Disponível em: <<https://pegasus.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/fisisenectus/article/view/5952>>. Acesso em: 13 set. 2021.
- BARREIRA, C. R. A.; TELLES, T. C. B.; FILGUEIRAS, A. Perspectivas em psicologia do esporte e saúde mental sob a pandemia de Covid-19. **Psicologia: ciência e profissão**, v. 40, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-98932020000100655&script=sci_arttext>. Acesso em: 21 abr. 2021.
- BEZERRA, P. C. L.; LIMA, L. C. R.; DANTAS, S. C. Pandemia da covid-19 e idosos como população de risco: aspectos para educação em saúde. **Cogitare enfermagem**, v. 25, 2020. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/73307>>. Acesso em: 21 abr. 2021.
- CANALI, A. L. P; SCORTEGAGNA, S. A. Agravos à saúde mental de pessoas idosas frente a Covid -19. **Research, society and development**, v. 10, n. 7, p. e50210716947-e50210716947, 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16947>>. Acesso em: 10 set. 2021.
- CAVALCANTE, T. C. B et al. Estratégias de promoção do bem-estar psicossocial para pessoas idosas durante a Covid -19: revisão narrativa. **Comunicação em ciências da saúde**, v. 32, n. 02, 2021. Disponível em: <<http://www.escs.edu.br/revistaccs/index.php/comunicacaoemcienciasdasaude/article/view/716>>. Acesso em: 14 set. 2021.
- CAVALCANTI, K. C et al. O olhar da pessoa idosa sobre a solidão. **Avances en enfermería**, v. 34, n. 3, p. 259-267, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-45002016000300006&script=sci_abstract&tlng=en>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- COSTA, F. A. da et al. Covid -19: seus impactos clínicos e psicológicos na população idosa. **Brazilian journal of development**, v. 6, n. 7, p. 49811-49824, 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/13704>>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- FERREIRA NETO, P. D et al. O impacto da Covid-19 na saúde de pessoas institucionalizadas. **Revista ciência plural**, v. 7, n. 2, p. 196-210, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/rcp/article/view/23604>>. Acesso em: 16 set. 2021.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- GOULART, L et al. A pandemia por Covid-19 e o paciente idoso: quais as necessidades de atenção em saúde para esse grupo populacional? **Disciplinar um scientia saúde**, v. 21, n. 2, p. 277-286, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumS/article/view/3495>>. Acesso em: 18 set. 2021.

- GRANDA, E. C et al. Covid -19 em idosos: por que eles são mais vulneráveis ao novo coronavírus? **Brazilian journal of development**, v. 7, n. 4, p. 42572-42581, 2021. Disponível em: <<https://www.brazilian-journals.com/index.php/BRJD/article/view/28934>>. Acesso em: 1 Sset. 2021.
- HAMMERSCHMIDT, K. S. de A.; SANTANA, R. F. Saúde do idoso em tempos de pandemia Covid-19. **Cogitare enfermagem**, v. 25, 2020. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/72849>>. Acesso em: 18 abr 2021.
- LIMA, S. O et al. Impactos no comportamento e na saúde mental de grupos vulneráveis em época de enfrentamento da infecção Covid-19: revisão narrativa. **Revista eletrônica acervo saúde**. n. 46, p. e4006-e4006, 2020. Disponível em: <<https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/4006>>. Acesso em: 18 abr 2021.
- MENEZES, S. K de O. Lazer e saúde mental em tempos de Covid-19. **LICERE-Revista do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer**, v. 24, n. 1, p. 408-446, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/licere/article/view/31341>>. Acesso em: 18 abr 2021
- OLIVEIRA, J. T de; LIRA, T. B de; CARVALHO, A, C. R. A saúde mental dos idosos em tempos de pandemia-covid-19. **Revista coleta científica**. v. 5, n. 9, p. 20-30, 2021. Acesso em: <<http://portalcoleta.com.br/index.php/rcc/article/view/50>>. Disponível em: 16 set. 2021.
- PEREIRA, M. D et al. A pandemia de Covid-19, o isolamento social, consequências na saúde mental e estratégias de enfrentamento: uma revisão integrativa. **Research, society and development**, v. 9, n. 7, p. e652974548-e652974548, 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4548>>. Acesso em: 12 abr 2021.
- PETERMANN, X. B.; KOCOUREK, S. Pandemia de Covid -19 e promoção da saúde do idoso na perspectiva de trabalhadores da saúde. **Revista de políticas públicas**. v. 25, n. 1, p. 199-211, 2020. Disponível em: <<http://www.periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/rppublica/article/view/17338>>. Acesso em: 14 set. 2021.
- PINHEIRO, G de A et al. Estresse percebido durante período de distanciamento social: diferenças entre sexo. **Brazilian journal of health review**., v. 3, n. 4, p. 10470-10486, 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/15058>>. Acesso em: 12 set. de 2021.
- SANTOS, M. F. R dos; OLIVEIRA, M. E. F. Saúde mental em tempos de covid-19: a importância do atendimento psicológico remoto. **Revista transformar**. v. 14, n. 2, p. 76-90, 2020. Disponível em: <<http://www.fsj.edu.br/transformar/index.php/transformar/article/view/378>>. Acesso em: 18 abr 2021.
- VIANA, S. A. A.; LIMA, M. S. ; LIMA, P. T. Impacto na saúde mental do idoso durante o período de isolamento social em virtude da disseminação da doença Covid- 19: uma revisão literária. **Diálogos em saúde**. v. 3, n. 1, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.iesp.edu.br/index.php/dialogosemsaude/article/view/272>>. Acesso em: 12 abr 2021.

Proposta de protocolo de atendimento odontológico aos portadores de Diabetes Mellitus em clínica escola

Rebeca Ferreira Badaró¹, Dafne da Silva Reis¹, Leticia Viza Destefani¹, Daniela Pertel Milleri², Valéria da Penha Freitas³

Submissão: 12/04/2023

Aprovação: 30/10/2023

Resumo - O Diabetes Mellitus (DM) é uma síndrome decorrente da ausência parcial ou total de insulina e/ou da incapacidade deste hormônio exercer corretamente seus efeitos, caracterizada pelo aumento do nível glicêmico no sangue (hiperglicemia). Atualmente, o DM mostra-se como uma epidemia mundial, sendo considerado uma das principais causas de morbidade e mortalidade na população em geral. Essa patologia pode apresentar suas primeiras manifestações na cavidade bucal, como xerostomia, síndrome de ardência bucal, hipossalivação, doença periodontal, hálito cetônico, entre outras. Assim, o cirurgião-dentista (CD) deve conhecer a doença e conduzir um correto manejo desses pacientes. A importância do controle do DM exige métodos que favoreçam a obtenção de conhecimento e o atendimento adequado dos diabéticos pelo CD. O objetivo deste estudo é desenvolver a proposta de um protocolo de atendimento clínico ao paciente odontológico portador de DM a ser instituído na Clínica Odontológica do Centro Universitário Multivix Vitória/ES, através de uma revisão de literatura. Pacientes com a doença controlada podem ser tratados como pacientes normais, porém diabéticos descontrolados necessitam de cuidados especiais e de interação com o médico que os acompanham para obter boas condições metabólicas. Espera-se que o protocolo proposto auxilie no manejo desses pacientes, diminuindo os riscos de complicações e aumentando a qualidade de vida.

Palavras-chave: Protocolo. Saúde bucal. Diabetes Mellitus.

Proposal for a oral care protocol for patients with Diabetes Mellitus in a school clinic

Abstract - Diabetes Mellitus (DM) is a syndrome resulting from the partial or total absence of insulin and/or the inability of this hormone to correctly exert its effects, characterized by increased blood glucose levels (hyperglycemia). Currently, DM is a worldwide epidemic, being considered one of the main causes of morbidity and mortality in the general population. This pathology may present its first manifestations in the oral cavity, such as xerostomia, burning mouth syndrome, hyposalivation, periodontal disease, ketonic breath, among others. Thus, the dental surgeon (DS) must know the disease and conduct a correct management of these patients. The importance of DM control requires methods that favor the acquisition of knowledge and adequate care for diabetics by the DS. The objective of this study is to develop a proposal for a clinical care protocol for dental patients with DM to be instituted at the Dental Clinic of Centro Universitario Multivix Vitória/ES, through a literature review. Patients with controlled disease can be treated like normal patients, but uncontrolled diabetics need special care and interaction with the doctor who monitors them to obtain good metabolic conditions. It is expected that the proposed protocol will help in the management of these patients, reducing the risk of complications and increasing the quality of life.

Keywords: Guideline. Oral health; Diabetes Mellitus.

1 Graduandos de Odontologia do Centro Universitário Multivix – Vitória ES

2 Docente do Curso de Odontologia do Centro Universitário Multivix – Vitória ES

3 Docente do Curso de Odontologia da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2018), o Diabetes Mellitus (DM) é uma doença crônica de origem múltipla que ocorre quando o pâncreas não produz insulina suficiente ou há incapacidade do corpo de usar efetivamente a insulina que produz. Caracteriza-se por hiperglicemia crônica, com desarranjo no metabolismo dos carboidratos, lipídios e proteínas.

O Diabetes Mellitus (DM) é considerado um problema de saúde pública na maioria dos países do mundo, sendo que grande parte dos pacientes diagnosticados está à margem do tratamento e, portanto, expostos aos riscos do desenvolvimento de complicações da patologia (Oliveira, 2006).

O DM pode ser identificado ao longo do espectro em diversos cenários clínicos: em indivíduos aparentemente de baixo risco que fazem testes de glicose, em indivíduos testados com base na avaliação do risco de Diabetes e em pacientes sintomáticos (ADA, 2022).

Os principais tipos de Diabetes são o tipo 1 (aproximadamente 5% das situações), o tipo 2 (90-95% das situações) e o gestacional. O DM1 ocorre quando o sistema imunológico destrói as células pancreáticas que produzem insulina. Enquanto o DM2 manifesta-se quando alguns tecidos se tornam resistentes à insulina. No DM Gestacional (DMG), os hormônios da gravidez impossibilitam a ação da insulina (Ferreira et al., 2013).

A prevenção desta patologia pode ser feita pelo autocontrole, uso correto de medicamentos, prática de atividades físicas, ações educativas de saúde voltadas para os pacientes e sua família, proporcionando uma melhor convivência e aceitação do indivíduo em relação à sua condição (Oliveira et al., 2016).

Vasconcelos et al. (2008) ressaltaram que indivíduos diabéticos apresentam alterações bucais, o que leva o cirurgião-dentista a ter ou obter conhecimento que o auxilie no diagnóstico, prescrição e manejo desses pacientes, reduzindo os riscos de complicações e melhorando a qualidade de vida dessas pessoas.

Por conta das diversas manifestações bucais, é de extrema importância o cirurgião-dentista (CD) conhecer e promover ações para intervir nessas condições, para impedir o agravamento desse proble-

ma. Ademais, é preciso ter em mente considerações antes de iniciar o procedimento, a fim de não gerar complicações (Trezena et al., 2017).

O trabalho tem o objetivo de propor um protocolo atendimento odontológico para portadores adultos de Diabetes Mellitus atendidos na Clínica Odontológica do Núcleo de Atendimento à Comunidade (NAC) Dr. Rômulo Augusto Penina do Centro Universitário Multivix, Vitória, ES.

REFERENCIAL TEÓRICO

O DM pode ser definido como um conjunto de afecções metabólicas resultantes da deficiência de insulina, que pode ser absoluta, devido à baixa produção pelo pâncreas, ou relativa, decorrente da resistência periférica à insulina, ou de uma falha de resposta dos tecidos periféricos à insulina (SBD, 2019-2020).

A atual classificação do DM foi definida em uma publicação da American Diabetes Association (ADA) de 1997 e da OMS de 2006. Essa classificação inclui quatro classes clínicas: DM tipo 1 (DM1), DM tipo 2 (DM2), Diabetes Mellitus Gestacional (DMG) e Outros Tipos Específicos de Diabetes (Maraschin et al., 2010).

O DM1 é uma doença autoimune decorrente de destruição das células β pancreáticas das ilhotas de Langerhans, geralmente leva à deficiência de insulina. O DM2 ocorre devido à perda progressiva da secreção de insulina das células β pancreáticas, levando a uma resistência à insulina. O DMG é o diabetes diagnosticado no segundo ou terceiro trimestre da gravidez, não evidenciado antes da gestação. Tipos específicos de diabetes ocorrem devido a outras causas, como genéticas e doenças do pâncreas. Ademais, o diabetes pode ser induzido por drogas ou produtos químicos (como o uso de glicocorticoides), tratamento do HIV/AIDS ou após o transplante de órgãos (ADA, 2022).

O DM1 ou insulino-dependente normalmente se manifesta durante a adolescência, podendo surgir em qualquer idade após um distúrbio que cause a destruição das células β pancreáticas. O DM2 ou não insulino-dependente é o tipo mais comum, correspondendo a entre 90 e 95% de todos os casos de DM. Geralmente ocorre após os 30 anos de idade, sendo mais frequente entre os 50 e 60 anos, porém

nos últimos anos nota-se um grande aumento entre indivíduos mais jovens (Guyton; Hall, 2017).

Essa doença consiste em um dos desafios de saúde mais crescentes no século XXI, com o número de adultos portadores dessa patologia triplicado nos últimos 20 anos. Em consonância com o Atlas do Diabetes, existem em torno de 537 milhões de habitantes com diabetes no mundo (1 a cada 10 adultos) e estima-se que em 2045, esse número irá crescer para cerca de 783 milhões, incluindo diabetes diagnosticado e não diagnosticado. No Brasil, o número de pessoas vivendo com diabetes já ultrapassa 15,7 milhões, o que representa aproximadamente 7,4% da população (International Diabetes Federation, 2021).

O aumento da prevalência de diabetes está associado a uma interação de fatores, como rápida urbanização, transição epidemiológica, mudança nutricional, maior frequência de estilo de vida sedentário e excesso de peso, crescimento e envelhecimento populacional, além da maior sobrevivência dos indivíduos com essa doença (SBD, 2019-2020).

O CD possui papel fundamental na identificação de pacientes que apresentam sinais e sintomas de diabetes. O diagnóstico, tratamento e controle de pacientes portadores de DM demandam um conhecimento aprofundado sobre o processo da patologia. Entretanto, existe ainda pouca informação em conjunto com os profissionais em relação à forma mais adequada de lidar com esses pacientes. É importante que os pacientes com DM visitem com frequência o CD, para que sejam orientados e recebam as instruções de forma correta sobre saúde bucal e sua relação com doenças sistêmicas (Nazir et al., 2018).

O DM possui manifestações clássicas caracterizadas por poliúria (elevação do volume urinário, em consequência a diurese osmótica, pelo excesso de glicose), polidipsia (elevação da sede com intuito de compensar a excreção de água pela urina), polifagia (aumento da fome, para reparar o estado catabólico decorrente da deficiência de insulina). A perda de peso também pode ser observada e, menos frequentemente, a cetoacidose (Alves et al., 2006).

Todavia, o CD deve suspeitar e analisar a anamnese do paciente que possui histórico familiar, sedentarismo, idade avançada, estresse, alteração do peso corporal, tabagismo e fatores dietéticos, além dos sintomas clássicos da DM, sendo eles polifagia,

polidipsia e poliúria. Já no exame clínico, deve ser observado se ele possui gengivite, hálito cetônico e sangramento gengival sem causa aparente (Nazir et al., 2018).

O diagnóstico de DM é de competência médica. Entretanto, o CD pode avaliar pacientes por sinais ou sintomas de DM mal controlado ou não diagnosticado e, então, encaminhá-los a um médico para avaliação médica formal e diagnóstico (Mealey, 2008).

Em pacientes com suspeita de DM, indica-se a realização dos exames de Glicemia em Jejum e Teste Oral de Tolerância à Glicose (TOTG). Enquanto para pacientes já diagnosticados como diabéticos, recomenda-se o exame de Hemoglobina Glicada (HbA1C), se não houver resultados disponíveis dos últimos dois ou três meses (Costa et al., 2016).

Para efeitos de diagnóstico, inicialmente, um exame de glicemia em jejum pode ser considerado como prova inicial. O paciente não diabético é aquele que apresenta glicemia menor que 99mg/dL em jejum, o pré-diabético apresenta glicemia entre 100 e 125 mg/dL em jejum e em resultados maiores que 126 mg/dL, o paciente é considerado diabético. Para confirmação do diagnóstico é necessário o TOTG, onde coleta-se o sangue 2h após a ingestão de 75g de glicose, e para valores de glicemia inferiores a 140 mg/dL, o indivíduo é considerado normal; valores entre 140 e 199 mg/dL, o paciente encontra-se em estado pré-diabético; e valores maiores ou iguais a 200 mg/dL é confirmado o diagnóstico de DM (ADA, 2014).

A avaliação trimestral da Hemoglobina Glicada (HbA1) é o padrão-ouro para a monitoração da glicemia. Ela mensura a ligação da glicose com a hemoglobina, no interior das hemácias. As hemácias possuem uma vida média de 3 meses, assim a HbA1c representa a média de controle glicêmico nesse período. O valor normal para indivíduos adultos é menor que 7%. Para crianças, os valores recomendados são: pré-escolares menor que 8,5%, escolares menores que 8% e adolescentes menor que 7,5% (Alves et al., 2006; Neto et al., 2012; Costa et al., 2016).

Para Costa et al. (2016), a Hemoglobina Glicada vem auxiliando o CD em procedimentos odontológicos complexos e cruentos, onde se demanda um maior controle das taxas glicêmicas do paciente, evitando assim complicações no trans e pós-operatório.

Para controle domiciliar, desenvolveu-se o automonitoramento domiciliar da glicemia capilar (AMGC) para complementar o exame para HbA1c, permitindo que o paciente identifique a glicemia capilar em diversos momentos do dia e corrija rapidamente picos hiperglicêmicos ou episódios de hipoglicemia. O exame se dá através da inserção de uma gota de sangue capilar em uma fita biossensor descartável contendo glicose desidrogenase ou glicose oxidase acoplada ao glicosímetro (SBD, 2019-2020).

A cavidade oral pode apresentar as primeiras manifestações clínicas decorrentes das alterações fisiológicas promovidas pelo DM, principalmente em condição diabética não diagnosticada ou pobremente controlada (Mealey, 2008).

Entre as manifestações bucais recorrentes, destacam-se: xerostomia, síndrome de ardência bucal, hipossalivação, doença periodontal, hálito cetônico, distúrbios da gustação, glossodinia, infecções por *Candida albicans*, infecções pelo vírus herpes simples, queilite angular, ulcerações na mucosa bucal, hipocalcificação do esmalte, perda precoce dos dentes, dificuldade de cicatrização, líquen plano, lesões cariosas. Essas manifestações têm sua incidência ou progressão por conta do descontrole sistêmico da glicose, caracterizada pela deficiência absoluta ou relativa da insulina (Souza et al., 2003; Vernillo, 2003).

As estruturas orais mais afetadas pelo DM são os tecidos periodontais. A doença periodontal é apontada pela OMS como a sexta complicação crônica do distúrbio metabólico, presente em cerca de 75% dos casos. Quanto antes o indivíduo for acometido pelo Diabetes e quanto maior o tempo da doença descompensada, maior a chance de desenvolver a doença periodontal. Assim, uma história detalhada em relação ao aparecimento, duração e controle da doença é imprescindível para o manejo clínico desses pacientes (Alves et al., 2007).

Quanto ao tratamento dos pacientes portadores de DM, um aspecto importante que merece atenção do CD é a ocorrência da cárie dentária, pois ela pode desencadear um processo infeccioso, gerando assim uma alteração no índice glicêmico (Amaral et al., 2006). Além disso, emergências como hipoglicemia e cetoacidose podem ocorrer por conta de outras intercorrências durante o atendimento odontológico, devendo o CD estar atento a esses sinais, suspeitando previamente de um DM não identificado (Sousa et al., 2003).

Por se tratar de uma doença que não tem cura, existem algumas práticas que podem auxiliar no tratamento da doença, as quais incluem uma boa dieta, atividade física, apoio psicológico e medicamentos que fazem o controle da glicose. Já o uso de insulina é indicado para todos os pacientes DM1 e em alguns casos de DM2 (Alves et al., 2006).

Quanto ao tratamento odontológico, o paciente diabético compensado pode ser considerado um paciente normal, evitando apenas o estresse cirúrgico que pode causar o descompensamento transitório (Marcucci, 2005).

Em pacientes descompensados, há uma diminuição da resposta à infecção (bacteriana, fúngica e viral) devido à presença de hiperglicemia e cetoacidose, que altera a fagocitose dos macrófagos e a quimiotaxia dos neutrófilos (Vasconcelos, 2008).

Sonis, Fazio e Fang (1996) elaboraram categorias de risco para pacientes portadores de DM. A partir dessa classificação, o CD baseia-se na conduta recomendada, de acordo com o grau de risco do paciente, para os procedimentos não cirúrgicos e cirúrgicos.

São classificados como de baixo risco para o atendimento odontológico pacientes assintomáticos com bom controle metabólico e acompanhamento médico adequado, sem complicações e com níveis de glicose sanguínea em jejum abaixo de 200 mg/dL, assim como Hemoglobina Glicada abaixo de 7%. Pacientes com risco moderado são aqueles sem história recente de cetoacidose ou hipoglicemia, que apresentam sintomas ocasionais e possuem poucas complicações. Os níveis de glicose sanguínea em jejum devem estar abaixo de 250 mg/dL e Hemoglobina Glicada entre 7 e 9%. Os pacientes com alto risco são os que apresentam múltiplas complicações, com histórico frequente de hipoglicemia ou cetoacidose e que geralmente necessitam de ajustes na dosagem de insulina, podendo apresentar taxa de glicose em jejum algumas vezes acima de 250 mg/dL, bem como Hemoglobina Glicada acima de 9% (Sonis; Fazio; Fang, 1996).

Aos pacientes com médio risco, devem ser passadas orientações gerais de controle da dieta, redução do estresse e risco de infecção. Podem ser submetidos a exames de radiografias, instrução de higiene oral, restaurações dentárias, profilaxia supragengival,

raspagem e polimento radicular subgingival e endodontia. Procedimentos cirúrgicos, sendo eles cirurgia oral moderada ou extensa (exodontias simples, múltiplas ou de dentes inclusos, cirurgia a retalho e gengivectomia), deverão ser realizados após consulta com o médico do paciente, avaliando com o mesmo a necessidade de ajustar a dosagem de insulina (Sonis; Fazio; Fang, 1996).

Os pacientes que possuem um alto risco e pouco controle glicêmico são considerados de alto risco para intervenções dentárias. Podendo ser submetidos a exames e procedimentos após a redução do estresse. Todos os procedimentos necessários só serão realizados quando as complicações forem estabilizadas, realizando apenas tratamento paliativo. Haverá exceção quando o paciente que tem um controle diabético deficiente estiver com uma infecção dentária ativa. Será realizado o procedimento mais simples para manter a manutenção do controle. Em outros casos, a necessidade de insulina pode diminuir e trazer um melhor controle do metabolismo (Sonis; Fazio; Fang, 1996).

O paciente com diagnóstico prévio de DM deve informar ao seu dentista o tipo, o nível do controle metabólico, a presença ou não de complicações secundárias, além da terapia medicamentosa utilizada no controle da doença, pois pacientes que são tratados com insulina apresentam riscos de hipoglicemia durante o procedimento odontológico, e aqueles que usam hipoglicemiantes orais podem apresentar interações medicamentosas com drogas prescritas pelo dentista. Por outro lado, o dentista deve questionar durante a anamnese a duração da doença, a ocorrência de hipoglicemias, histórico de hospitalizações devido à DM e se houve modificações na terapêutica da doença. Portanto, por meio de perguntas apropriadas durante a anamnese, pode-se identificar a gravidade da doença e o grau de complicação da glicemia (Neto et al., 2012; Nazir et al., 2018; Oliveira et al., 2019).

Após a anamnese, realiza-se o exame clínico extra/intraoral do paciente. Deve-se avaliar a altura, peso, índice de massa corporal e a verificação dos sinais vitais (pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura). No exame físico intrabucal, faz-se necessária a avaliação de tecidos moles e o preenchimento das fichas de periograma e odontograma. Nesse contexto, é importante verificar se há presença de manifestações bucais da DM (xe-

rostomia, infecções fúngicas ou virais, doença periodontal, entre outros) (Costa et al., 2016).

Naqueles pacientes onde a história clínica sugere DM1 ou DM2, o CD deve solicitar exames laboratoriais que comprovem o diagnóstico e, caso seja confirmado, encaminhar o paciente para o endocrinologista (Souza et al., 2003). Aqueles que já possuem diagnóstico de DM, devem ter sua glicemia capilar avaliada antes do início do procedimento, para detectar e controlar uma possível complicação aguda, seja hipoglicemia ou hiperglicemia (Mistro et al., 2003).

Quanto às consultas odontológicas dos pacientes portadores de DM, elas devem ser curtas e preferencialmente no início da manhã, quando os níveis de corticosteroides endógenos estão elevados e os procedimentos podem ser mais bem tolerados. Antes de realizar qualquer procedimento, o CD deve verificar se o paciente se alimentou corretamente e fez uso de suas medicações, hipoglicemiantes e insulina. Na hipótese de o CD perceber que, no decorrer da consulta, o paciente apresenta uma redução dos níveis de glicose ou em caso de consultas demoradas, é necessário interromper rapidamente o tratamento para o paciente realizar a ingestão de hidratos de carbono (água com açúcar, refrigerantes, doces, entre outros) (Sousa et al., 2003; Lalla; D'Ambrosio, 2001).

Durante o procedimento, o CD deve atentar-se ao controle de ansiedade do paciente. A ansiedade e o medo, relacionados ao tratamento odontológico, podem induzir a um aumento da liberação de catecolaminas (epinefrina e norepinefrina), desencadeando o processo de glicogenólise hepática, o que acarreta o aumento dos níveis de glicemia do paciente diabético (Andrade, 2014).

Para que esses sintomas possam ser controlados, alguns autores indicam a sedação inalatória como a técnica mais segura e previsível de sedação consciente (Tófoli et al., 2005; Horliana et al., 2005). Quando esse procedimento não é possível, os benzodiazepínicos, embora possam causar hipossalivação, não são contraindicados para se evitar o aumento da glicemia por condições emocionais (Alves et al., 2006).

Nos quadros de desconforto ou dor de intensidade leve, a dipirona ou o paracetamol são recomendados, mantendo suas dosagens e posologias habituais. Nas intervenções odontológicas mais invasivas,

geralmente associadas com edema e dor de maior intensidade, a dexametasona ou betametasona podem ser utilizadas com segurança em uma ou duas dosagens. Os anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) não são indicados por possível interação com hipoglicemiantes orais, o que leva a um aumento do efeito farmacológico e provoca um quadro de hipoglicemia. Em resumo, quando houver indicação do uso dos AINEs em diabéticos, é recomendável que o CD somente os prescreva após trocar informações com o médico responsável pelo paciente (Andrade, 2014).

No que diz respeito ao uso de anestésico local, deve-se estar atento à utilização de vasoconstritores. Wannmacher e Ferreira (1999) contraindicam o uso de vasoconstritores adrenérgicos (adrenalina ou noradrenalina), pois estes quebram o glicogênio em glicose, podendo levar o paciente diabético a um quadro de hiperglicemia. Contudo, um ensaio clínico controlado randomizado comparou o controle glicêmico em pacientes diabéticos e saudáveis a partir da administração de uma solução anestésica local com vasoconstritor (lidocaína a 2% associada à adrenalina a 1:80.000) e concluiu que a solução anestésica contendo o referido vasoconstritor foi segura para uso em todos os pacientes saudáveis e diabéticos, com exceção dos diabéticos que não usaram a medicação hiperglicêmica pré-operatória (Khawaja et al., 2014).

A epinefrina, vasoconstritor geralmente associado à lidocaína, tem ação contrária à insulina, sendo apontada como hiperglicemiante. Entretanto, levando em consideração as concentrações utilizadas em Odontologia, as chances de ocorrência de alterações metabólicas após a administração de epinefrina são muito baixas. O risco aumenta nos casos de diabéticos não controlados e nos que recebem insulina, enquanto aqueles que estão com a doença estável, controlados por dieta ou hipoglicemiantes orais, o uso de vasoconstritor adrenérgico é seguro. A lidocaína 2%, mepivacaína 2%, articaína 4% associados à adrenalina 1:100.000 ou mepivacaína 3% (sem vasoconstritor) são opções de anestésicos locais usados em pacientes com DM (Alves et al., 2006). Em caso de diabetes não controlada, é contraindicado a utilização de soluções adrenérgicas, sendo recomendado o uso de prilocaína associado a felipresina, devido ao seu menor impacto cardiovascular e hemodinâmico, tendo cuidado apenas com pacientes grávidas pelo risco de parto pré-maturo (Neto et al., 2012; Mello et al., 2016; Costa et al., 2016).

O uso de antibióticos em pacientes com adequado controle glicêmico é similar ao de não diabéticos, sendo indicado somente na presença de sinais e sintomas sistêmicos de infecção, devido à baixa resistência e ao retardo da cicatrização. Pacientes que não apresentam um bom controle glicêmico estão mais propensos a infecções crônicas e inflamações dos tecidos orais. Assim, procedimentos invasivos demandam cobertura antibiótica a fim de prevenir a infecção e, conseqüentemente, contribuir para a cicatrização das feridas (Ramu; Padmanabhan, 2012; Costa et al., 2016).

Na literatura científica, há uma gama de recomendações e inconsistências quanto à necessidade de administrar antibiótico profilático antes de procedimentos odontológicos invasivos em pacientes com DM. Entretanto, enquanto não surgem evidências científicas que demonstrem a eficácia como medida de precaução para a profilaxia antibiótica, alguns trabalhos incluídos na revisão sistemática proposta por Sykara et al. (2022) sugerem uma base de decisão pautada nos níveis de medições de glicose no sangue e a medição recente de HbA1c que devem ser avaliados antes de qualquer procedimento odontológico.

Os autores acima também citam que a má regulação desses dois marcadores pode, por exemplo, resultar em infecções com risco de vida após a extração do dente, e seguindo a alegação de Andrade (2014), não se pode generalizar a todos os diabéticos. Cada indivíduo deve ser analisado criteriosamente, em conjunto com o médico que trata do paciente, para decidir empregar ou não a profilaxia antibiótica antes de uma intervenção capaz de causar bacteremia transitória em pacientes que não apresentam sinais de infecção.

Desse modo, seguindo as recomendações da American Heart Association (AHA) sobre o regime de profilaxia antibiótica, segue-se o padrão de dose única de amoxicilina em dose de 2g, 1 hora antes do procedimento. Para alérgicos à penicilina, é indicado Azitromicina a 500mg ou Cefalexina a 2g, 1 hora antes do procedimento (Wilson et al., 2021).

Em diabéticos compensados, não é necessário a utilização do protocolo, devendo somente realizar a assepsia e antisepsia local com digluconato de clorexidina a 0,12% (Costa et al., 2016).

Terra, Goulart e Bavaresco (2011) destacam a importância de o profissional estar atento, pois as compli-

cações agudas, resultantes de hipoglicemia ou de hiperglicemia, podem ocorrer ao longo do atendimento do indivíduo que apresenta a DM, sendo indispensável a sua identificação e tratamento.

A hipoglicemia ocorre quando o nível de glicose no sangue é menor que 70 mg/dl. Caso o paciente apresente sintomas (fraqueza, ansiedade, palpitações, sudorese, fome) ou sinais (tremores, taquicardia, alterações de consciência) da hipoglicemia, o procedimento deve ser interrompido e o nível de glicemia capilar deve ser checado imediatamente. Pacientes conscientes devem ser tratados com ingestão de 15 gramas de carboidrato simples, sendo reavaliada a glicemia capilar após 15 minutos. Se for maior que 60 mg/dl, pedir ao paciente que faça uma refeição que inclua carboidrato, proteína e lipídios para não haver nova crise hipoglicêmica. Se a glicemia for menor que 60 mg/dl, repetir o tratamento de 15 gramas de carboidrato simples e checar o nível glicêmico em 15 minutos. Continuar o protocolo até a glicemia estar mais alta do que 60 mg/dl e, então, seguir com a refeição. Pacientes inconscientes sem acesso intravenoso devem receber 1 mg de glucagon por via intramuscular ou subcutânea. Repetir a glicosimetria após 15 minutos, estabelecer acesso intravenoso e entrar em contato com o médico do paciente imediatamente. Em pacientes inconscientes com acesso intravenoso, administrar 5 a 25 gramas de 50% de dextrose o mais rápido possível (será seguido por uma recuperação rápida) e contatar o médico do paciente (Costa et al., 2016).

Por outro lado, a hipoglicemia ocorre devido aos níveis sanguíneos elevados de glicose, maiores que 250 mg/dL. Manifestam-se com sintomas de poliúria, polidipsia, polifagia, perda de peso e hálito cetônico. Se não controlada, a hiperglicemia pode evoluir para uma cetoacidose diabética, caracterizando-se por taquicardia, hipotensão, náusea, vômito, dor abdominal, desidratação, hiperventilação, choque e coma. Em suspeita de hiperglicemia, deve ser interrompido o procedimento odontológico imediatamente e realizar a medição da glicemia capilar. Após a confirmação, monitorar vias aéreas, aferir a PA e o pulso, além de administrar oxigênio e insulina quando da cetonúria a 20% e sem a 10% com posterior encaminhamento do paciente ao hospital (Alves et al., 2006; Neto et al., 2012).

Em pacientes gestantes diabéticas, o tratamento

odontológico eletivo durante o primeiro trimestre deve ser evitado, pela possibilidade de complicações pós-operatórias, seguindo o mesmo protocolo para pacientes gestantes não diabéticas. A melhor época para o atendimento de rotina à gestante é durante o segundo trimestre da gravidez, entre o quarto e o sexto mês, evitando consultas prolongadas, além de manter a paciente, durante a consulta clínica, em posição de decúbito lateral (deitada de lado) para evitar problemas como hipotensão, taquicardia, síncope e redução da circulação uteroplacentária, representando perigo para o feto (Caneppele et al., 2011).

Os pacientes com bom controle glicêmico devem ser atendidos semestralmente. Por outro lado, aqueles com descontrole metabólico devem retornar mais frequentemente. Nas consultas odontológicas, os indivíduos devem ser informados quanto à técnica e à periodicidade de escovação e do uso do fio dental, além de receberem profilaxia para cárie e periodontite com aplicação de flúor e remoção de placas e cálculos. Para ajudar na fixação do conhecimento, é recomendado a entrega de folders explicativos com informações relacionadas à manutenção da saúde oral e condições que os façam desconfiar de problemas dentários (Alves et al., 2006).

Devido às inúmeras particularidades apresentadas, o paciente portador de diabetes é considerado especial, sendo necessário cuidados específicos em sua consulta de rotina, ressaltando a importância de um protocolo de atendimento para determinar o correto manejo nesses pacientes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido por meio de um projeto de Iniciação Científica com o incentivo da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Espírito Santo (Fapes) no ano de 2020. Para a realização deste estudo, foi feita uma pesquisa bibliográfica através da literatura publicada em livros, dissertações, teses, artigos de revistas e entre outras fontes, com levantamento de dados nas seguintes plataformas e bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Publisher Medline (PUBMED), com os seguintes descritores: protocolo; saúde bucal; Diabetes Mellitus; nos idiomas português e inglês. Foram pesquisadas informações adicionais nos sites da American Diabetes Association, Organização Mundial de Saúde e Sociedade Brasileira de Diabetes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PROPOSTA DE PROTOCOLO

A fim de contribuir com a qualidade no atendimento odontológico do Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Multivix Vitória/ES, foi elaborado um protocolo de atendimento a ser institu-

ído na clínica odontológica, buscando padronizar os procedimentos relacionados aos pacientes portadores de DM (Figura 1).

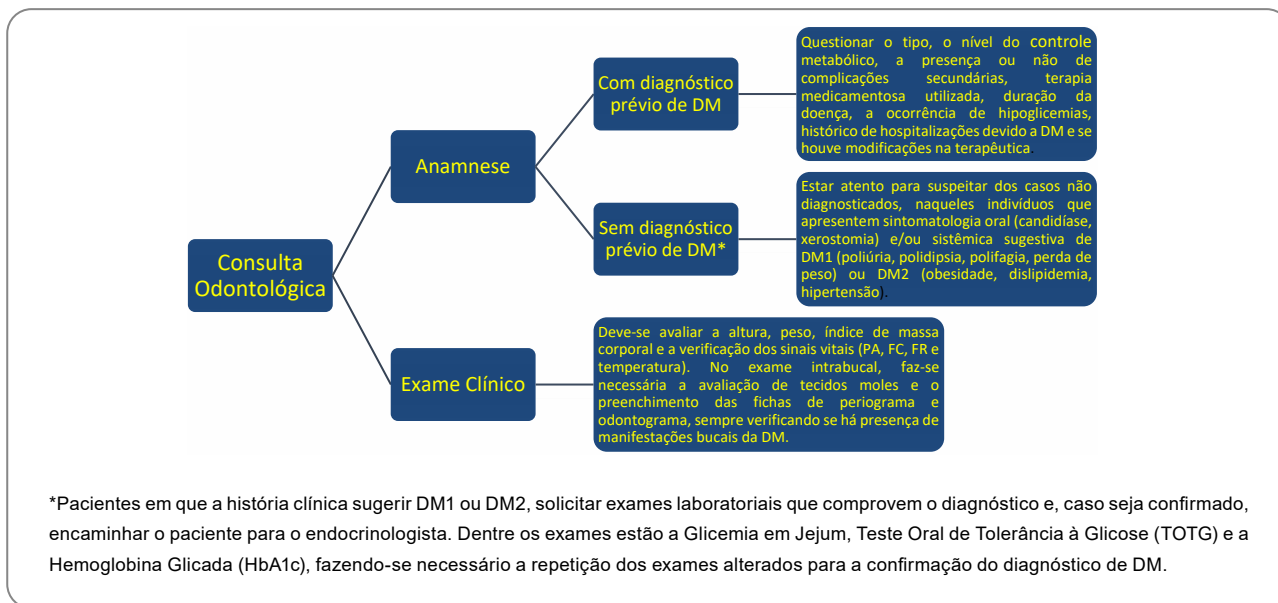


Figura 1. Organograma de consulta inicial

Fonte: Elaborado pelos autores

Após a anamnese e o exame clínico, classificar o paciente quanto ao grau de risco no atendimento

odontológico para determinar a conduta quanto aos procedimentos não cirúrgicos e cirúrgicos (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação de risco para pacientes portadores de DM

Paciente	Condição	Procedimentos não-cirúrgicos	Procedimentos cirúrgicos
Baixo Risco	Bom controle metabólico em um regime médico estável; Ausência de história de cetoacidose ou hipoglicemia; Ausência de complicações; Glicose em jejum, menor do que 200mg/dl e HbA1c de 7%.	Podem ser feitos sem necessidade de cuidados especiais, apenas seguindo as orientações gerais, uma vez que respondem de forma favorável, como não-diabéticos. Se necessário, utilizar protocolo de redução de ansiedade.	
Risco Moderado	Controle metabólico razoável em regime médico estável; Ausência de história recente de cetoacidose ou hipoglicemia; poucas complicações; Glicose em jejum, abaixo de 250 mg/dl e HbA1c de 7-9%.	Com possível uso de um protocolo de redução de ansiedade.	Após ajuste da dosagem de insulina em comum acordo com o médico e possibilidade de internação.
Alto Risco	Controle metabólico deficiente; Sintomático; Problemas frequentes envolvendo cetoacidose e hipoglicemia; múltiplas complicações; Glicose em jejum acima de 250mg/dl e HbA1c > 9%.	Tratamentos de urgência ou paliativos. Os procedimentos devem ser adiados até o controle do estado metabólico e das infecções bucais. Exceção para infecção dentária ativa: executar procedimento mais simples para controle.	

Fonte: Adaptado de Sonis *et al.* (1996) e Yarid (2010).

Em seguida, utilizando as recomendações da literatura científica, faz-se necessário a adequação do protocolo medicamentoso no pré, trans e pós-operatório odontológico, com as indicações e prescrições listadas (Tabela 2).

Tabela 2. Terapêutica medicamentosa para pacientes com DM

Terapêutica medicamentosa	Paciente controlado	Paciente descontrolado
Controle de ansiedade (Andrade, 2014; Alves <i>et al.</i> , 2006; Tófoli <i>et al.</i> , 2005; Horliana <i>et al.</i> , 2005)	Sedação inalatória ou Midazolam 7,5 mg, 30 minutos antes de procedimentos leves e invasivos.	
Anestésico local (Alves <i>et al.</i> , 2006; Neto <i>et al.</i> , 2012; Mello <i>et al.</i> , 2016; Costa <i>et al.</i> , 2016)	Lidocaína 2% + Epinefrina 1:100.000 Prilocaína 3% + Felipressina 0,03 UI/mL Opção sem vasoconstrictor: Mepivacaína 3%	
Profilaxia antibiótica (Andrade, 2014; Costa <i>et al.</i> , 2016; Wilson <i>et al.</i> , 2021; Sykara <i>et al.</i> , 2022)	Assepsia e antisepsia local com Amoxicilina 2 g (Azitromicina 500 mg ou Cefalexina 2 g aos alérgicos à penicilinas), 1 hora antes do início da intervenção.	
Prevenção e controle da dor (Andrade, 2014)	Dor de intensidade leve: Dipirona 500 mg a 1 g a cada 4 horas ou Paracetamol 500-750 mg a cada 6 horas. Dor de maior intensidade: Analgesia preemptiva (introduzido antes da lesão tecidual) com Dexametasona ou Betametasona de 4 a 8 mg, administrada 1 hora antes do início da intervenção. Quando houver indicação do uso dos AINEs, é recomendável trocar informações com o médico responsável pelo paciente.	

Fonte: Elaborado pelos autores

O CD deve estar atento às possíveis complicações que o paciente com DM pode ser acometido durante o atendimento odontológico, resultantes de hipoglicemia ou de hiperglicemia, sendo necessária a sua identificação e tratamento (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3. Paciente com Hipoglicemia

Hipoglicemia (< 70 mg/dL)	Sintomas adrenérgicos: tremor, sudorese, palidez, taquicardia, palpitação e fome. Sintomas neuroglicopênicos: cefaléia, tontura, sonolência, irritabilidade, fraqueza, confusão mental, visão turva, incoordenação motora, desmaio, convulsão e coma.	O paciente consciente deverá ingerir o equivalente a 15 gramas de glicose* sendo avaliado a glicemia capilar após 15 minutos. Se for maior que 60 mg/dl, pedir ao paciente que faça uma refeição que inclua carboidrato, proteína e lipídios para não haver nova crise hipoglicêmica. Se a glicemia for menor que 60 mg/dl, repetir o protocolo.	Pacientes inconscientes sem acesso intravenoso devem receber 1 mg de glucagon por via intramuscular ou subcutânea. Avaliar a glicose após 15 minutos, estabelecer acesso intravenoso e entrar em contato com o médico do paciente imediatamente. Em pacientes inconscientes com acesso intravenoso, administrar 5 a 25 gramas de 50% de dextrose o mais rápido possível e contatar o médico do paciente.
---------------------------	--	--	--

*15 g de glicose equivalem a 1 comprimido de glicose, 1 sachê de mel ou açúcar, 1 copo de suco de frutas ou de refrigerante, 1 colher de sopa rasa de açúcar, 2 balas de mel ou 3 colheres de geleia.

Fonte: Adaptado de Alves *et al.* (2006), Neto *et al.* (2012) e Costa *et al.* (2016).

Tabela 4. Paciente com Hiperglicemia

Hiperglicemia (> 250 mg/dL)	Sintomas de poliúria, polidipsia, polifagia, perda de peso e hálito cetônico. Se não controlada, a hiperglicemia pode evoluir para uma cetoacidose diabética, caracterizando-se por taquicardia, hipotensão, náusea, vômito, dor abdominal, desidratação, hiperventilação, choque e coma.	Interromper o procedimento odontológico imediatamente e realizar a medição da glicemia capilar. Após a confirmação, monitorar vias aéreas, aferir a PA e o pulso, além de administrar oxigênio e insulina quando da cetonúria a 20% e sem a 10% com posterior encaminhamento do paciente ao hospital.
-----------------------------	---	---

Fonte: Adaptado de Alves *et al.* (2006), Neto *et al.* (2012) e Costa *et al.* (2016).

O aumento da incidência do DM na sociedade faz com que o CD tenha grande chance de se deparar com um paciente nessas condições. Portanto, o profissional precisa conhecer a doença, seus sinais e sintomas gerais, para que alguns cuidados sejam tomados durante o atendimento desses pacientes, como: a necessidade de antibioticoprofilaxia, horário das consultas, dieta, tratamento de complicações bucais e monitoramento do controle glicêmico (Fernandes *et al.*, 2010).

O DM é uma doença que pode afetar o ambiente bucal, predispondo o paciente a uma série de alterações, como infecções fúngicas, doença periodontal, xerostomia e reparo tecidual alterado. Além disso, a presença de alterações na cavidade bucal pode levar a uma piora do controle glicêmico, sendo fundamental a manutenção da saúde bucal desses pacientes (Costa *et al.*, 2016). Diante disso, compete também ao CD conhecer melhor essa patologia e suas manifestações bucais, como sugerido por Alves *et al.* (2006), em um estudo sobre recomendações de práticas clínicas no atendimento ao paciente com DM.

Corroborando a esse pensamento, Stegeman (2005) alega o papel indispensável do CD no reconhecimento desta patologia em pacientes que manifestam os sinais do diabetes, pois estes, frequentemente, são os primeiros profissionais a identificar os pacientes como diabéticos ou pré-diabéticos.

Entretanto, Carvalho (2002) elucida a desinformação por parte dos pacientes quanto à importância do CD no tratamento do DM, levando à omissão da informação da doença. Tal fato pode dificultar o diagnóstico, prognóstico e tratamento das manifestações bucais, além de estar associado a intercorrências durante o tratamento.

Alves *et al.* (2006) também esclarecem que grande

parte dos pacientes com DM2 desconhece a sua doença, sendo de competência do CD estar atento para suspeitar dos casos não diagnosticados, encaminhando para o médico aqueles indivíduos que apresentem sintomatologia oral (candidíase, xerostomia) ou sistêmica sugestiva de DM1 (poliúria, polidipsia, polifagia, perda de peso) ou DM2 (obesidade, dislipidemia, hipertensão).

O diagnóstico de DM possui fatores de alteração fisiopatológicos que precedem em muitos anos o seu diagnóstico. Conforme estabelecido pela ADA (2019), quando os valores glicêmicos se encontram acima dos valores de referência, mas ainda assim, abaixo dos valores de DM, denomina-se pré-diabetes. Na maioria dos casos da pré-diabetes ou diabetes, os pacientes possuem condições assintomáticas, sendo assim, o diagnóstico é feito com base nos exames laboratoriais. Dentre os exames mais importantes de DM estão a glicemia em jejum, TOTG e a Hemoglobina Glicada (HbA1c), fazendo-se necessário a repetição dos exames alterados para a confirmação do diagnóstico de DM.

De acordo com Barcellos *et al.* (2000), o encaminhamento de qualquer paciente com suspeita de diabetes é essencial para que se alcance um diagnóstico seguro e preciso.

Seguindo as recomendações da ADA (2013), em relação aos pacientes já diagnosticados com diabetes, uma anamnese detalhada deve ser executada, justificando assim a importância de adotar um protocolo para a realização do tratamento odontológico de forma mais segura.

Complementando essa afirmação, Trezena *et al.* (2017) destacam a importância de, a partir da anamnese, determinar o tipo de DM e classificar o paciente de acordo com o grau de risco para a conduta

odontológica a ser empregada, conforme estabelecido por Sonis, Faziom Fang (1996).

Pacientes diabéticos apresentam suas manifestações clínicas e orais de acordo com o estágio clínico da doença, que depende do tipo de alteração hiperglicêmica, do controle do tratamento e do tempo decorrido do descobrimento da doença (Simpson; Kast, 2000).

Por conta das diversas manifestações bucais que esses indivíduos apresentam, Neville et al. (2016) ressaltaram a importância de o CD conhecer e promover ações que possam intervir nessas condições, para impedir o agravo delas.

Há um consenso na literatura que pacientes diabéticos controlados, sem complicações crônicas, com boa higiene bucal e acompanhamento médico regular podem ser tratados como pacientes normais, não havendo necessidade de cuidados especiais, uma vez que eles respondem da mesma forma que não-diabéticos (Souza et al., 2003; Vasconcelos, 2008; Pereira et al., 2011), porém os pacientes diabéticos descontrolados necessitam de cuidados especiais e de interação com o médico que os acompanha para obter boas condições metabólicas (Carvalho et al, 2003).

Antunes et al. (2003) afirmam que a prática do CD conversar com o médico que está tratando o paciente reduz as chances de complicações e potencializa o atendimento.

Nascimento et al. (2018) destacam a importância de o CD fazer parte de uma equipe multiprofissional para auxiliar no manejo dos pacientes com DM, sendo recomendado ao profissional estar atualizado em relação ao distúrbio metabólico, suas consequências e necessidades dos seus portadores, a fim de oferecer melhores condições para o cuidado desses pacientes.

Leite et al. (2001) realizaram um estudo com o atendimento programado ao portador de DM e demonstraram que o trabalho com a equipe multiprofissional tem um efeito benéfico no controle metabólico e no aspecto psicossocial. Segundo os autores, a abordagem multiprofissional é considerada ideal para o atendimento ao diabético, na qual deve abordar detalhes do tratamento medicamentoso, dietoterápico e educação desses pacientes na prevenção das complicações crônicas.

Para Miley e Terezhalmay (2005), quando se faz o planejamento do atendimento odontológico para o paciente portador de DM, deverão ser adotadas medidas de prevenção, assim como a elaboração de estratégias para o tratamento do indivíduo, levando em consideração as características fisiológicas e sua carga emocional perante o atendimento.

Rodrigues et al. (2015), em seu estudo sobre a percepção de acadêmicos de odontologia sobre seus conhecimentos para o atendimento odontológico de diabéticos, concluíram que os discentes não se mostraram completamente seguros para prestar atendimento aos pacientes portadores de DM e que mais conteúdos devem ser abordados sobre essa patologia e sua implicação clínica. Corroborando com o estudo de Yarid (2010), que avaliou o conhecimento dos acadêmicos do último ano de odontologia sobre a patologia em questão e seus aspectos relacionados ao atendimento odontológico, cuja análise dos resultados indicou que esses futuros profissionais necessitam de melhor orientação.

Portanto, é de fundamental importância que o CD esteja apto para o atendimento odontológico aos portadores de DM, e esse conhecimento deve ser iniciado na graduação, durante sua formação intelectual, assegurando uma melhor atuação enquanto profissional.

CONCLUSÃO

Mediante as informações expostas, conclui-se que a cavidade oral pode apresentar diversas manifestações do DM, expondo a necessidade de um protocolo para determinar as condutas a serem estabelecidas antes de qualquer intervenção odontológica, principalmente no ambiente acadêmico.

Tal instrumento serve como uma ferramenta eficiente de auxílio aos acadêmicos na abordagem, planejamento e tratamento de pacientes portadores do DM. Além disso, busca-se controlar a incidência de problemas bucais, viabilizando uma prática clínica com maior segurança no atendimento e adotando uma conduta clínica adequada às condições do diabético durante a consulta odontológica, promovendo bem-estar e melhores condições de saúde ao paciente.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, R. E. Routine prophylactic antibiotic use in diabetic dental patients. **J Calif Dent Assoc.** v. 27, p. 611-618, 1999.
- ALVES, C.; ANDION, J.; BRANDÃO, M.; MENEZES, R. Mecanismos patogênicos da doença periodontal associada ao Diabetes Mellitus. **Arq Bras Endocrinol Metabol.** v. 51, n. 7, p. 1050-7, 2007.
- ALVES, C. et al. Atendimento odontológico do paciente com Diabetes Mellitus: recomendações para prática clínica. **Revista de ciências médicas e biológicas.** Salvador: v. 5, n. 2, p. 97-110, 2006.
- AMARAL, F. M. F.; RAMOS, P. G. A.; FERREIRA, S. R. G. Estudo da frequência de cárie e fatores associados no Diabetes Mellitus tipo 1. **Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia.** v. 50, n. 3, p. 515-522, 2006.
- ADA - American Diabetes Association. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in diabetes - 2022. **Diabetes Care** 202., v.45, (Suppl. 1) S17–S38, p.1-270, 2022.
- ADA - American Diabetes Association. Diagnosing diabetes and learning about prediabetes. **Diabetes.** dec. 2014. Disponível em: <http://www.diabetes.org/are-you-at-risk/prediabetes/?loc=atrisk-slabnav>. Acesso em: 10 jun. 2022
- ADA - American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes - 2013. **Diabetes Care.**, v. 36, n. 1, p. 12- 66, 2013.
- ANDRADE, E. **Terapêutica medicamentosa em odontologia.** 3. ed. São Paulo: Artes médicas, 2014.
- ANTUNES, F. S.; GRAÇA, M. A.; NURKIM, N. L.; OLIVEIRA, R. B. Diabetes mellitus e doença periodontal. **Revista odonto ciência.** 2015
- BARCELLOS, I. F.; HALFON, V. L. C.; OLIVEIRA, L. F. Conduta odontológica em pacientes diabéticos. **Revista brasileira odontológica.** v. 15, n. 1, p. 407-410, 2000.
- BORAKS, S. **Diagnóstico bucal.** 3. ed. São Paulo Artes Médicas; 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à saúde. Departamento de Atenção Básica. **CADERNOS DE ATENÇÃO BÁSICA** nº 16 - Diabetes Mellitus. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- CANEPPELE, T. M. F.; YAMAMOTO, E. C.; SOUZA, A. C.; VALERA, M. C.; ARAÚJO M. A. M. Conhecimento dos cirurgiões-dentistas sobre o atendimento de pacientes especiais: hipertensos, diabéticos e gestantes. **Journal of bi dentistry and biomateriais.** v. 1, p. 31-41, 2011.
- CARDOZO, E.; PARDI, G. Consideraciones a tomar en cuenta en el manejo odontológico del paciente con Diabetes Mellitus. **Acta odontológica Venezolana,** Venezuela, v. 41, n. 1, p. 63-66, 2003.
- CARVALHO, L. A. C.; CARBONI, A. M. G.; MELO, W. R.; MAGALHÃES, M. H.C.G.; ANTUNES, J. L. F. Pacientes portadores de diabetes tipo 2: manifestações sistêmicas e orais de interesse para o atendimento odontológico. **RPG, Rev. Pós-Grad.** v. 10, n. 1, p. 53-58, jan-mar, 2003.
- CARVALHO, L. A. C. **Subsídios para o planejamento de cuidados especiais para o atendimento odontológico de pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, 2002. 87p.
- COSTA, R. M. et al. O paciente diabético na clínica odontológica: diretrizes para o acolhimento e atendimento. **Revista brasileira de ciências da saúde.** v. 20, n. 4, p. 333-340, 2016.
- FERNANDES, P. M.; ROCHA, C. T.; PEIXOTO, I. T. A.; QUEIROZ, F. I.; NELSON FILHO, P.; QUEIROZ, A. M. Abordagem odontológica em pacientes com diabetes mellitus tipo 1. **Pediatria.** São Paulo: v.32, n.4, p.274-280, 2010.
- FERREIRA, D. S. P.; DAHER, D. V.; TEIXEIRA, E. R.; ROCHA, I. J. Emotional impact before the diagnosis of type 2 diabetes mellitus. **Rev. Enferm. UERJ,** Rio de Janeiro: v. 21, n. 1, p. 41-46, 2013.
- HORLIANA, A. C. R. T. et al. Integração entre o cirurgião-dentista e o médico no atendimento dos diabéticos. **R. Assoc. Paul. Cir. Dent.,** São Paulo: v. 59, p. 367, 2005.
- INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. Diabetes Atlas: Across the globe, 10th edition. **Diabetes**

- Atlas**, 2021. Disponível em: https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf. Acesso em: 07 jul. 2022.
- KHAWAJA, N. A.; KHALIL, H.; PARVEEN, K.; ALGHAMDI, A. M.; ALZHRANI, R. A.; ALHERBI, S. M. An influence of adrenaline (1:80,000) containing local anesthesia (2% Xylocaine) on glycemic level of patients undergoing tooth extraction in Riyadh. **Saudi Pharm J.**, v. 22, n. 6, p. 545-549, 2014.
- LALLA, R. V.; D'AMBROSIO, J. A. Dental management considerations for the patient with Diabetes Mellitus. **J Am Den Assoc.**, v. 132, n. 10, p. 1425-1432, 2001.
- LEITE, S. A. O.; COSTA, P. A. B.; GUSE, C.; DOROCIÁKI, J. G.; SILVEIRA, M. C.; TEODOROVICZ, R. et al. Enfoque multidisciplinar ao paciente diabético: Avaliação do impacto do “Staged diabetes management” em um sistema de saúde privado. **Arq Bras Endocrinol Metab.**, São Paulo: v. 45, n. 5, p. 481-486, out., 2001.
- MARASCHIN, J. F. et al. Diabetes Mellitus classification. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, Rio Grande do Sul: v. 95, n. 2, p. 40-47, 2010.
- MARCUCCI, G. **Fundamentos de odontologia - estomatologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.
- MEALEY, B. L. The Interactions between physicians and dentists in managing the care of patients with Diabetes Mellitus. **J Am Dent Assoc.**, v. 139, n. 1, p. 4s-7s, 2008.
- MELLO, R. P.; RAMACCIATO, J. C.; PERUZZO, D. C. et al. Evaluation of blood glucose in type II diabetic patients submitted to local anesthesia with different vasoconstrictors. **Rev Gaúch Odontol**, Porto Alegre: v. 64, n.4, p. 425- 431, out./dez., 2016.
- MILEY, D. D.; TEREZHALMY, G. T. The patient with diabetes mellitus: etiology, epidemiology, principles of medical management, oral disease burden, and principles of dental management. **Quintessence Int.**, v. 36, n. 10, p. 779-795, 2005.
- MISTRO, F. Z. et al. Diabetes mellitus: revisão e considerações no tratamento odontológico. **R. Paul. Odontol.**, São Paulo: v. 25, p.15-18, 2003.
- NETO, J. N.; BELTRAMI, M.; SOUZA, I. F. A. et al., O paciente diabético e suas implicações para a conduta odontológica. **Revista dentística on line**. v. 11, n. 23, 2012.
- NEVILLE, B. W.; DAMM, D. D.; ALLEN, C. M.; CHI, A. C. Manifestações orais e doenças sistêmicas. **Patologia oral e maxilofacial**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
- OLIVEIRA, J. E. P.; MILECH, A. **Diabetes Mellitus: clínica, diagnóstico e tratamento multidisciplinar**: São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Belo Horizonte, Atheneu. 2006.
- OLIVEIRA, M. F.; DAMO, N. G.; RAITZ, I. W.; VEIGA, M. L.; PEREIRA, L. **Cuidados odontológicos em pacientes diabéticos**. Arq. Catarin Med. Florianópolis: v. 48, n. 3, p. 158-170, 2019.
- OLIVEIRA, T. F.; MAFRA, R. R.; VASCONCELOS, M. G. Conduta odontológica em pacientes diabéticos: considerações clínicas. **Odont Clinic Cien.**, v. 15, n. 1, p. 1-5, 2016.
- OMS - **World Health Organization. Diabetes**. World health organization fact sheet. WHO, Oct. 2018. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- PEREIRA, D. R.; SOARES, L. G.; FALABELLA, M. E. V.; SILVA, D. G.; TINOCO, E. M. B. A influência do tratamento periodontal no controle glicêmico em pacientes diabéticos tipo 2 não insulino-dependentes: artigo original. **Periodontia**, v. 21, n. 1, p. 34- 42, mar. 2011.
- RAMU, C.; PADMANABHAN, T. V.; Indications of antibiotic prophylaxis in dental practice- Review. **Asian Pac J Trop Biomed**, v. 2, n.9, p.749-754, 2012.
- RODRIGUES, K. P.; PINHEIRO, H. H. C.; ARAÚJO, M. V. A. Percepção de acadêmicos de Odontologia sobre seus conhecimentos para o atendimento odontológico de hipertensos e diabéticos. **Revista da ABENO**, v. 15, n. 4, p. 19-28, 2015.
- SIMPSON, R; KAST, S. Management of gestational diabetes with a conservative insulin protocol. **Med J Aust.**, v. 172, n. 11, p. 537-540, 2000.
- SBD – Sociedade Brasileira de Diabetes. **Diretrizes da sociedade brasileira de diabetes**, 491p., 2019-2020. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/diretrizes-completa-2019-2020.pdf> Acesso em: 20 jul. 2022

- SONIS, S. T.; FAZIO, R. C.; FANG, L. **Princípios e prática de medicina bucal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1996. 491p.
- SOUSA, R. R. et al. O paciente odontológico portador de Diabetes Mellitus: Uma Revisão da Literatura. **Pesquisa brasileira de odontopediatria clínica integrada**, João Pessoa: v. 3, n. 2, p.71-77, 2003.
- STEGEMAN, C.A. Buccal manifestations of diabetes. **Home Healthcare Nusso**, v. 23, p. 233-240, 2005.
- SYKARA, M.; MANIATAKOS, P.; TENTOLOURIS, A. et al. The necessity of administering antibiotic prophylaxis to patients with diabetes mellitus prior to oral surgical procedures-a systematic review. **Diabetes Metab Syndr.**, v. 16, n. 10, p. 102621, 2022.
- TERRA, B. G.; GOULART, R. R.; BAVARESCO, C. S. O cuidado odontológico do paciente portador de diabetes tipo 1 e 2 na atenção primária à saúde. **Rev APS**, p. 1149-161, 2011.
- TÓFOLI, G. R. et al. Tratamento odontológico em pacientes com diabetes mellitus. **R. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo: v. 59, p. 306-310, 2005.
- TREZENA, S. et al. Protocolo de atendimento a pacientes idosos e diabéticos na Clínica Integrada III (odontogeriatrics) da Unimontes. **Revista intercâmbio**. Montes Claros: v. 10, p. 47-71, 2017.
- VASCONCELOS, B. C. E; NOVAES, M.; SANDRINI, F. A. L; MARANHÃO FILHO, A. W. A; COIMBRA, L. S. Prevalência das alterações da mucosa bucal em pacientes diabéticos: estudo preliminar. **Bras. Otorrinolaringol**, v. 74, n. 3, p. 423-428, 2008.
- VERNILLO, A.T. Dental considerations for the treatment of patients with diabetes mellitus. **Journal of the American Dental Association**, Chicago: v. 134, n. 1, p. 24-33, 2003.
- WANNMACHER, L.; FERREIRA, M. B. **Farmacologia clínica para dentistas**. 2. ed. Guanabara: p. 349, 1999.
- WILSON, W. E.; GEWITZ, C. M.; LOCKHART, P. B. et al.; Prevention of viridans group streptococcal infective endocarditis. **Circulation**, v. 143, n. 20, p. 1-16, 2021.
- YARID, S. D. **Diabetes Mellitus: Avaliação do Grau de Conhecimento de Acadêmicos de Odontologia e de Cirurgiões-Dentistas**. Tese (Doutorado em Odontologia Preventiva e Social) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2010. 101p.

Divulgação voluntária: um estudo de casos múltiplos em empresas multinacionais do setor automotivo no Brasil

Cleber William Vicente¹, Emerson Antonio Maccari², Marcelo Luiz Dias da Silva Gabriel³

Submissão: 12/12/2022

Aprovação: 01/10/2023

Resumo - O objetivo deste trabalho é propor um roteiro de divulgação voluntária de informações para empresas multinacionais do setor automotivo com ações listadas na B3. Para isso, foi realizada uma pesquisa de levantamento de dados, com abordagem qualitativa e exploratória, utilizando um estudo de caso múltiplo de três empresas do setor automotivo com ações listadas na B3, por meio de levantamento documental e análise comparativa dos dados coletados. Os resultados mostram que as empresas se utilizam tanto das divulgações obrigatórias como das voluntárias para transmitir informações sobre o desempenho da organização aos investidores e ao mercado, agregando valor como ativo intangível, ajudando a empresa na captação de novos investidores. No que se refere ao universo e à amostra, existem restrições de natureza estrutural, ao analisar somente três organizações de um setor específico, não correspondendo à realidade das organizações de outros setores, o que pode restringir as práticas destas organizações, em razão da particularidade de cada setor. O roteiro desenvolvido neste estudo para organizar e avaliar divulgações voluntárias é um passo inicial na direção de examinar a divulgação voluntária em empresas do setor automotivo em países desenvolvidos para identificar se existe alguma relação entre a divulgação voluntária de informações e o desempenho organizacional. Embora os resultados deste estudo confirmem parcialmente os obtidos de pesquisadores anteriores, este trabalho atingiu os resultados esperados na proposta de um roteiro de divulgação voluntária de informações para empresas multinacionais do setor automotivo com ações na B3.

Palavras-chave - Disclosure Voluntário. RBV. Setor automotivo. Governança corporativa. B3.

Voluntary disclosure: a multiple case study in multinational companies in the automotive sector in Brazil

Abstract - The purpose of this article is to propose a voluntary information disclosure guide for multinational companies in the automotive sector with shares listed on B3. For this data collection research was carried out with a qualitative and exploratory approach, using a multiple case study of three companies in the automotive sector with actions listed in B3 through a documentary survey and comparative analysis of the collected data. The results show that companies use both mandatory and voluntary disclosures to transmit information about the organization's performance to investors and the market, adding value as an intangible asset and helping the company to attract new investors. Regarding the universe and sample there are restrictions of a structural nature when analyzing only three organizations from a specific sector not corresponding to the reality of organizations from other sectors that may restrict the practices of these organizations due to the particularity of each sector. The roadmap developed in this study for organizing and evaluating voluntary disclosures is an initial step towards examining voluntary disclosure in automotive companies in developed countries to identify whether there is any relationship between voluntary disclosure of information and organizational performance. Although the results of this study partially confirm the findings of previous researchers, this work achieved the expected results in the proposal of a voluntary information disclosure script for multinational companies in the automotive sector listed in B3.

Keywords: Voluntary disclosure. RB. Automotive sector. Corporate governance. B3.

1 Mestre em Administração pela Universidade Nove de Julho – UNINOVE, Especialização em pós-Graduação Lato Sensu Administração de Marketing. Universidade São Judas Tadeu. Vínculo: Empresa Própria, Enquadramento Funcional: Diretor Comercial, atuando na Gestão de Negócios - cwvicente@gmail.com

2 Docente em Administração pela Universidade de São Paulo - USP. Doutor em Administração pela USP, com Estágio Doutoral na University of Massachusetts Amherst - EUA. Professor do PPGA – UNINOVE, Coordenador-Geral de Bolsas e Projetos - CGBP, da Diretoria de Relações Internacionais - DRI, da CAPES. emersonmaccari@gmail.com

3 Doutor em Educação (Ciência e Tecnologia) pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP - Professor do Programa de Pós-graduação em Administração da Escola Superior de Propaganda e Marketing – ESPM - mgabriel.br@gmail.com

INTRODUÇÃO

A divulgação voluntária das informações nos relatórios anuais “voluntary disclosure”, em inglês, permite às empresas sinalizarem ao mercado um alto grau de envolvimento na prevenção de possíveis violações de segurança, demonstrando, assim, uma segurança adicional para os investidores (Gordon et al., 2010). Isso agrega valor como ativo intangível, pois reforça a imagem da companhia com o mercado, elevando seu valor e ajudando a empresa na captação de novos investidores (Rojo, 2014). Ainda segundo o autor, o mercado acionário promove a sobreposição de dois interesses: o primeiro, a possibilidade e/ou necessidade da empresa em captar recursos para seu desenvolvimento, e o segundo, atrair o interesse dos investidores em colocar seus recursos na capitalização de empresas, objetivando com isso uma rentabilidade que compense o risco desse investimento (Rojo, 2014).

Do ponto de vista contábil, a divulgação voluntária é fundamental na comunicação com os stakeholders, pois contribui para o crescimento e a sustentabilidade das empresas no longo prazo (Deegan, 2002), cria uma imagem de credibilidade perante o mercado de capitais, reduz a assimetria de informações, aumenta o potencial de captação de novos investidores, reduz do custo de capital das organizações, além de permitir às empresas atuarem de forma estratégica junto ao mercado, e seus efeitos serão diferentes quando comparados às divulgações obrigatórias (Bueno et al., 2018; Castelo et al., 2021).

Os estudos sobre a divulgação voluntária de informações, conhecida como “voluntary disclosure”, foram produzidos com o objetivo de explicar os motivos pelos quais as empresas decidem divulgar suas informações com mais frequência e qualidade, e essas teorias, quando testadas empiricamente, constatarem quais características determinam a divulgação voluntária das informações nas organizações (Bueno et al., 2018; Castelo et al., 2021).

Em decorrência dos escândalos revelados ao longo de crises financeiras, o tema sobre a governança corporativa passou a ganhar força junto ao conselho de administração das empresas, destacando a importância de ações éticas e transparentes no combate à corrupção (Martins; Rodrigues, 2005). Esse alinhamento entre o conselho da empresa e uma estratégia de negócios focada na divulgação de informações de

forma voluntária surgiu como uma alternativa para o fortalecimento da imagem da empresa, aumentando sua credibilidade perante o mercado ao promover a transparência e o diálogo entre as partes, além de proporcionar o monitoramento da gestão indireta pelos stakeholders (Michelon; Parbonetti, 2010).

Em 2012, a Brasil Bolsa Balcão (B3, 2021), em parceria com a Global Reporting Initiative (GRI., 2021), recomendou que as empresas brasileiras listadas na B3 indiquem se divulgaram relatórios de sustentabilidade e se os relatórios incluem a divulgação voluntária de informações. O objetivo deste relatório é fornecer informações da empresa que sejam úteis para a tomada de decisões econômicas, possibilitar aos acionistas o uso destes relatórios para avaliar o potencial de investimento em suas ações e aos credores possibilitar a avaliação da capacidade de crédito e liquidez da referida empresa (GRI, 2021).

Até o momento, não se têm evidências empíricas disponíveis se as empresas do segmento automotivo listadas na Bolsa Balcão Brasil (B3) fornecem informações além do que é obrigatório. A ausência de tais evidências motivou a realização deste estudo em propor um roteiro de divulgação voluntária de informações para empresas multinacionais do setor automotivo com ações listadas na B3. As empresas escolhidas para este estudo foram Randon, lochpe-Maxion e MAHLE. Como fonte de informação examinaram-se os relatórios anuais das três empresas do setor automotivo listadas na B3 e selecionadas para este estudo no período entre 2010 e 2020.

Um dos problemas encontrados pelos pesquisadores sobre o tema divulgação voluntária é a falta de um padrão na maneira que as empresas divulgam suas informações, causando a assimetria de informações (divulgação voluntária aumenta a transparência entre as partes) e, conseqüentemente, dificultando sua mensuração (Frias-Aceituno et al., 2012; Santana et al., 2015; Hapsoro; Fadhilla, 2017). A divulgação voluntária é importante porque reduz a assimetria de informações (Cormier et al., 2010; Santana et al., 2015; Hapsoro; Fadhilla, 2017). Segundo Urquiza et al. (2010), este problema pode estar relacionado ao fato de o processo de divulgação voluntária não possuir uma definição específica dos atributos das informações a serem divulgadas e pela adoção de diferentes critérios de divulgação.

Nesse contexto, esta pesquisa busca responder à seguinte pergunta: como o desempenho das ações

listadas na B3 de empresas multinacionais do setor automotivo é influenciado pela divulgação voluntária de informações?

Este trabalho de pesquisa pretende colaborar para o aperfeiçoamento do conhecimento relacionado ao desenvolvimento do processo de divulgação voluntária das informações pelas empresas.

O trabalho tem como objetivo geral propor um roteiro de divulgação voluntária de informações para empresas multinacionais do setor automotivo com ações listadas na B3.

A principal contribuição deste artigo foi criação de um roteiro de divulgação voluntária de informações para empresas multinacionais do setor automotivo com ações na B3. Este artigo também contribui para uma melhor comunicação das empresas com o mercado, diminuindo a assimetria das informações, além da melhora da imagem da empresa perante a sociedade como um todo, na divulgação de suas ações de sustentabilidade e governança corporativa, alinhadas com os objetivos de sustentabilidade definidos na Agenda de 2030 das Nações Unidas (United Nations, 2015). Guiado pela teoria da Visão Baseada em Recursos (RBV) (Penrose, 1959; Peteraf, 1993; Elbanna; Abdel-Maksoud, 2019; Ployhart, 2021), das boas práticas contidas no relatório do Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC, 2019), a teoria da agência, das exigências atribuídas pela B3 em padrão de divulgação de informações obrigatórias - Lei das S.A., e finalmente a divulgação voluntária de informações, apresentamos um roteiro para a divulgação voluntária de informações com a finalidade de uma melhor simetria de dados, e assim ampliar o potencial de atração de novos investidores.

REFERENCIAL TEÓRICO

VISÃO BASEADA EM RECURSOS (RBV)

O estudo de Penrose (1959) deu origem à RBV, definindo as organizações como pacotes de recursos que podem ser usados na implementação de estratégias de criação de valor para gerar uma vantagem competitiva sustentável. No início dos anos 1980, um modelo estrutura-conduta-desempenho da economia da organização industrial dominou o campo da gestão sobre estratégia competitiva (Porter, 1981). Este modelo buscava auxiliar as organizações a me-

lhorarem seu desempenho para obter lucros (Bowma; Toms, 2010). Na década de 1990, o estudo de Barney (1991) fez surgir uma estrutura alternativa na literatura, denominada Visão Baseada em Recursos (RBV), ao explicar como as organizações poderiam estabelecer vantagens competitivas sustentáveis a partir de seus recursos, desde que eles fossem: valiosos, raros, inimitáveis e insubstituíveis, e posteriormente referenciada por outros autores que pesquisavam sobre o tema (Peteraf, 1993; Elbanna; Abdel-Maksoud, 2019; Ployhart, 2021).

Barney (1991) exerceu uma forte influência ao longo dos últimos 30 anos no campo da teoria e pesquisa empírica sobre a RBV e ainda atualmente continua sendo muito citado, estimulando várias áreas de pesquisa (Ployhart, 2021). O artigo tem um efeito longo, oferecendo a percepção de que a heterogeneidade dos recursos entre as empresas contribui para a criação da vantagem competitiva nas organizações, e empresas que buscam gerar vantagem competitiva devem produzir capacidades para adquirir, desenvolver, implementar e combinar de forma eficaz os seus principais recursos (Sirmon; Hitt; Ireland, 2007). A vantagem competitiva sustentável, segundo a RBV, resulta de recursos que são inimitáveis, insubstituíveis, tácitos e sinérgicos (Barney, 1991). Ployhart (2021) faz um questionamento sobre a finalidade dos recursos, obtendo como resposta “desempenho”, pois deve-se primeiro entender o desempenho organizacional se quisermos entender o papel dos recursos. Neste sentido, as empresas se preocupam com os recursos na proporção em que eles contribuem com o desempenho organizacional na geração de vantagem competitiva sustentável (Ployhart, 2021).

Grant (1991) classifica os recursos em tangíveis, intangíveis e baseados em pessoas. Os recursos tangíveis são as reservas financeiras e recursos físicos, como, por exemplo, equipamentos e infraestrutura. Os recursos intangíveis são classificados como a reputação da empresa, tecnologia e, por último, os recursos baseados em pessoas descritos como a cultura organizacional, o conhecimento, o comprometimento e a lealdade dos colaboradores. Posteriormente, Roos, Bainbridge, Jacobsen (2001), Pike, Roos, Marr (2005); Seo, Kim (2020) subdividiram os recursos intangíveis em três grupos principais: humanos, organizacionais e relacionais. Outros autores dividiram os recursos tangíveis em dois grupos: recursos físicos e financeiros. O Quadro 1 apresenta uma visão geral das categorias e subcategorias dos recursos.

Teoria	Grupos de Recursos	Categoria de Recursos	Autores
Visão Baseada em Recursos	Recursos Intangíveis	Humanos Organizacionais Relacionais	Roos et al. (2001); Pike et al. (2005); Seo, Kim (2020)
	Recursos Tangíveis	Recursos Físicos Recursos Financeiros	Del Canto, González (1999); Tippins, Sohi (2003); Pike et al. (2005); Real et al. (2006). Barrett, Mayson (2008); Korzh et al. (2017); Rangone (2017).

Quadro 1. Visão geral das categorias e subcategorias dos recursos**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021)

GOVERNANÇA CORPORATIVA

Como um país emergente, o Brasil está inserido em um ambiente desafiador, caracterizado pela falta de acesso a informações confiáveis e adequadas para os seus stakeholders, regulamentações economicamente saudáveis e sistemas judiciais eficientes. Em razão disso, a questão da governança corporativa ganhou destaque em diversos países, principalmente no Brasil, por conta de crises globais que explicitaram escândalos financeiros, afetando negativamente a imagem e os recursos das empresas, ressaltando a importância de ações de governança como ética e transparência para o mercado financeiro (Martins; Rodrigues, 2005).

A governança corporativa surgiu como um processo que determina a maneira como a empresa é administrada e tem por objetivo recuperar e garantir a confiabilidade em uma determinada empresa para os seus acionistas, sendo considerada como uma conjunção de procedimentos externos e internos para a empresa, sendo os principais sistemas de controle que monitoram as atividades da empresa e aplicam ações corretivas quando essas atividades não estão alinhadas com os interesses da organização (Jensen; Meckling, 1976; Hapsoro; Fadhilla, 2017).

Ao contrário do modelo americano, uma característica do mercado de capitais brasileiro é a propriedade concentrada, em que a separação entre gestão e controle não é uma regra, e o problema de agência

inclui a relação entre acionistas majoritários e minoritários (Fraga; Silva, 2012). A questão central é como proteger os acionistas minoritários das ações dos acionistas controladores (Pereira; Leal; Saito, 2003). A maioria das empresas brasileiras de capital aberto constituiu conselho por imposição legal e para se destacar no mercado, e a tomada de decisões era conduzida pelos acionistas controladores ou executivos e aprovada pelo conselho. No entanto, a partir de 1990, com a presença relevante de investidores institucionais e estrangeiros, o conselho tornou-se mais importante pela necessidade de manter sua representatividade (Prado; Vilela, 2012). O IBGC (2019) recomenda que todas as atribuições do conselho estejam vinculadas a todas as ações que envolvam práticas de governança corporativa e relacionamento com seus stakeholders (IBGC, 2019).

A falta de transparência das informações e a corrupção nesses ambientes ressaltam a importância de estudar o assunto da divulgação voluntária neste contexto, porque as informações corporativas publicadas podem ser usadas pelas organizações para reduzir custos de agência, custos políticos e assimetria de informações (Frias-Aceituno et al., 2012; Hapsoro; Fadhilla, 2017; Santana et al., 2015).

O Quadro 2 apresenta uma visão geral das categorias e subcategorias dos recursos relacionados com a divulgação voluntária de informações, alinhados com as práticas de Governança Corporativa (IBGC, 2019).

Categorias	Subcategorias
Compliance	Divulgação de ações em Boas Práticas Comerciais Estrutura sistêmica e tecnológica de controle Práticas anticorrupção
Mercado automotivo	Estudo de comparabilidade do mercado no setor Outros indicadores de desempenho (não financeiros) Tendências mundiais do setor
Governança corporativa	Ações do conselho de administração não obrigatórias Boas práticas de Governança Corporativa Divulgação das ações não obrigatórias dos comitês (RH, Auditoria, Sustentabilidade entre outros) Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)
Pesquisa e desenvolvimento	Desenvolvimentos de Novos Produtos Divulgação das ações dos Centros Tecnológicos Inclusão Digital Investimento em P & D
Reconhecimento	Prêmios de reconhecimento recebidos das entidades
Gente e gestão	Ações do comitê de pessoas nos últimos 12 meses Apoio a projetos sociais (Artes, Oficinas de formação técnica, Voluntariado etc.) Cursos de formação Profissional (Funcionários) Programa de Família (Integração da família na empresa) Projetos de Incentivos à Mobilidade (Home-office, Escala Híbrida, Programas para PcD etc.) Projetos de Saúde Mental (Burnout) Projetos de Saúde Ocupacional (Obesidade, Dependência Química, Tabagismo, Alcoolismo, HIV etc.)
Sustentabilidade	Ações de prevenção no trabalho Certificações ISO 14001 (Meio Ambiente). Certificações OHSAS 18001 (Saúde e Segurança) Programa de Redução ao Desperdício contínuo Programas de consumo consciente (ex: água)
Eventos adversos e involuntários	Acompanhamento dos efeitos Covid-19 Impactos Organizacionais pós-Covid-19 Outros fatos relevantes

Quadro 2. Visão geral das categorias de recursos.

Fonte: IBGC (2019), adaptado pelos autores (2021)

TEORIA DA AGÊNCIA

Quando há assimetria de informação e desalinhamento de interesses entre as partes, os problemas associados ao oportunismo gerencial são grandes (em que cada parte atua em seu próprio interesse) e os custos para minimizá-los (custos de agência) aumentam (Jensen; Meckling, 1976). Sob a ótica

da teoria da agência, justifica-se que as empresas aumentem a divulgação voluntária como forma de reduzir tais custos e os conflitos entre as partes. Acredita-se que as empresas usem a divulgação voluntária para equilibrar as decisões que tomam e se comunicam com o mercado (Santana et al., 2015).

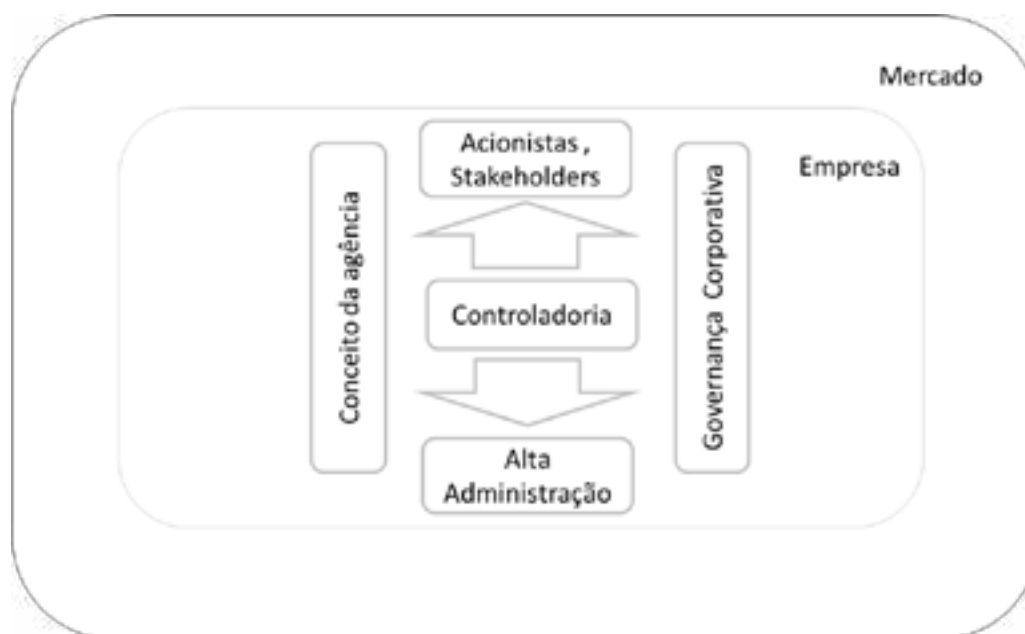
Esta ação empresarial proativa fornece aos investidores as informações que necessitam para a tomada de decisões (Madhani, 2015).

A teoria da agência modela a relação entre o principal (aquele que está no centro das relações da instituição) e o agente (profissionais contratados). Jensen e Meckling (1976) definiram uma relação de agência como uma sociedade concebida em uma rede de contratos, explícitos e implícitos, estabelecendo as funções e definindo os direitos e deveres de todos os stakeholders.

No ambiente organizacional, o agente (administrador) pode tirar proveito da inobservabilidade de suas ações para se envolver em atividades que aprimorem seus objetivos pessoais (Barako; Hancock; Izan, 2006). O autor explica a inobservabilidade como o objetivo de privacidade de permitir que um usuário execute uma ação ou use um recurso do sistema sem que outros possam observar que o recurso está sendo usado. Dentro desse contexto surge a con-

troladoria, pois além de fornecer quais informações podem ser divulgadas, direciona os caminhos da empresa alinhando a legislação vigente com as tendências de mercado e os interesses da organização (Arruda; Madruga; Freitas Junior, 2009).

A divulgação voluntária de informações, neste estudo, pode indicar uma oportunidade para aplicar a teoria da agência, em um contexto em que os gerentes que detêm um melhor acesso às informações privadas da empresa, possam fazer uma comunicação confiável com o mercado buscando aumentar o valor da empresa e reduzindo os custos de monitoramento dos gestores. O Quadro 3 demonstra o papel da controladoria como fonte de informações tanto para os acionistas e stakeholders, como também para a alta administração da empresa, minimizando o conflito com a teoria da agência, otimizando o resultado financeiro da empresa e contribuindo para a sua longevidade, fatores estes que são os principais objetivos da Governança Corporativa.



Quadro 3. Teoria da agência, Controladoria e Governança Corporativa

Fonte: Adaptado do modelo de Arruda, Madruga, Freitas Junior (2009) e elaborado pelo autor (2021)

DIVULGAÇÃO OBRIGATÓRIA - LEI DAS S.A.

No Brasil, a principal legislação que rege a conduta das sociedades anônimas quanto à divulgação de resultados e legislação societária é a Lei 6.404/76, conhecida como Lei das Sociedades por Ações (S.A). A lei regula os princípios básicos que as sociedades

anônimas devem seguir em relação às práticas contábeis, aos direitos e deveres dos acionistas e à publicidade, entre outros assuntos. A Lei 6.404/76 foi alterada em algumas ocasiões desde a sua publicação, em especial pela Lei 9.457/97, que retirou diversos

direitos dos acionistas minoritários e foi um retrocesso em termos de governança corporativa. Com o objetivo de incentivar boas práticas de gestão e transparência no mercado de capitais, a B3 (2021) por meio do Comunicado Externo 017/2011-DP, recomendou que a partir de 2012 as empresas listadas indiquem se publicam relatórios de sustentabilidade, e onde está disponível (site), e se não publicarem devem justificar a razão pela qual não fizeram (B3, 2021).

Criado em 2000, o Novo Mercado é um segmento da B3 que se destina à negociação de ações de empresas com boas práticas de governança corporativa, sendo a premissa básica do Novo Mercado: “a valorização e a liquidez das ações são influenciadas

positivamente pelo grau de segurança oferecido pelos direitos concedidos aos acionistas e pela qualidade das informações prestadas pelas companhias” (IBGC, 2019). Os compromissos de listagem do Nível 1, Nível 2 e Novo Mercado devem ser aprovados em assembleia geral de acionistas e incluídos no estatuto social da companhia. Além disso, os acionistas controladores, administradores e conselheiros fiscais também assinam um contrato entre a B3 e a companhia (IBGC, 2019). O grau de comprometimento com as boas práticas de governança aumenta à medida que se caminha do Nível 1 para o Novo Mercado. O Quadro 4 apresenta uma síntese dos níveis de divulgação obrigatória da B3.

Nível 1	Nível 2	Novo Mercado
1) Divulgação da quantidade e características dos valores mobiliários de emissão da companhia de que sejam titulares; 2) Divulgação da política de negociação de valores mobiliários de emissão da companhia; 3) Divulgação da posição acionária de todo aquele que detiver mais de 5% das ações; 4) Divulgação do código de conduta; 5) Divulgação nas notas explicativas dos contratos celebrados; 6) Realização, pelo menos uma vez ao ano, de reuniões públicas com analistas e quaisquer outros interessados; 7) Apresentação de um calendário anual, do qual conste a programação dos eventos corporativos; 8) Manutenção em circulação de uma parcela mínima de ações, representando 25% do capital social da companhia (free float); 9) Realização de distribuição pública de ações por meio de mecanismos que favoreçam a dispersão do capita; 10) Proibição de que os cargos de presidente do conselho de administração e de diretor presidente sejam acumulados pela mesma pessoa; 11) Mandato unificado dos membros do conselho de administração de no máximo dois anos, sendo permitida a reeleição.	1) Divulgação de demonstrações financeiras traduzidas para o inglês; 2) Conselho de administração com mínimo de cinco membros, sendo que pelo menos 20% dos conselheiros devem ser independentes; 3) Direito de voto às ações preferenciais em matérias relevantes; 4) Extensão para todos os acionistas detentores de ações ordinárias e preferenciais das mesmas condições obtidas pelos controladores quando da venda do controle da companhia (tag along); 5) Realização de uma oferta pública de aquisição de todas as ações em circulação; 6) Adesão à câmara de arbitragem do mercado para resolução de conflitos societários; 7) Proibição de que o estatuto social limite o número de votos de acionista (s) em percentuais inferiores a 5% do total das ações com direito a voto.	1) Índice de Ações com Governança Corporativa Diferenciada (IGC), composto de empresas do Novo Mercado, Nível 2 e Nível 1; 2) Índice de Governança Corporativa – Novo Mercado (IGC-NM), composto apenas de empresas do Novo Mercado; 3) Índice de Governança Corporativa Trade (IGCT), composto das empresas mais líquidas do Novo Mercado, Nível 2 e Nível 1, representando em conjunto 99% do índice de negociabilidade da bolsa; 4) Índice de Ações com “tag along” diferenciado (Itag), composto de empresas que concedem “tag along” acima do exigido pela lei, incluindo empresas do mercado tradicional, Novo Mercado, Nível 2 e Nível 1.

Quadro 4. Níveis de divulgação obrigatória da B3

Fonte: IBGC (2019), elaborado pelo autor (2021)

DIVULGAÇÃO VOLUNTÁRIA

Dentre os estudos sobre a teoria da divulgação, destaca-se o trabalho de Verrecchia (2001), ao fundamentar a divulgação voluntária de informações em três categorias de pesquisa: 1) Associação: estuda a relação entre a divulgação voluntária e as alterações na conduta do investidor; 2) Julgamento: investiga o motivo da divulgação, ou não, das informações voluntárias; e 3) Eficiência: analisa as pesquisas nas quais as divulgações voluntárias são preferidas ou eficientes. O estudo realizado por Salati e Yamamoto (2008) indicou que a divulgação de informações de forma obrigatória ou voluntária gera discussões entre os pesquisadores. Os favoráveis à obrigatoriedade afirmam que as empresas não fornecem informações suficientes aos investidores (Lang; Lundholm, 1993). Os que incentivam a divulgação voluntária exploram a existência de estímulos para que as empresas forneçam informações suficientes para atender os investidores (Verrecchia, 2001; Leuz, 2000; Brown; Finn; Hillegeist, 2002; Guay; Samuels; Taylor, 2016). Portanto, a divulgação voluntária de informações exerce um papel fundamental na administração do conflito de interesses organizacionais e na redução da assimetria de informações existente entre gestores e investidores (Ball; Jayaraman; Shivakumar, 2012).

Deegan (2002) apresenta algumas razões que estimulam as organizações a divulgarem informações de forma voluntária: o desejo de cumprir requisitos legais, atendimento às expectativas da sociedade, ameaças à legitimidade da entidade, gerenciamento de alguns grupos de stakeholders, atrair fundos de investimentos, dentre outras, e são usadas como estratégia para fortalecer sua imagem de entidade comprometida com o bem-estar social e com a preservação das condições de sustentabilidade no planeta. Na mesma linha de pensamento, Gordon, Loeb e Sohail (2010) afirmam que a divulgação de informações em relatórios anuais possibilita à empresa fornecer sinais ao mercado de que está ativamente envolvida na prevenção e correção de possíveis violações de segurança.

Em 2012, a Brasil Bolsa Balcão (B3), em parceria com a “Global Reporting Initiative” (GRI), recomendou que as empresas brasileiras listadas na B3 indiquem se divulgaram relatórios de sustentabilidade considerando a divulgação voluntária de informações, fato este que decorreu no aumento progres-

sivo na quantidade de empresas que aderiram às práticas de divulgação de informações sobre governança corporativa, aspectos sociais, ambientais e econômicos das organizações (B3, 2021; Bueno et al., 2018; Lima Pereira et al., 2018). Os investimentos serão mais atrativos em empresas com possibilidade de retornos maiores e menos expostas a riscos e que possuem uma relação significativa com a divulgação voluntária de seus recursos (Cox; Brammer; Millington, 2004; Othman et al., 2012). Nesse contexto, investidores optam por investir em ações de empresas com engajamento social e que divulgam informações de forma voluntária por meio de seus relatórios anuais e/ou sociais, deixando de investir em empresas com baixo desempenho social, reduzindo assim os riscos sobre o investimento (Cox et al., 2004; Saleh; Zulkifli; Muhamed, 2010; Sousa; Weffort et al., 2014).

MATERIAIS E MÉTODO

O estudo foi conduzido utilizando-se de uma abordagem clássica no formato qualitativo, por meio de uma pesquisa de levantamento de dados e análise documental, de paradigma exploratório, e posteriormente complementado pela realização de um estudo de caso múltiplo.

O instrumento de coleta de dados utilizado neste estudo foi o levantamento documental; a análise de conteúdo e análise comparativa dos dados coletados nas demonstrações financeiras no período de 2010 a 2020. Nesse sentido, foi possível observar o fenômeno estudado de maneira abrangente, descobrir aspectos importantes relacionados ao problema de pesquisa, visando contribuir para o desenvolvimento de um roteiro de divulgação voluntária para empresas multinacionais do setor automotivo com ações na bolsa de valores do Brasil (B3).

A finalidade do método de pesquisa é identificar soluções ou respostas para um problema por meio de uma investigação científica baseada em dados e procedimentos, e sua principal característica é descrever uma determinada situação de um estudo por meio do uso de procedimentos sistemáticos (YIN, 2005). O objetivo da metodologia é aprimorar os procedimentos e fundamentos utilizados em pesquisas, e o método é o instrumento pelo qual a ciência dedica-se a compreender os fatos para atingir o seu propósito (Martins; Theóphilo, 2009).

A metodologia proposta estruturou-se em estudo de caso, de caráter exploratório de natureza qualitativa com dados secundários. A análise deste estudo se fundamentou na seguinte literatura: Yin (2005), Tilly (1984), Miles Huberman (1994). Em particular, o estudo de caso seguiu uma proposta exploratória, que foi fundamental para a argumentação a partir de fenômenos envolvidos na literatura, como a inicia-

tiva de analisar empresas do setor automotivo com ações na B3 por meio da interface da teoria da visão baseada em recursos (RBV), Teoria da Agência e governança corporativa no Brasil, com a divulgação voluntária de informações.

O Quadro 5 demonstra de forma resumida a matriz metodológica deste estudo.

Delimitação das fases da pesquisa	Fase 1 Estudo de Caso Múltiplo
Natureza da pesquisa	Qualitativa
Abordagem metodológica	Pesquisa de levantamento de dados e análise documental
Paradigma	Exploratório
Método	Estudo de caso múltiplo
Unidade de análise	Amostra escolhida por conveniência (Malhotra, 2001). Randon, Iochpe-Maxion e MAHLE (setor automotivo empresas listadas na B3)
Procedimentos de coleta de dados	Relatórios anuais das empresas pesquisadas, utilizando-se de dados secundários das demonstrações financeiras, coletados nos respectivos sites das empresas pesquisadas no período de 2010 a 2020 e na Bolsa de Valores (B3)
Instrumentos de coleta de dados	Levantamento documental
Procedimentos de análise dos dados	Análise de conteúdo e Análise comparativa dos dados coletados

Quadro 5. Matriz Metodológica

Fonte: Creswell (2009). Elaborado pelo autor (2021).

Os métodos utilizados em pesquisas mostraram-se associados aos fundamentos teóricos e epistemológicos, criando uma "singularidade específica" ou um "conjunto associado", levando a refletir sobre os diversos componentes compreendidos na metodologia da pesquisa, identificando as várias formas de abordar a realidade pesquisada e as diferentes concepções (Martins; Theóphilo, 2009).

De acordo com Yin (2005), o estudo de caso "permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos acontecimentos da vida real", em outras palavras, é tido como uma investigação empírica que estuda um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto enfrentando situações tecnicamente únicas, em que haverá "muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e, como resultado, baseia-se em várias fontes de evidências, com os dados precisando convergir em um formato de triângulo, e como outro resultado, be-

neficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados" (Yin, 2005).

O autor complementa que o estudo de caso é uma boa opção quando se colocam: a) questões do tipo "como" e "por que"; b) quando o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos e; c) quando o foco se encontra em fenômenos inseridos em algum contexto da vida real (YIN, 2005). O estudo comparativo de casos, segundo Miles e Huberman (1994), proporciona dois tipos de análise complementares, a intracaso e intercasos, sendo a primeira compreendida como uma análise em profundidade a partir dos dados coletados em cada caso e a segunda entendida como uma comparação das descobertas e constatações dos diferentes casos estudados. Assim, por permitir uma análise bem estruturada, tal método foi utilizado neste estudo.

Tomando por base as definições apresentadas acima (Yin, 2005; Tilly, 1984), a abordagem escolhida foi um estudo de casos múltiplos. A técnica para coleta de dados usada foi o levantamento documental (Yin, 2005) dos relatórios anuais das empresas Randon, lochpe-Maxion e MAHLE, divulgados em seus respectivos sites por meio de dados secundários no período de 2010 a 2020.

A técnica para coleta de dados usada foi o levantamento documental (Yin, 2005) dos relatórios anuais das empresas Randon, lochpe-Maxion e MAHLE, divulgados em seus respectivos sites por meio de dados secundários no período de 2010 a 2020. Os tipos de dados coletados foram tratados como objetivos específicos, descritos a seguir: identificar os tipos de divulgação voluntária de informações encontrados nos relatórios anuais das empresas analisadas do setor automotivo; categorizar os itens de divulgação voluntária destas empresas; analisar a relação entre divulgação voluntária das empresas analisadas do setor automotivo e os seus desempenhos na B3; propor um roteiro de divulgação voluntária para utilização por empresas do setor automotivo na B3. Para a análise dos dados coletados foi utilizada a técnica de análise de conteúdo (Miles; Huberman, 1994) por oferecer recursos de colaboração e mesclagem que serão úteis para a coordenação e análises deste trabalho.

ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS

A escolha do estudo de caso como método de pesquisa foi motivada pelas seguintes razões: é um método de pesquisa amplo sobre um tema específico; permite ao pesquisador aprofundar o conhecimento sobre o tema; oferece recursos para novas pesquisas

sobre a mesma temática; permite a comparação das empresas escolhidas para este estudo; os dados das empresas estão disponíveis para o mercado; é um método confiável e usado por estudiosos (Yin, 2005).

O estudo de caso, quando usado como metodologia de pesquisa, busca investigar cientificamente um acontecimento do mundo real com detalhes dentro de seu contexto ambiental e pode ser: individual, de um grupo, de uma organização, sobre um evento, sobre um problema ou uma anormalidade (Yin 2005).

MATRIZ DE AMARRAÇÃO

A principal finalidade da construção de uma matriz de amarração metodológica é a possibilidade de o pesquisador ponderar criticamente se todos os pontos da pesquisa estão devidamente relacionados (amarrados) em um único gráfico, sendo este o momento para avaliar se o modelo teórico idealizado nas hipóteses da pesquisa está perfeitamente formulado e se a fundamentação conceitual está adequadamente justificada (Mazzon, 2018).

A matriz de amarração é uma ferramenta que possibilita a visualização da relação entre os construtos, os autores referenciados e as perguntas do roteiro de entrevista de uma pesquisa. Uma matriz de amarração foi desenvolvida como instrumento de análise metodológica, para fornecer uma clara visualização entre objetivos, hipóteses e lentes teóricas de sustentação, confrontados com os achados oriundos das coletas de dados. Além disso, tal instrumento visa facilitar a leitura do trabalho por terceiros. O Quadro 6 apresenta uma síntese da matriz de Mazzon (2018).

Modelo Teórico	Proposições	Objetivo da Pesquisa	Estudo Comparativo		Resultados Esperados
			Coleta de Dados	Análise de Dados	
1. Visão Baseada em Recursos 2. Governança corporativa no Brasil	P1. As empresas que participam da B3 divulgam seus ativos em níveis de classificação distintos;	Propor um roteiro de divulgação voluntária de informações para empresas multinacionais do	Levantamento documental (demonstrações financeiras) no	Análise de conteúdo e Análise	Um roteiro de divulgação voluntária de informações para empresas multinacionais do
	P2. As empresas que divulgam informações voluntárias na B3 têm mais chances de serem				

3. Teoria da Agência	classificadas como empresas do novo Mercado.	setor automotivo com ações listadas na bolsa de valores do Brasil (B3).	período de 2010 a 2020.	comparativa	setor automotivo com ações na bolsa de valores do Brasil (B3).
4. Divulgação Voluntária	P3. As empresas que divulgam informações voluntárias têm melhor desempenho em suas ações na B3.				

Quadro 6: Matriz de Amarração

Fonte: Adaptado do modelo de Mazzon (2018). Elaborado pelo autor (2021).

COLETA DE DADOS

A população da pesquisa foi formada pelas únicas três empresas multinacionais do setor automotivo de capital aberto com ações listadas na B3, que divulgaram suas demonstrações financeiras no período de 2010 a 2020. Na coleta de dados, a amostra foi subdividida entre três diferentes categorias baseadas nos níveis de governança corporativa da B3, sendo elas Novo Mercado (NM), Nível 1 (N1), Nível 2 (N2), visto que as empresas desses segmentos adotam as melhores práticas de governança corporativa e, conseqüentemente, são as que mais evidenciam informações sobre ativos imobilizados. Assim, comparando as demonstrações financeiras das três empresas situadas nos melhores níveis de governança corporativa da B3, é possível analisar se o nível de governança corporativa de cada empresa é o suficiente para responder à questão de pesquisa deste estudo.

A escolha dos relatórios anuais se justifica por ser um documento auditável por meio de equipe de auditoria independente reportando-se ao conselho de administração, por meio do comitê de auditoria. O comitê de auditoria monitora a efetividade do trabalho dos auditores independentes, assim como sua independência, além de avaliar e discutir o plano anual de trabalho do auditor independente e encaminhá-lo para a apreciação do conselho de administração.

Para atender aos objetivos desta pesquisa, foi utilizado o método da análise de conteúdo. A análise de conteúdo envolve técnicas de pesquisa que possibilitam, de maneira sistemática, o relato das mensagens e das atitudes relativas ao contexto das proposições, bem como as conjecturas sobre os dados coletados,

conforme Miles e Huberman (1994). A análise de conteúdo é composta por três fases subsequentes: pró-análise, exploração do material e análise, interpretação e conclusão dos resultados.

ANÁLISE DE DADOS

Segundo Miles e Huberman (1994), existem dois tipos de análise complementares, o intracaso e intercasos. No intracaso, analisamos em profundidade cada caso a partir dos dados coletados. No inter casos comparamos as descobertas e constatações dos diferentes casos estudados. Por permitir uma análise bem estruturada, o método de Miles e Huberman (1994) foi utilizado neste estudo. Os relatórios são referenciados na literatura como a exteriorização material do discurso textual, podendo variar de formas, tais como: escritos, palavras, fotos, símbolos, entre outros, conforme Miles e Huberman (1994).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este estudo, foram selecionadas três empresas multinacionais do segmento automotivo no Brasil, sendo duas de origem brasileira (Randon e Iochpe-Maxion) e uma de origem alemã (MAHLE), que, devido à sua importância para o setor automotivo e por serem líderes neste segmento de mercado, foram definidas como relevantes para este trabalho. O setor automotivo no Brasil vem se desenvolvendo ao longo dos últimos 30 anos, devido às mudanças ocorridas a partir de 1990 com a abertura de merca-

do para novas indústrias fabricantes de autopeças se instalarem no Brasil (Costa; Reis, 2000; Scavarda; Hamacher, 2001). O Quadro 6 apresenta um breve histórico das empresas.

Randon S.A. e Implementações	Fundada em 1949 em Caxias do Sul, RS, é uma holding mista controladora de empresas que atuam nos segmentos de implementos rodoviários e vagões ferroviários, autopeças e serviços. A Randon está entre as maiores empresas privadas brasileiras. A empresa conta com 12.117 funcionários distribuídos em suas unidades.
Iochpe-Maxion	Fundada em 1918 no Estado do Rio Grande do Sul, é líder mundial na produção de rodas automotivas e um dos principais produtores de componentes estruturais automotivos nas Américas. Possui 31 unidades fabris localizadas em 14 países, empregando 15 mil funcionários. Suas operações são divididas em dois principais segmentos de negócios: a Maxion Wheels e Maxion Structural Components.
MAHLE Metal Leve S.A. pertence ao Grupo alemão MAHLE	Fundada em 1920 em Stuttgart, Alemanha, possui 160 plantas industriais em 35 países e cinco continentes, 16 centros de pesquisa e desenvolvimento, sendo um dos 20 maiores fornecedores automotivos do mundo, com de 72.000 funcionários. É reconhecida mundialmente por soluções inovadoras para motores alternativos.

Quadro 7. Breve histórico das empresas

Fonte: Randon S.A. (2021); Iochpe-Maxion (2021); MAHLE Metal Leve S.A. (2021). Elaborado pelo autor (2021)

As Tabelas 1, 2 e 3 apresentam os níveis de divulgações voluntárias das empresas Randon, Iochpe-Maxion S.A e Mahle Metal Leve S.A (2021), respectivamente, no período de 2010 a 2020, e uma análise comparativa do desempenho de suas ações comparando com o desempenho da B3.

Tabela 1. Randon - Níveis de divulgação voluntária e Análise comparativa na B3

PERÍODO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	ANO	RANDON	B3	AÇÃO
Compliance	NA	NA	NA	NA	NA	NA	A	A	A	A	A	2009	BASE	BASE	R\$ 15,58
Desempenho organizacional	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2010	-21,12%	1,04%	R\$ 12,29
Governança corporativa	NA	NA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2011	-30,68%	-18,11%	R\$ 8,52
Meio ambiente	NA	NA	NA	NA	A	A	A	A	A	A	A	2012	48,94%	7,40%	R\$ 12,69
Novo mercado	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2013	-9,46%	-15,50%	R\$ 11,49
Pesquisa & desenvolvimento	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2014	-58,49%	-2,91%	R\$ 4,77
Prêmios	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2015	-48,64%	-13,31%	R\$ 2,45
Projetos sociais	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2016	40,82%	38,93%	R\$ 3,45
Recursos humanos	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2017	52,17%	26,86%	R\$ 5,25
Responsabilidade social	NA	NA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2018	36,57%	15,03%	R\$ 7,17
Sustentabilidade	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2019	86,89%	-31,58%	R\$ 13,40
Tecnologia	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2020	20,00%	2,92%	R\$ 16,08
Covid-19	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	A	Acumulado	3,21%	73,52%	

Nota: NA) Não publica; A) Publica. Fonte: Bolsa de Valores (B3) Elaborado pelo autor (2021).

Tabela 2. Iochpe-Maxion S.A. - Níveis de divulgação voluntária e Análise comparativa na B3

PERÍODO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	ANO	MYPK3	B3	AÇÃO
Compliance	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2009	BASE	BASE	R\$ 12,53
Desempenho organizacional	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2010	92,34%	1,04%	R\$ 24,10
Governança corporativa	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	A	A	2011	4,77%	-18,11%	R\$ 25,25
Meio ambiente	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2012	8,32%	7,40%	R\$ 27,35
Novo mercado na mypk3	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2013	-4,39%	-15,50%	R\$ 26,15
Pesquisa & desenvolvimento	NA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2014	-53,35%	-2,91%	R\$ 12,20
Prêmios	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2015	0,82%	-13,31%	R\$ 12,30
Projetos sociais	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2016	-5,20%	38,93%	R\$ 11,66
Recursos humanos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2017	97,26%	26,86%	R\$ 23,00
Responsabilidade social	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2018	3,52%	15,03%	R\$ 23,81
Sustentabilidade	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2019	-1,81%	-31,58%	R\$ 23,38
Tecnologia	NA	A	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	A	NA	2020	-33,70%	2,92%	R\$ 15,50
Covid-19	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	A	Acumulado	-35,68%	73,52%	

Nota: NA) Não publica; A) Publica. Fonte: Bolsa de Valores (B3) Elaborado pelo autor (2021).

Tabela 3. MAHLE - Níveis de divulgação voluntária e Análise comparativa na B3

PERÍODO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	ANO	LEVE3	B3	AÇÃO
Compliance	NA	NA	NA	A	A	A	A	A	A	A	A	2009	BASE	BASE	
Desempenho organizacional	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2010	NA	1,04%	
Governança corporativa	NA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2011	18,77%	-18,11%	R\$ 14,15
Meio ambiente	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2012	96,52%	7,40%	R\$ 27,80
Novo mercado na leve3	NA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2013	5,22%	-15,50%	R\$ 29,25
Pesquisa & desenvolvimento	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2014	-15,97%	-2,91%	R\$ 24,58
Prêmios	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2015	18,10%	-13,31%	R\$ 29,03
Projetos sociais	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2016	-28,48%	38,93%	R\$ 20,76
Recursos humanos	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2017	14,98%	26,86%	R\$ 23,87
Responsabilidade social	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2018	5,24%	15,03%	R\$ 25,12
Sustentabilidade	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2019	14,65%	-31,58%	R\$ 28,80
Tecnologia	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	2020	2,90%	2,92%	R\$ 29,64
Covid-19	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	A	Acumulado	109,44%	73,52%	

Nota: NA) Não publica; A) Publica.

Fonte: Bolsa de Valores (B3) Elaborado pelo autor (2021).

Estudos no campo da contabilidade demonstram que as empresas, em seus relatórios anuais, utilizam tanto das divulgações obrigatórias como das voluntárias para transmitir informações ao mercado (Noh, So; Weber, 2019). Alguns estudos abordam a relação entre os dois tipos de divulgação, dentre eles Dahlsrud (2008) e Li, Yang (2016), concluíram que a adoção das Normas Internacionais de Relatório Financeiro aumenta os lucros e atrai investidores que exigem a divulgação de informações voluntárias.

O aumento da frequência da divulgação voluntária

de informações está relacionado com a quantidade e complexidade das informações produzidas nos relatórios das demonstrações financeiras das empresas. Nesse contexto, o uso das informações voluntárias pode compensar a perda da qualidade das informações financeiras obrigatórias (Verrecchia, 2001; Leuz, 2000; Brown et al., 2002; Guay et al., 2016). Assim, nossa abordagem examina a relação da divulgação obrigatória com o uso da divulgação voluntária pelas empresas. O Quadro 8 apresenta a análise de divulgação das empresas com base nas obrigações da B3.

Nível B3 OBRIGAÇÕES	Novo Mercado MAHLE	Novo Mercado MAXION	Nível 1 RANDON
As companhias do Nível 1 se comprometem com melhorias na transparência das informações e com a dispersão acionária, entre elas:			
1. Divulgação da quantidade e características dos valores mobiliários de emissão da companhia de que sejam titulares,	A	A	A
2. Divulgação da política de negociação de valores mobiliários de emissão da companhia	A	A	A
3. Divulgação da posição acionária de todo aquele que detiver mais de 5% das ações	A	A	A
4. Divulgação do código de conduta	A	A	A
5. Divulgação nas notas explicativas dos contratos celebrados	A	A	A
6. Realização, pelo menos uma vez ao ano, de reuniões públicas com analistas e quaisquer outros interessados	A	A	A
7. Apresentação de um calendário anual, do qual conste a programação dos eventos corporativos,	A	A	A
8. Manutenção em circulação de uma parcela mínima de ações, representando 25% do capital social da companhia (free float)	A	A	A
9. Realização de distribuição pública de ações por meio de mecanismos que favoreçam a dispersão do capital	A	A	A
10. Proibição de que os cargos de presidente do conselho de administração e de diretor presidente sejam acumulados pela mesma pessoa	A	A	A
11. Mandato unificado dos membros do conselho de administração de no máximo dois anos, sendo permitida a reeleição	A	A	A

A companhia listada no Nível 2 deve cumprir todas as obrigações contidas no Nível 1 mais:

1.Divulgação de demonstrações financeiras traduzidas para o inglês	A	A	NA
2.Conselho de administração com mínimo de cinco membros, sendo que pelo menos 20% dos conselheiros devem ser independentes	A	A	NA
3.Direito de voto às ações preferenciais em matérias relevantes	A	A	NA
4.Extensão para todos os acionistas detentores de ações ordinárias e preferenciais das mesmas condições obtidas pelos controladores quando da venda do controle da companhia (tag along);	A	A	NA
5.Realização de uma oferta pública de aquisição de todas as ações em circulação	NA	NA	NA
6.Adesão à câmara de arbitragem do mercado para resolução de conflitos societários	NA	NA	NA
7.Proibição de que o estatuto social limite o número de votos de acionista (s) em percentuais inferiores a 5% do total das ações com direito a voto	NA	NA	NA

Para se classificar no Novo Mercado, a companhia deve cumprir todas as obrigações contidas nos Níveis 1 e 2 e emitir exclusivamente ações ordinárias, estendendo a todos os acionistas o direito de voto

A B3 possui diferentes índices de ações relacionados à boa governança corporativa, tais como:			NA
1.Índice de Ações com Governança Corporativa Diferenciada (IGC), composto de empresas do Novo Mercado, Nível 2 e Nível 1;	A	A	NA
2.Índice de Governança Corporativa – Novo Mercado (IGC-NM), composto apenas de empresas do Novo Mercado;	NA	NA	NA
3.Índice de Governança Corporativa Trade (IGCT), composto das empresas mais líquidas do Novo Mercado, Nível 2 e Nível 1, representando em conjunto 99% do índice de negociabilidade da bolsa;	NA	NA	NA
4.Índice de Ações com Tag Along Diferenciado (Itag), composto de empresas que concedem tag along acima do exigido pela lei, incluindo empresas do mercado tradicional, Novo Mercado, Nível 2 e Nível 1.	NA	NA	NA

Nota: A) Atende os requisitos; NA) Não atende os requisitos.

Quadro 8: Análise de divulgação das empresas com base nas obrigações da B3

Fonte: Informações retiradas do manual de governança corporativa do IBGC - Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (2019) Elaborado pelo autor (2021).

Dado o contexto da governança corporativa e as evidências demonstradas no conteúdo dos relatórios anuais corporativos analisados, nos levam a concluir que as empresas com ações listadas na B3 divulgam

seus recursos em níveis de classificação distinto.

A Tabela 3 apresenta a análise comparativa e classificação da divulgação voluntária das empresas analisadas.

Tabela 3. Categorias e subcategorias e classificação voluntária das empresas analisadas.

CATEGORIAS	Subcategorias	Novo Mercado	Novo Mercado	Nível 1
		MAHLE	MAXION	RANDON
Compliance	Divulgação de ações em Boas Práticas Comerciais	2	2	2
	Estrutura sistêmica e tecnológica de controle	2	2	2
	Práticas anticorrupção	2	2	2
Mercado automotivo	Estudo de comparabilidade do mercado no setor	1	1	1
	Outros Indicadores de desempenho (não financeiros)	2	1	2
	Tendências mundiais do setor	2	1	2
Governança corporativa	Ações do conselho de administração não obrigatórias	1	2	2
	Boas práticas de Governança Corporativa	1	1	1
	Divulgação das ações não obrigatórias dos comitês (Rh, Auditoria, Sustentabilidade entre outros)	1	1	1
	Lei Geral de Proteção de Dados-LGPD	2	0	2

Pesquisa & desenvolvimento	Desenvolvimentos de Novos Produtos	2	2	2
	Divulgação das ações dos Centros Tecnológicos	2	2	2
	Inclusão Digital	1	2	2
	Investimento em P & D	2	2	2
Reconhecimento	Prêmios de reconhecimento recebidos das entidades	2	1	2
Gente & gestão	Ações do comitê de pessoas nos últimos 12 meses	1	2	2
	Apoio a projetos sociais (Artes, Oficinas de formação técnica e Voluntariado.)	2	2	2
	Cursos de formação Profissional (Funcionários)	2	2	1
	Programa de Família (Integração da família na empresa)	2	0	1
	Projetos de Incentivos à Mobilidade (Home-office, Escala Híbrida, Programas para PcD.)	1	2	2
	Projetos de Saúde Mental (Burnout)	1	1	1
	Projetos de Saúde Ocupacional (Obesidade, Dependência Química, Tabagismo, Alcoolismo, HIV, etc.)	2	2	1
Sustentabilidade	Ações de prevenção no trabalho	1	1	2
	Certificações ISO 14001 (Meio Ambiente).	2	2	2
	Certificações OHSAS 18001 (Saúde e Segurança)	2	2	2
	Programa de Redução ao Desperdício contínuo	1	1	2
	Programas de consumo consciente (ex: água)	2	2	2
Eventos adversos e involuntários	Acompanhamento dos efeitos Covid-19	2	2	2
	Impactos Organizacionais pós-Covid-19	2	2	2
	Outros fatos relevantes	1	1	1

Nota: 2) Atende todos os requisitos; Nota: 1) Atende parcialmente os requisitos; 0) Não atende os requisitos.

Fonte: Informações retiradas do manual de governança corporativa do IBGC – Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (2019). Elaborado pelo autor (2021).

Ao analisar a Tabela 1, verifica-se que a Randon, por estar situada no Nível1 da B3, divulgou um número maior de informações voluntárias, quando comparada com Randon lochpe-Maxion e MAHLE. A Randon se destacou nos quesitos governança corporativa e sustentabilidade, itens importantes para que as empresas sejam admitidas no segmento do Novo Mercado da B3. Tais evidências nos levam a concluir que empresas que divulgam informações voluntárias em maiores quantidades na B3 possuem mais chances de atuarem no segmento do Novo Mercado. Tomando por base estas descobertas anteriores, propomos: P2 - As empresas que divulgam informações voluntárias na B3 têm mais chances de serem classificadas como empresas do Novo Mercado.

Ao compararmos os resultados das três empresas com a performance da B3, no período de 2010 a

2020, foram encontradas evidências na relação da divulgação voluntária de informações com a performance na B3. Nossa constatação é verificada nos resultados de estudos anteriores em que a divulgação voluntária de informações atrai mais recursos para as empresas por meio de novos investidores, com viés de investimentos em ações de empresas com engajamento social com menos exposição a riscos (Cox et al., 2004; Saleh et al., 2010; Sousa et al., 2014). A captação de recursos tem por finalidade contribuir com o desempenho organizacional na geração de vantagem competitiva (Ployhart, 2021), e as organizações melhoram substancialmente seu desempenho quando a captação de recursos reduz sua base de custos (Alexy et al., 2018).

Tais evidências mostram que a captação de recursos por meio da divulgação voluntária de informações re-

duz o endividamento das empresas, aumentando sua rentabilidade e, por consequência, influencia o desempenho das ações, confirmando os resultados do estudo de da Silveira Alves, Alves de Macena Araújo Silva Santos (2019), ao demonstrarem que as variáveis

endividamento, rentabilidade e crescimento da empresa exerceram influência no valor das ações perante o mercado. A Tabela 4 resume os resultados das performances das empresas analisadas, comparando com o desempenho da B3 no período de 2010 a 2020.

Tabela 4. Empresas x desempenho na B3

ANO	RANDON	MAXION	MAHLE	B3
2010	-21,12%	92,34%	NA	1,04%
2011	-30,68%	4,77%	18,77%	-18,11%
2012	48,94%	8,32%	96,52%	7,40%
2013	-9,46%	-4,39%	5,22%	-15,50%
2014	-58,49%	-53,35%	-15,97%	-2,91%
2015	-48,64%	0,82%	18,10%	-13,31%
2016	40,82%	-5,20%	-28,48%	38,93%
2017	52,17%	97,26%	14,98%	26,86%
2018	36,57%	3,52%	5,24%	15,03%
2019	86,89%	-1,81%	14,65%	-31,58%
2020	20,00%	-33,70%	2,90%	2,92%
Acumulado	3,21%	-35,68%	109,44%	73,52%

Fonte: Bolsas de valores (B3), elaborados pelos autores (2021)

A sequência negativa dos resultados da B3 entre o período de 2013 a 2015 pode ter sido influenciada pela crise econômica que atingiu o Brasil entre o final do ano de 2013 até 2017, causada por diversos fatores, a saber: erros de políticas públicas do governo, reduzindo a capacidade crescimento do país; custo fiscal elevado; queda acentuada do PIB (-2%) em 2014 e 2015; incertezas políticas devido à eleição de 2014; escândalos políticos; política de controle de preços dos combustíveis afetando a Petrobras, causando prejuízos acima de R\$ 50 bilhões; elevação do risco Brasil no cenário internacional, reduzindo o consumo e os investimentos, dentre outros fatores (Barbosa Filho, 2017).

Os resultados deste estudo demonstraram que as ações da empresa Mahle no período de 2010 a 2020 apresentaram desempenho superior em relação ao desempenho da B3, e quando comparada à empresa lochpe-Maxion, ambas situadas no segmento do Novo Mercado da B3. A empresa lochpe-Maxion passou a divulgar suas informações de forma voluntária por meio dos relatórios de sustentabilidade somente em 2017, obtendo em suas ações um de-

sempenho superior tanto em relação à B3 quanto às outras duas empresas deste estudo em 2017. Tomando por base estas descobertas anteriores, propomos: P3.

As empresas que divulgam informações voluntárias têm melhor desempenho em suas ações na B3.

PROPOSTA DE UM ROTEIRO DE DIVULGAÇÃO VOLUNTÁRIA

Em cumprimento do objetivo principal deste estudo, “Propor um roteiro de divulgação voluntária para utilização por empresas do setor automotivo na B3”, foram analisados os relatórios anuais das três empresas multinacionais do setor automotivo com ações na B3 no período de 2010 a 2020.

Nossa proposta de um roteiro de divulgação voluntária adiciona alguns dos objetivos sustentáveis propostos pela OMS, que, segundo Cormier et al. (2010); Santana et al. (2015); Bueno et al. (2018) e Rodrigues et al. (2019), podem ampliar o potencial reputacional das empresas e, conseqüentemente, atrair novos investidores.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são um apelo global para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar

de paz e de prosperidade. O Quadro 9 apresenta um resumo dos 17 objetivos ODS para que possamos atingir os objetivos de sustentabilidade definidos na Agenda de 2030 (United Nations, 2015).

Metas de desenvolvimento sustentável
Meta 1: Erradicação da pobreza Acabar com a pobreza em todas as suas formas em todos os lugares.
Meta 2: Fome zero e agricultura sustentável Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável.
Meta 3: Boa saúde e bem-estar Garantir vidas saudáveis e promover o bem-estar para todos em todas as idades.
Meta 4: Educação de qualidade Garantir uma educação de qualidade inclusiva e equitativa e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.
Meta 5: Igualdade de gênero Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.
Meta 6: Água potável e saneamento Garantir a disponibilidade e gestão sustentável de água e saneamento para todos.
Meta 7: Energia limpa e acessível Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos.
Meta 8: Trabalho decente e crescimento econômico Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.
Meta 9: Indústria, inovação e infraestrutura Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
Meta 10: Redução das desigualdades Reduzir a desigualdade dentro e entre os países.
Meta 11: Cidades e comunidades sustentáveis Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
Meta 12: Consumo e produção responsáveis. Garantir padrões de consumo e produção sustentáveis.
Meta 13: Ação contra a mudança global do clima Tomar medidas urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos.
Meta 14: Vida na água Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
Meta 15: Vida terrestre Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.
Meta 16: Paz, justiça e instituições eficazes Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.
Meta 17: Parcerias e meios de implementação Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável

Quadro 9: Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Fonte: United Nation (2015). Elaborado pelo autor (2021)

O Quadro 10 apresenta a proposta do roteiro para divulgação voluntária de informações em empresas

do setor automotivo com ações listadas na B3.

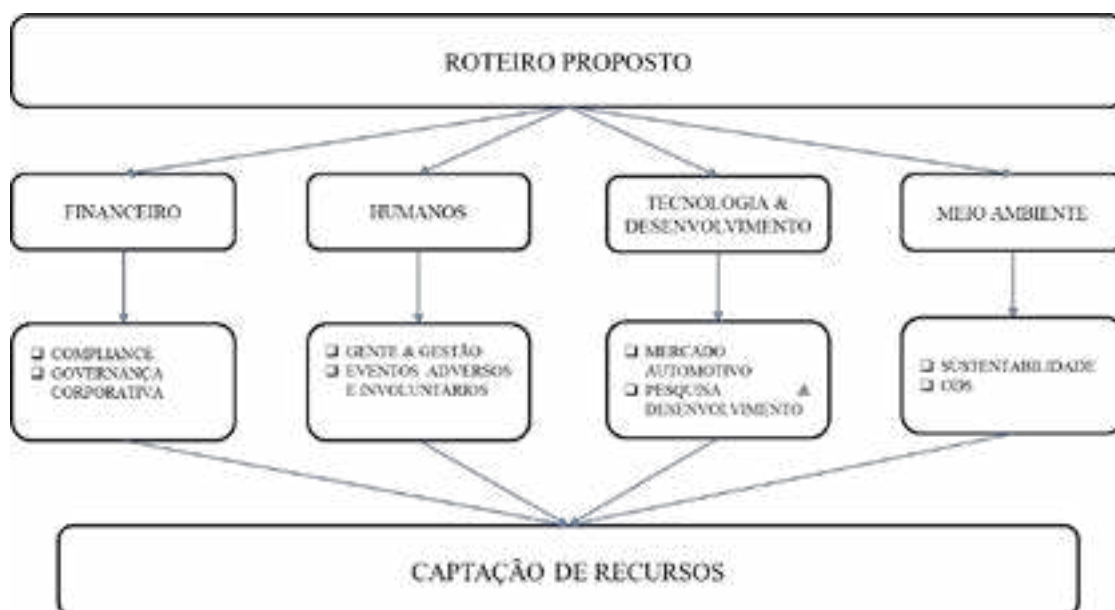
Categorias	Subcategorias
Compliance	Riscos e oportunidades
Mercado automotivo	Visão geral organizacional e ambiente externo Estratégia e alocação de recursos
Governança corporativa	Lei Geral de Proteção de Dados-LGPD
Pesquisa & desenvolvimento	“Smart manufacturing” (indústria 4.0) Proteção da Propriedade Intelectual
Reconhecimento	Títulos Temáticos ESG na B3
Gente & gestão	Reporte de planos de contingência em caso de desastres ou interrupção da folha de pagamento que garante o cumprimento das obrigações salariais e de e-social
Sustentabilidade	Modelo de negócios
ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável)	Indústria, inovação e infraestrutura Redução das desigualdades Consumo e produção responsáveis
Eventos adversos e involuntários	Reporte de planos de contingência em caso de fusão ou venda da empresa garantindo estabilidade dos funcionários por um determinado período

Nota: LGPD – Lei Geral de Proteção de Dados; ESG – “*Environmental Social Governance*” ou Governança Social Ambiental em português; “*Smart manufacturing*” – Indústria Inteligente.

Quadro 10: Roteiro proposto

Fonte: IBGC (2019). Elaborado pelo autor (2021).

O Quadro 11 representa a proposta do roteiro para do setor automotivo com ações listadas na B3. divulgação voluntária de informações em empresas



Quadro 11: Representação do roteiro proposto

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Com a questão de pesquisa, buscou-se entender se o desempenho das ações listadas na B3 de empresas multinacionais do setor automotivo era influenciado pela divulgação voluntária de informações. A divulgação voluntária das informações nos relatórios anuais permite às empresas sinalizarem ao mercado um alto grau de envolvimento na prevenção de possíveis violações de segurança, demonstrando assim uma segurança adicional aos investidores (Gordon et al., 2010). Isso agrega valor como ativo intangível, pois reforça a imagem da companhia com o mercado, elevando seu valor e ajudando a empresa na captação de novos investidores (Rojo, 2014).

O mercado acionário promove a sobreposição de dois interesses, o primeiro, a possibilidade e/ou necessidade da empresa em captar recursos para seu desenvolvimento, e o segundo, atrair o interesse dos investidores em investir seus recursos na capitalização de empresas, objetivando com isso uma rentabilidade que compense o risco de tal investimento (Rojo, 2014).

Santana et al. (2015) realizaram uma pesquisa quantitativa com 114 empresas brasileiras entre 2012 e 2013 e constataram que apenas a evidenciação socioambiental possui uma relação com o desempenho organizacional; quanto maior a divulgação, maior o desempenho da empresa. A divulgação voluntária de informações tem um papel fundamental na captação de novos investidores globais e, conseqüentemente, o aumento dos seus recursos (Wiesel; Skiera; Villanueva, 2008; Cormier et al., 2010; Bueno et al., 2018).

Com a questão de pesquisa, buscou-se entender se o desempenho das ações listadas na B3 de empresas multinacionais do setor automotivo era influenciado pela divulgação voluntária de informações “voluntary disclosure”. Entretanto, descobrir quais os fatores que contribuíram para a divulgação voluntária das informações e se havia um modelo de divulgação voluntária que possibilitasse analisar a performance das empresas dentro de um padrão pré-estabelecido foram os objetivos atendidos por este estudo.

Sobre a identificação dos tipos de divulgação voluntária de informações encontrados nos relatórios anuais, ficou evidenciado nos dados coletados diferentes níveis de divulgação dos recursos das empresas analisadas (Tabela 4).

Com relação à categorização dos itens de divulgação voluntária destas empresas, alinhado à proposição 2, constatou-se que melhor e maior nível de detalhamento possibilitam às empresas maiores chances de serem admitidas no segmento do Novo Mercado (Tabela 5). A empresa que está situada no Nível1 da B3, além de divulgar uma quantidade maior de informações voluntárias, também se destacou em dois quesitos de suma importância para que as empresas possam ser admitidas no segmento do Novo Mercado da B3, a saber, governança corporativa e sustentabilidade.

Quanto à divulgação voluntária das informações das empresas deste estudo possui relação positiva com o desempenho de suas ações na B3, resgatamos a terceira proposição, também confirmada, após as análises dos relatórios anuais e principalmente pela visão dos especialistas da literatura referenciada, ao demonstrarem que a divulgação voluntária de informações nos relatórios anuais de sustentabilidade na captação de recursos, apresentou relação significativa com o valor de mercado das empresas pesquisadas, exercendo influência direta nas variáveis endividamento, rentabilidade e crescimento da empresa, ao impactarem significativamente o valor das ações perante o mercado (Cox et al., 2004; Saleh et al., 2010; Sousa et al., 2014; Silveira Alves et al., 2019; Ployhart, 2021).

Fazendo uma breve reflexão sobre a teoria estudada e as análises realizadas, algumas considerações se mostram pertinentes. Santana et al. (2015) realizaram uma pesquisa quantitativa com 114 empresas brasileiras entre 2012 e 2013, e constataram que apenas a evidenciação socioambiental possui uma relação com o desempenho organizacional e, quanto maior a divulgação, maior o desempenho da empresa. Essa constatação, posteriormente, se mostrou contraditória pelos resultados apresentados por da Silveira Alves et al. (2019), ao demonstrarem que a divulgação voluntária de informações nos relatórios anuais de sustentabilidade não apresentou relação significativa com o desempenho organizacional das empresas pesquisadas. A divulgação voluntária de informações tem um papel fundamental na captação de novos investidores globais e, conseqüentemente, o aumento dos seus recursos (Wiesel et al., 2008; Cormier et al., 2010; Bueno et al., 2018).

CONCLUSÃO

No que se refere ao universo e à amostra utilizada para este estudo, existem restrições de natureza estrutural, ao analisar somente três organizações de um setor específico, não correspondendo à realidade das organizações de outros setores, o que pode restringir as práticas destas organizações, em razão da particularidade de cada setor, e o que é significativo para o setor automotivo, pode não ser tão expressivo para outros setores.

Os resultados obtidos não devem ser generalizados pela própria natureza do tema e da metodologia utilizada. Mas, esses resultados servem de insight para considerações, podendo ser estendidos a outros segmentos de mercado e a outras organizações, no que tange à governança corporativa e ao processo de divulgação dos recursos organizacionais de forma voluntária.

O estudo focou em uma via de divulgação das empresas, a saber, os relatórios anuais corporativos, e a extensão em que as empresas do setor automotivo no Brasil divulgam voluntariamente informações por outros meios, como a mídia e a internet, representam uma limitação deste estudo.

A realização de novos estudos de casos múltiplos é recomendada por se tratar de uma análise documental com dados secundários. Sugere-se estudos futuros, com pesquisas mais profundas utilizando coleta de dados por entrevistas, uma vez que, mesmo com o aumento da quantidade de artigos recentes publicados sobre o tema, há escassez de resultados de pesquisa no setor automotivo no Brasil.

Outra perspectiva para estudos futuros é realizar pesquisas empíricas em organizações de outros setores em empresas listadas na B3, visando ampliar a visão sobre os benefícios da divulgação voluntária de informações. Tais estudos poderão contribuir para agregar conhecimento, possibilitando a comparação de diversos setores.

REFERÊNCIAS

- ALEXU, O.; WEST, J.; KLAPPER, H.; REITZIG, M. Surrendering control to gain advantage: Reconciling openness and the resource-based view of the firm. *Strategic management journal*, 39(6), 1704–1727. 2017. <https://doi.org/10.1002/smj.2706>
- ARRUDA, G. S. de.; MADRUGA, S. R.; FREITAS JUNIOR, N. I. de. A governança corporativa e a teoria da agência em consonância com a controladoria. *Revista de administração da UFSM*, 1(1), 71–84. 2009. <https://doi.org/10.5902/19834659570.2>
- B3 - Brasil Bolsa Balcão. **B3 anuncia os resultados do quarto trimestre de 2020**. In: B3. B3 Brasil bolsa balcão. 2021. Disponível em: <https://ri.b3.com.br/pt-br/informacoes-financeiras/central-de-resultados/>. Acesso em: 2021.
- BALL, R.; JAYARAMAN, S.; SHIVAKUMAR, L. Audited financial reporting and voluntary disclosure as complements: A test of the confirmation hypothesis. *Journal of accounting and economics*, 53(1-2), 136–166. 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2011.11.005>
- BARAKO, D. G.; HANCOCK, P.; IZAN, H. Y. Factors influencing voluntary corporate disclosure by Kenyan companies. *Corporate governance: an international Review*, 14(2), 107–125. 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8683.2006.00491.x>
- BARBOSA FILHO, F. de H. (2017). A crise econômica de 2014/2017. *Estudos avançados*, 31(89), 51–60. 2017. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890006>
- BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, 17(1), 99–120. 1991. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- BARRETT, R.; MAYSON, S. *International handbook of entrepreneurship and HRM*. Edward Elgar. 2008.
- BOWMAN, C.; TOMS, S. Accounting for competitive advantage: the resource-based view of the firm and the labour theory of value. *Critical perspectives on accounting*, 21(3), 183–194. 2010. <https://doi.org/10.1016/j.cpa.2008.09.010>
- BROWN, S.; FINN, M. W.; HILLEGEIST, S. A. Disclosure quality and the probability of informed trade. *SSRN Eletronics journal*. 2002. <https://doi.org/10.2139/ssrn.297371>

- BUENO, G.; MARCON, R.; PRUNER-DA-SILVA, A. L.; RIBEIRETE, F. The role of the board in voluntary disclosure. **Corporate governance: The international journal of business in society**, 18(5), 886–910. 2018. <https://doi.org/10.1108/cg-09-2017-0205>
- CASTELO, D. X. A. V.; NOSSA, V.; COSTA, F. M., da.; MONTE-MOR, D. S. **Voluntary disclosure of integrated reporting and cost of capital in Brazil: an alternative explanation**. *New challenges in accounting and finance*, 6(1), 1–15. 2021. <https://doi.org/10.32038/ncaf.2021.06.01>
- CORMIER, D.; LEDOUX, M.; MAGNAN, M.; AERTS, W. Corporate governance and information asymmetry between managers and investors. **Corporate governance: the international journal of business in society**, 10(5), 574–589. 2010. <https://doi.org/10.1108/14720701011085553>
- COSTA, I.; REIS, S. R. D. Q. Autopeças no Brasil: mudanças e competitividade na década de noventa. **Revista de administrativa: universidade de São Paulo**, 40(2), 37–37. 2000.
- COX, P.; BRAMMER, S.; MILLINGTON, A. An empirical examination of institutional investor preferences for corporate social performance. **Journal of business ethics**, 52(1), 27–43. 2004. <https://doi.org/10.1023/b:busi.0000033105.77051.9d>
- CRESWELL, J. W. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approach**. 3rd ed. Sage. 2009.
- DAHLSTRUD, A. How corporate social responsibility is defined: an analysis of 37 definitions. **Corporate social responsibility and environmental management**. 15(1), 1–13. 2008. <https://doi.org/10.1002/csr.132>
- DEEGAN, C. The legitimizing effect of social and environmental disclosures: a theoretical foundation. **Accounting, Auditing e accountability journal**, 15(3), 282–311. 2002. <https://doi.org/10.1108/09513570210435852>
- DEL CANTO, J. G.; GONZÁLEZ, I. S. A resource-based analysis of the factors determining a firm's R&D activities. **Research policy**, 28(8), 891–905. 1999. [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(99\)00029-3](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(99)00029-3)
- ELBANNA, S.; ABDEL-MAKSOU, A. Organizational resources, and performance: the case of an oil-rich country. **Public performance e management review**, 43(3), 713–739. 2019. <https://doi.org/10.1080/15309576.2019.1660187>
- FRAGA, J.; SILVA, V. Board diversity and firm performance: an empirical investigation in the Brazilian market. **Brasilian business review**, 55–77. 2012. <https://doi.org/10.15728/bbrconf.2012.3>
- FRIAS-ACEITUNO, J. V.; RODRIGUEZ-ARIZA, L.; GARCIA-SANCHEZ, I. M. **The role of the board in the dissemination of integrated corporate social reporting**. **corporate social responsibility and environmental management**, 20(4), 219–233. 2012. <https://doi.org/10.1002/csr.1294>
- GRI. **Global reporting initiative version**. GRI. 2021. <https://www.globalreporting.org/how-to-use-the-gri-standards/gri-standards-english-language/>
- GORDON, L.; SOHAI. Market value of voluntary disclosures concerning information security. **MIS quarterly**, 34(3), 567. 2010. <https://doi.org/10.2307/25750692>
- GRANT, R. M. The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy Formulation. **California Management Review**, 33(3), 114–135 1991. <https://doi.org/10.2307/41166664>
- GUAY, W.; SAMUELS, D.; TAYLOR, D. Guiding through the fog: Financial statement complexity and voluntary disclosure. **Journal of accounting and economics**. 62(2-3), 234–269. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2016.09.001>
- HAPSORO, D.; FADHILLA, A. F. Relationship analysis of corporate governance, corporate social responsibility disclosure and economic consequences: empirical study of Indonesia capital market. **The Southeast Asian journal of management**, 11(2). 2017. <https://doi.org/10.21002/seam.v11i2.8526>
- IBGC - Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. **Código de melhores práticas de governança corporativa**. 5. ed. São Paulo. IBGC. 2019.
- IOCHPE-MAXION. **Demonstrações financeiras individuais e consolidadas**. 2021. Disponível em: <http://www.maxionsc.com/> p. <https://www.iochpe.com.br/informacoes-financeiras/central-de-resultados/>. IN: ERNST, YOUNG Auditores Independents

- S.S. <https://www.iochpe.com.br/informacoes-financeiras/central-de-resultados>. Acesso em: 2021.
- JENSEN, M. C.; MECKLING, W. H. Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure. **Journal of financial economics**, 3(4), 305–360. 1976. [https://doi.org/10.1016/0304-405x\(76\)90026-x](https://doi.org/10.1016/0304-405x(76)90026-x)
- KORZH, N.; MOSTENSKA, T.; BILAN, Y. Resource-based view in managing financial component of corporate capital. **Polish journal of management studies**, 16(2), 133–146. 2017. <https://doi.org/10.17512/pjms.2017.16.2.12>
- LANG, M.; LUNDHOLM, R. Cross-Sectional determinants of analyst ratings of corporate disclosures. **Journal of accounting research**, 31(2), 246. 1993. <https://doi.org/10.2307/2491273>
- LEUZ, C. The development of voluntary cash flow statements in Germany and the influence of international reporting standards. **Schmalenbach business review**, 52(2), 182–207. 2000. <https://doi.org/10.1007/bf03396616>
- LI, X.; YANG, H. I. Mandatory financial reporting and voluntary disclosure: the effect of mandatory IFRS adoption on management forecasts. **The accounting review**, 91(3), 933–953. 2016. <https://doi.org/10.2308/accr-51296>
- LIMA P, M., GLAUCIO, L.; LUCENA, W.; BASTOS P, S. Determinantes da divulgação voluntária do relatório de sustentabilidade nas empresas de energia elétrica e de telecomunicações listadas na BM e FBOVESPA. **Revista de gestão ambiental e sustentabilidade**, 7(2). 2018. <https://doi.org/10.5585/geas.v7i2.687>
- MADHANI, P. The impact of board characteristics on corporate governance and disclosure practices of firms listed in Indian stock exchange. **The IUP journal of corporate governance**, 14(4), 14–46. 2015.
- MAHLE Metal Leve S.A. Financial statements at december 31, 2020. In br.mahle.com/pt/about-Mahle/. **KPMG auditores independentes**. 2021. Disponível em: <https://ri.mahle.com.br/informacoes-financeiras/central-de-resultado>. Acesso em: 2021.
- MALHOTRA, N. K. **Marketing research: An applied orientation**. Pearson. 2019.
- MARTINS, G. D. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica**. São Paulo: Atlas, 143-164. 2009.
- MARTINS, H. C.; RODRIGUES, S. B. Attributes and roles of the board of directors of Brazilian companies. **Journal of electronic administration special edition Minas Gerais**, 45. 2005.
- MAZZON, J. A. Using the methodological association matrix in marketing studies. **Revista brasileira de marketing**, 17(05), 747–770. 2018. <https://doi.org/10.5585/bjm.v17i5.4175>
- MICHELON, G.; PARBONETTI, A. The effect of corporate governance on sustainability disclosure. **Journal of management e governance**, 16(3), 477–509. 2010. <https://doi.org/10.1007/s10997-010-9160-3>
- MILES, M. B.; HUBERMAN, M. A. **Qualitative data analysis an expanded sourcebook**. Sage. 1994.
- NOH, S.; SO, E. C.; WEBER, J. P. Voluntary and mandatory disclosures: do managers view them as substitutes? **Journal of accounting and economics**, 68(1), 101243. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jaccoco.2019.101243>
- OTHMAN, R.; ARIS, N. A.; SAN, S.; ARSHAD, R. **International conference on innovation, Management and Technology Research (ICIMTR)**, 2012 (pp. 469–474). Piscataway, Nj leee.n 2012.
- PENROSE, L. S. Self-reproducing machines. **Scientific American**, 200(6), 105–117. 1959. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/26309511>. Acesso em: 2021.
- PEREIRA, R.; LEAL, C.; SAITO, R. Finanças Corporativas no Brasil. **RAE-Eletrônica**, 2(2). 2003.
- PETERAF, M. A. The cornerstones of competitive advantage: a resource-based view. **Strategic management journal**, 14(3), 179–191. 1993. <https://doi.org/10.1002/smj.4250140303>
- PIKE, S.; ROOS, G.; MARR, B. Strategic management of intangible assets and value drivers in R&D organizations. **R and D Management**, 35(2), 111–124. 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2005.00377>
- PLOYHART, R. E. Resources for what? Understanding performance in the resource-based view and

- strategic human capital resource literatures. **Journal of management**, 47(7), 014920632110031. 2021. <https://doi.org/10.1177/01492063211003137>
- PORTER, M. E. **The contributions of industrial organization to strategic management**, *academy of management review*, 6(4), 609–620. 1981. <https://doi.org/10.5465/amr.1981.4285706>
- PRADO, R. N.; VILELA, R. Apontamentos sobre a evolução do Conselho de Administração no Brasil a partir dos anos 1980. **Governança corporativa: discussões sobre os conselhos em empresas no Brasil**, Filho, J.R.F. And Leal, R. P. C (Coord.), IBGC, São Paulo, Saint Paul, 2012.
- RANDON S.A. **Relatório anual da administração**. In ri.randon.com.br/. Ernst Young Auditores Independentes S/S. 2021. Disponível em: <https://ri.randon.com.br/informacoes-aos-investidores/central-de-resultados/> Acesso em; 2021.
- RANGONE, A. Entrepreneurial capital, human capital, financial capital: the paradigm of corporate progress. **Economia Aziendale Online**, 8(4), 235–242. 2017.
- REAL, J. C.; LEAL, A.; ROLDÁN, J. L. Information technology as a determinant of organizational learning and technological distinctive competencies. **Industrial Marketing Management**, 35(4), 505–521. 2006. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2005.05.004>
- RODRIGUES, da S. A, M. A.; LVES ,de M. A. R.; SILVA S, L. M. Análise da relação entre valor de mercado e divulgação do relatório de sustentabilidade: um estudo nas empresas de alto potencial poluidor listadas na B3. **Revista de gestão e secretariado**, 10(2), 59–86. 2019. <https://doi.org/10.7769/gesec.v10i2.850>
- ROJO, C. A. **Investimento em ações small caps: cenários do mercado brasileiro**. 2014.
- ROOS, G.; BAINBRIDGE, A.; JACOBSEN, K. Intellectual capital analysis as a strategic tool. **Strategy e leadership**, 29(4), 21–26. 2001. <https://doi.org/10.1108/10878570110400116>
- SALEH, M.; ZULKIFLI, N.; MUHAMAD, R. Corporate social responsibility disclosure and its relation on institutional ownership. **Managerial auditing journal**, 25(6), 591–613. 2010. <https://doi.org/10.1108/02686901011054881>
- SALOTTI, B. M.; YAMAMOTO, M. M. Divulgação voluntária da demonstração dos fluxos de caixa no mercado de capitais Brasileiro. **Revista contabilidade e finanças**, 19(48), 37–49. 2008. <https://doi.org/10.1590/s1519-70772008000300004>
- SANTANA, L. M.; GÓIS, A. D.; LUCA, M. M. M.; VASCONCELOS, A. C. Relação entre descosture socioambiental, práticas de governança corporativa e desempenho empresarial. **Revista organizações em contexto**, 11(21), 49–72. 2015. <https://doi.org/10.15603/1982-8756/roc.v11n21p49>.
- SCAVARDA, L. F. R.; HAMACHER, S. (2001). Evolução da cadeia de suprimentos da indústria automobilística no Brasil. **Revista de administração contemporânea**, 5(2), 201–219. 2001. <https://doi.org/10.1590/s1415-6552001000200010>
- SEO, H. S.; KIM, Y. Intangible assets investment and firms' performance: evidence from small and medium-sized enterprises in Korea. **Journal of business economics and management**, 21(2), 421–445. 2020. <https://doi.org/10.3846/jbem.2020.12022>
- SINDIPEÇAS. **Brazilian auto parts industry performance annual report**, 2020. In SINDIPEÇAS - Sindicato Nacional da Industria de Componentes para Veículos Automotores. 2021. Disponível em: <https://www.sindipecas.org.br/area-atuacao/?co=s&a=desempenho-do-setor-de-autopecas>. Acesso em: 2021.
- SIRMON, D. G.; HITT, M. A.; IRELAND, R. D. Managing firm resources in dynamic environments to create value: looking inside the black box. **Academy of management review**, 32(1), 273–292. 2007. <https://doi.org/10.5465/amr.2007.23466005>.
- SOUSA, C. B.; SILVA, A. F.; SOUZA, R, M.; WEF-FORT, E. F. J. **Revista ambiente contábil** - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - ISSN 2176-9036. 6(2), 94–115. 2014. Disponível em : <http://www.atena.org.br/revista/ojs-2.2.3-06/index.php/Ambiente>. Acesso em: 2021.
- SUBRAMONIAM, R.; HUISINGH, D.; CHINNAM, R. B. Remanufacturing for the automotive aftermarket-strategic factors: literature review and future research needs. **Journal of cleaner production**, 17(13), 1163–1174. 2009. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.03.004>

TILLY, C. **Big structures, large processes, huge comparisons**. Russell Sage Foundation. 1984.

TIPPINS, M. J.; SOHI, R. S. Its competency and firm performance: are organizational learning a missing link? **Strategic management journal**, 24(8), 745–761. 2003. <https://doi.org/10.1002/smj.337>

UNITED NATIONS. **Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development**. 2015. Disponível em: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E Acesso em: 2021.

URQUIZA, F. B.; NAVARRO, M. C. A.; TROMBETTA, M.; LARA, J. M. G. Disclosure theories and disclosure measures. **Spanish journal of finance and accounting / revista española de financiación y contabilidad**, 39(147), 393–420. 2010. <https://doi.org/10.1080/02102412.2010.10779686>

VERRECCHIA, R. E. Essays on disclosure. **Journal of accounting and economics**, 32(1-3), 97–180. 2001. [https://doi.org/10.1016/s0165-4101\(01\)00025-8](https://doi.org/10.1016/s0165-4101(01)00025-8)

WIESEL, T.; SKIERA, B.; VILLANUEVA, J. Customer equity: an integral part of financial reporting. **Journal of marketing**, 72(2), 1–14. 2008. <https://doi.org/10.1509/jmkg.72.2.1>

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. IN: GRASSI, D. 3. ed. 2005.

Impacto da inteligência artificial na gestão da evasão de alunos em ensino a distância - EAD: estudo de caso em Vitória, ES.

Alice Ferreira Bruno¹, Álvaro Marcelino Ramos de Oliveira¹, Lucas Passos Sperandio¹, Paula Alves Hudson Fernandes¹, Fábio Goldner²

Submissão: 17/06/2023

Aprovação: 25/09/2023

Resumo - A introdução da inteligência artificial (IA) tem provocado transformações significativas em vários setores, incluindo a área da educação. Um dos desafios enfrentados pelas instituições de ensino superior (IES), principalmente no contexto do ensino a distância (EAD) no Brasil, é a evasão de alunos. O objetivo geral deste trabalho é analisar o impacto da inteligência artificial (IA) na gestão da evasão de alunos no Ensino a Distância, tendo como estudo de caso uma instituição de ensino superior de Vitória, ES. Para realizar essa investigação, foram feitas uma pesquisa bibliográfica e um estudo de caso por intermédio da aplicação de um questionário a dois gestores: um responsável pela tecnologia da informação e o outro pela análise de relacionamento. A implantação da IA melhorou a eficiência da análise e detecção preditiva de alunos propensos à evasão. Isso levou a ações de retenção mais eficazes, reduzindo significativamente a evasão e aumentando o senso de pertencimento dos alunos à instituição.

Palavras-Chave: Inteligência artificial. Gestão preventiva. Evasão de alunos. Ensino a distância. Instituição de Ensino Superior.

Impact of artificial intelligence in managing student dropout in Distance Learning - EAD: a case study in Vitória, ES.

Abstract - The introduction of artificial intelligence (AI) has caused significant transformations in several sectors, including education. One of the challenges faced by higher education institutions (HEIs), mainly in the context of Distance Learning (EAD) in Brazil, is student dropout. The general objective of this work is the impact of artificial intelligence (AI) in the management of dropout of students in Distance Learning, having as a case study a Higher Education Institution in Vitória, ES. To carry out this investigation, bibliographical research and a case study were carried out, and a questionnaire was applied to two managers, one responsible for information technology and the other for relationship analysis. Deploying AI has improved the efficiency of analytics and predictive detection of dropout-prone students. This led to more effective retention actions, significantly reducing dropouts and increasing students' sense of belonging to the institution.

Keywords: Artificial intelligence. Preventive management. Student evasion. Distance learning. Higher education institution

¹ Graduandos do Curso de Bacharel em Administração do Centro Universitário Multivix, Vitória, ES

² Professor orientador do Centro Universitário Multivix, Vitória, ES

INTRODUÇÃO

A educação é uma das áreas mais afetadas pela tecnologia. A introdução da inteligência artificial (IA) tem aumentado na área da educação, com o objetivo de melhoria em diversos aspectos. A evasão é uma questão preocupante que afeta as instituições de ensino em geral. De acordo com o Resumo Técnico do Censo da Educação Superior (MEC/INEP, 2009), os índices de evasão no contexto universitário são significativos e têm-se tornado uma realidade cada vez mais comum nas instituições de ensino superior (IES). No Brasil, a educação a distância (EAD) tem sido uma tendência crescente nos últimos anos, e as instituições de ensino superior (IES) têm enfrentado dificuldades na retenção de alunos.

A evasão de alunos é um problema complexo, que afeta não só a IES, mas também os alunos e a sociedade em geral. A IA tem sido utilizada em inúmeras áreas para a solução de problemas complexos, e sua aplicação na detecção da evasão de alunos pode trazer benefícios significativos.

Entre os benefícios que a utilização da IA traz para a detecção da evasão de alunos, destaca-se a identificação de padrões de comportamento dos alunos que podem indicar uma possível evasão, a previsão de problemas que podem levar à evasão e a adoção de ações preventivas para evitar a saída do aluno.

A IA vem sendo utilizada em diversas áreas da educação, no entanto, ainda são escassos os estudos que abordam a sua aplicação na detecção de evasão de alunos em IES a distância.

De acordo com Alves-Mazzotti e Gewandszajder (1998), a pesquisa é uma atividade sistemática e controlada que tem como objetivo buscar respostas para adversidades por meio de procedimentos científicos. Dessa forma, o objetivo geral da pesquisa é buscar respostas para o problema de evasão dos alunos em IES a distância, mediante a utilização da IA. Neste estudo, a unidade de análise é uma instituição de ensino superior à distância no município de Vitória, ES, visando investigar o impacto da inteligência artificial na detecção de evasão de alunos.

Sendo assim, o problema de pesquisa trata-se de “Quais as percepções dos gestores no impacto da IA na análise preditiva no perfil de alunos evadidos?”.

Em resumo, este estudo busca contribuir para o en-

tendimento do impacto da IA na detecção da evasão de alunos em instituições de ensino superior à distância. Através da realização de um estudo de caso, com abordagem investigativa, espera-se identificar as vantagens e desvantagens da utilização de ferramentas de tecnologia na prevenção da evasão escolar.

REFERENCIAL TEÓRICO

CONTEXTUALIZAÇÃO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Segundo Teixeira e Gonzalez (2019), nos últimos anos houve um avanço significativo no campo dos dados e das informações, impulsionado pelo desenvolvimento contínuo das tecnologias de processamento de dados e compartilhamento de informações. A ampla disponibilidade de acesso à internet e o uso generalizado de dispositivos tecnológicos têm permitido que informações sobre diversos temas surjam de várias fontes acessíveis ao público em geral. Esse cenário resultou em um aumento exponencial no volume de dados diários. No entanto, esses dados são de grande importância para diversas organizações. Profissionais, estudantes e empresas que lidam com grandes volumes de informações têm utilizado a inteligência artificial para filtrar e compilar as informações necessárias em bancos de dados interligados, conhecidos como big data.

A demanda por uma ampla variedade de dados e informações corretas, relevantes e confiáveis está em constante crescimento. Conforme apontado por Monteiro (2015), a qualidade da informação e sua gestão inteligente têm a capacidade de gerar conhecimento e reduzir substancialmente a necessidade de buscar informações para tomada de decisões ou solução de problemas.

Embora a perspectiva para o futuro da inteligência artificial seja promissora, muitas áreas do campo científico ainda não conseguem aproveitar todo o potencial dessa tecnologia devido à falta de preparo e recursos. A implementação da inteligência artificial para aperfeiçoar tarefas e procedimentos requer profissionais capacitados e infraestrutura adequada, o que ainda é um desafio em algumas instituições. Em alguns casos, há um acúmulo de estudos e informações que não foram devidamente estruturados ou

analisados, resultando em um desperdício de potencial informativo (Teixeira; Gonzalez, 2019).

Segundo Xavier (2013), a inteligência artificial é um processo complexo que demanda compreensão do contexto, identificação de padrões e desenvolvimento de funções específicas com o intuito de alcançar metas estabelecidas.

Embora os sistemas computadorizados de apoio à decisão existem há décadas, o avanço na velocidade de processamento e armazenamento de informações dos computadores possibilitou analisar grandes volumes de dados em questão de nanossegundos. Isso permitiu propor soluções para problemas, orientar a tomada de decisões e executar tarefas sem a necessidade de instruções diretas de seres humanos (Lobo, 2018, p.5).

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO

De acordo com Alves (2017), essas plataformas oferecem uma variedade de recursos, como vídeos, jogos, imagens, animações e textos eletrônicos, que poderiam ser disponibilizados aos alunos, enriquecendo o ambiente educacional. Além disso, novos materiais estão sendo constantemente criados, proporcionando dinamismo e facilidade tanto para professores quanto para estudantes dentro da sala de aula.

Conforme destacado por Xavier (2013):

Não se questiona mais a adoção das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) pela educação. Agora, discute-se como utilizá-las para auxiliar o professor a trabalhar a diversidade de conteúdos presentes nas disciplinas do currículo escolar (Xavier, 2013, p.1).

Além da falta de investimento e de políticas públicas adequadas, Fava (2018) destaca também uma crítica em relação à resistência de alguns profissionais em relação a esses novos paradigmas:

Os currículos atuais, em sua maioria, são construídos por especialistas com opiniões tendenciosas e ideológicas, pois desejam a manutenção dos padrões tradicionais e a preservação dos benefícios adquiridos. Em outros casos, são fiéis às suas teses de estudo, tendo dificuldades em descartar partes do conhecimento de seu campo, mesmo que estejam desatualizadas (FAVA, 2018, p. 144).

INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS (IA) E OS PROPÓSITOS DA EDUCAÇÃO

Segundo o Censo EAD.BR (educação a distância) realizado pela ABED (2018) entre 2020 e 2021 para analisar a aprendizagem a distância no Brasil, o número de matrículas em cursos na modalidade EAD tem dobrado a cada ano, resultando em um aumento de aproximadamente 1.400% nos últimos 10 anos. Esse crescimento substancial da EAD tem proporcionado um maior espaço para os sistemas de inteligência artificial nas plataformas que serão acessadas por um número cada vez maior de usuários, tornando-os indispensáveis nesse novo cenário educacional. Portanto, é uma tendência que a educação a distância, mesmo sendo difundida apenas recentemente, impulse o uso de sistemas inteligentes, inclusive no ensino presencial.

No Brasil, Idoeta (2017) menciona uma experiência em São Paulo, no Centro Educacional Sesi em Arthur Alvim, onde os alunos têm acesso a uma plataforma virtual para realizar diversas atividades com acompanhamento e feedback online. Além disso, esse sistema utiliza algoritmos próprios para verificar a aprendizagem do aluno e sugerir outras aulas e formas de estudo com base nas dúvidas apresentadas por ele. Essa abordagem personalizada proporciona um ambiente de aprendizagem adaptativo.

Essas plataformas educacionais, baseadas em inteligência artificial (IA), permitem que as instituições de ensino gradualmente estabeleçam uma infraestrutura tecnológica para capacitar e conectar famílias, alunos individuais, professores e outras escolas (Silveira et al., 2023). Desse modo, as plataformas digitais oferecem aos estudantes uma vasta e interativa base de dados, proporcionando personalização na aprendizagem por meio da construção do perfil de cada estudante e da recomendação de tópicos relevantes para cada momento específico (Alves, 2017, p. 78).

Segundo Silveira et al. (2023), os sistemas computacionais que acessam essas plataformas de dados permitem uma ampla gama de interações com dados hipertextualizados. Como resultado, as informações individuais de cada aluno são cruzadas com as bases de dados da plataforma, fornecendo resultados otimizados por meio de abordagens personalizadas que consideram aspectos pedagógicos, psicológicos, técnicos e éticos, visando aprimorar a aprendizagem personalizada.

Destaca-se, porém, que o auxílio, o planejamento e a orientação docente continuam indispensáveis no processo de ensino-aprendizagem, sendo proposta - como defendido por diversas correntes contemporâneas - uma mudança de paradigma: o professor deixa de ser o centro do processo para dar lugar ao aprendiz. Essa abordagem visa potencializar o papel ativo do aluno em sua própria aprendizagem. Os modelos de ensino apoiados pela inteligência artificial, por meio do acesso às informações digitais, podem contribuir para aprimorar a educação atual, especialmente em países como o Brasil, onde os estudantes enfrentam desafios relacionados à falta de estrutura, currículo e qualidade satisfatória nas instituições de ensino (Vieira Júnior, 2019).

Os estudantes podem ter um currículo pré-definido, mas a possibilidade de escolha sobre o que aprender e como fazer possibilita às pessoas ampliarem e personalizarem sua aprendizagem. Essa estratégia valoriza a aprendizagem autônoma, fator indispensável para a real aprendizagem, já que a alteração das estruturas cognitivas depende, em algum momento, da individualidade, conforme sugere Piazzzi (2014). A boa educação é aquela em que o professor pede para que seus alunos pensem e se dediquem, promovendo um diálogo para estimular a compreensão e o crescimento dos estudantes.

O USO DA IA NA DETECÇÃO PREVENTIVA DA EVASÃO DE ALUNOS EM EAD

Segundo Santos (2022), a educação tem se esforçado ao longo dos anos para fornecer às escolas os recursos necessários para que o processo de ensino-aprendizagem ocorra de maneira significativa. No entanto, o número excessivo de alunos em sala de aula ultrapassa os limites adequados para garantir a qualidade do ensino. Portanto, é importante desenvolver estratégias diversificadas de ensino que acolham e valorizem cada aluno de acordo com suas especificidades, embora essa prática não seja simples de ser realizada. No entanto, o uso da inteligência artificial pode ser uma grande vantagem para melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Vicari (2018), a aplicação da inteligência artificial na educação é considerada um campo de estudo multidisciplinar e interdisciplinar, pois abrange o uso de mecanismos tecnológicos da inteligência artificial em sistemas que visam o ensino e a aprendizagem como objetivo principal. Portanto, é impor-

tante destacar que a utilização dessas tecnologias é responsabilidade dos principais sistemas educacionais, como os Sistemas Tutores Inteligentes Afetivos (STIs), os Learning Management Systems (LMSs), a Robótica Educacional Inteligente e os Massive Open Online Courses (MOOCs), no que se refere à Análise de Aprendizado (Learning Analytics).

EVOLUÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A inteligência artificial (IA) é utilizada como um conjunto de ferramentas com diversas funções que oferece facilidade e segurança na execução de projetos (Silva; Spanhol, 2018). De acordo com Fernandes et al. (2018), muitos engenheiros trabalham com planilhas, programas de criação de projetos em 3D, vídeos, música e varejo que utilizam a IA. Essas ferramentas permitem a leitura e o entendimento do comportamento dos clientes e, a partir dessas observações, são capazes de identificar padrões e perfis que atendam às necessidades e exigências do projeto/estudo.

Conforme argumentado por Silva e Spanhol (2018), o processo educacional necessário para a formação de um indivíduo como cidadão ativo e qualificado para exercer uma atividade profissional passa por um processo de instrução, no qual a mediação do conhecimento é centralizada no professor, mas considera o uso da tecnologia como um mecanismo para torná-lo mais eficiente.

MATERIAIS E MÉTODO

Conforme o objetivo geral do trabalho, a proposta deste estudo é verificar o impacto da utilização da inteligência artificial na detecção da evasão de alunos em uma instituição de ensino superior EAD na capital do estado do Espírito Santo. Para isso, foram realizadas pesquisa bibliográfica e entrevistas com dois gestores seguindo Ferrão, R e Ferrão, L (2012), um da área de tecnologia da informação e outro da área de análise de relacionamento da instituição de ensino.

A abordagem qualitativa concentra-se em aspectos da realidade que não podem ser quantificados, buscando compreender e explicar a dinâmica das relações sociais. Minayo (2007) aborda o universo de significados, motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes, explorando as profundezas das relações, processos e fenômenos que não podem ser

reduzidos apenas à medição de variáveis (Minayo, 2007, p. 14).

A pesquisa descritiva engloba diferentes tipos de estudos, como estudos de caso, análise documental e pesquisa ex-post-facto.

O estudo de caso mostrado na pesquisa traz o foco para um ponto único do estudo, onde, para Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (1998), os exemplos mais comuns para esse tipo de estudo são aqueles que focalizam apenas uma unidade: um indivíduo (como os casos clínicos descritos por Freud), um pequeno grupo (como o estudo de Paul Willis sobre um grupo de rapazes da classe trabalhadora inglesa), uma instituição (como uma escola, um hospital), um programa (como o Bolsa Família) ou um evento (a eleição do diretor de uma escola).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para realizar este estudo de caso, foram conduzidas entrevistas com dois gestores de uma instituição de

ensino superior em Vitória, ES. Um dos gestores, chamado Gestor A, atua na área de tecnologia da informação, enquanto o Gestor B trabalha na área de análise de relacionamento. Devido à disponibilidade dos gestores, optou-se por realizar uma entrevista gravada com o Gestor B, com perguntas investigativas durante a gravação. Já com o Gestor A, o formulário de perguntas (questionário) foi enviado por e-mail, o qual foi respondido por escrito. As respostas dos gestores são apresentadas na Quadro 1. Para preservar a confidencialidade da instituição de ensino, os nomes dos gestores foram tornados anônimos.

A entrevista e questionário aplicados são compostos por um total de oito questões, todas de resposta aberta. Para essas questões, adotou-se uma abordagem de análise de conteúdo, tendo sido estruturadas de forma a comparar o entendimento anterior e posterior à implantação da IA na instituição de ensino superior na modalidade EAD.

No Quadro 1, encontram-se as percepções dos gestores A e B no impacto da IA na análise preditiva do perfil de alunos evadidos.

Perguntas	Gestor A	Gestor B
1. Você já tem conhecimento de iniciativas de Inteligência Artificial em outras instituições de ensino superior? Se sim, poderia compartilhar alguns exemplos e seus impactos?	“Sim, a IA tem sido utilizada amplamente em processos de atendimento aos alunos com <i>chatbot</i> , por exemplo. Outro exemplo frequente vem do marketing das IES, que é o uso de <i>Machine Learning</i> visando capturar através da navegação na internet, preferências de cursos dos usuários, visando uma personalização com a geração de ofertas mais direcionadas para ele.”	“Sim, a gente hoje nos tempos modernos. A tecnologia está nos rodeando a todo o momento. Eu conheço, já ouvi falar sim de outras instituições que aplicam a IA, porém não sei se tiveram o mesmo impacto que teve na instituição que hoje eu estou inserido.”
2. Antes da aplicação da IA, como eram analisados esses alunos evadidos? E qual o custo desse modelo de análise para a instituição?	“Antes a análise era feita por um número limitado de variáveis, que possibilitam uma detecção tardia com possibilidade de evasão. Com isso, as ações para retenção se tornavam tardias, aumentando a dificuldade de reversão do quadro.”	“O custo do modelo antes do sistema preditivo ele era relativamente baixo porque ele era feito de forma manual” [...] para as três variáveis: acadêmico, financeiro e interacional. Eram apresentadas pra gente numa planilha de Excel junto com as informações dos alunos, e os discentes faziam uma análise de risco, que facilitava a nossa tomada de decisão”

3. Quais foram os principais impactos na implantação da IA causou? Quais são as principais vantagens e desvantagens que você enxerga?

“Com a IA o processo se tornou mais eficiente, aumentando a quantidade de informações para tomada de decisão, bem como, a possibilidade de detecção preditiva do aluno com propensão à evasão, aumentando consideravelmente a chance de reversão do quadro de evasão, logo, recuperando receita e aumentando os lucros da empresa.”

“Então como vantagem, nós conseguimos criar e aumentar a relação com o aluno EAD, desenvolvendo o senso de pertencimento dos alunos, criando fidelidade à marca. Reduzimos a evasão consideravelmente, caímos de 24 % para 18 %. Antes da implantação da IA, tínhamos uma média de 30 % de evasão e chegamos a mitigar 18 % no mercado, que se pede 35%, 40 % no ensino à distância. A desvantagem, eu acho que seria o custo para a implantação e o aumento da mão de obra qualificada para o controle das 7 variáveis que a IA explora, para gerar relatórios ”

4. Quais são os critérios que você considera importantes na escolha de soluções de Inteligência Artificial?

“No momento de selecionar uma tecnologia, é importante entender a real necessidade e objetivos, para que possa ser realizado o alinhamento estratégico entre o objetivo do negócio e a solução de tecnologia. Com isso, a chance de sucesso é muito maior. Outro ponto importante é ter uma consultoria de TI com experiência no desenvolvimento, acompanhamento e operação de tecnologias e soluções de IA”

“Nós não conhecíamos a nossa base discente, tínhamos muitos dados e não conseguimos analisar os dados de maneira eficaz. Então a nossa escolha da inteligência foi uma escolha por uma que conseguisse estudar o comportamento do nosso aluno. Primeiro, a gente precisou traçar um perfil, quem é o meu aluno? Como eu posso ajudar o meu aluno? E com base no resultado, eu consigo tomar a decisão.”

5. Com os resultados da aplicação da IA ao mapeamento dos alunos, quais foram as medidas tomadas para reverter o perfil dos alunos evadidos? E como eram tratados antes?

“Essa pergunta o setor de EGP pode responder melhor. Procurar o Gestor B”

Então antes a gente tinha que pegar as variáveis básicas, financeiro, acadêmico e interacional. A gente trazia isso para o Excel e por meio de um contato individualizado com o aluno para entender o porquê ele estava naquela situação. Com a implantação, eu consigo ter um detalhe mais apurado. O nível de apuração do nosso sistema preditivo é de 64 % a 84 % de aceitabilidade. Ou seja, eu tenho uma informação mais precisa, posso ter um falso negativo.”

6. Por que foi escolhida a modalidade EAD para se implantar a Inteligência Artificial?

“O aluno EAD tem um maior contato com as plataformas e tecnologias, o que gera também um volume maior de dados para avaliação. Essa maior interação com as plataformas gera um volume grande de possibilidades de análise. Outro fator é que o EAD tem um índice de evasão maior que o do ensino presencial, logo, gera uma oportunidade maior de potencializar o resultado do modelo.”

“Porque é uma modalidade que tem uma flexibilidade de horário muito alta, precisa de ter um compromisso maior do aluno, consequentemente uma evasão maior e nós como IES, temos que criar e desenvolver a responsabilidade do aluno EAD.”

7. Quais são os indicadores ou métricas que você acredita serem relevantes para avaliar o impacto da utilização da Inteligência Artificial na gestão da evasão de alunos da instituição de ensino superior? Antes e depois

“As métricas utilizadas foram os percentuais de evasão. As ações de retenção realizadas após a aplicação da IA mostraram uma diminuição nos índices de evasão.”

“Primeiro, nós conseguimos identificar quais os indicadores. Primeiro, o NPS, que é uma pesquisa utilizada dentro das modalidades tanto presencial quanto EAD para medir a satisfação do aluno. Desde a implantação do sistema preditivo, o NPS do EAD, aumentou consideravelmente. Essa melhora foi possível, pois conseguimos nos relacionar melhor com o nosso aluno, ouvir, dar espaço, dar voz para o discente.

8. Na sua percepção, a instituição estava preparada para a introdução de IA? Por quê?

“Sim, a IES já vem de um trabalho de transformação digital de seus processos de negócio ao longo dos últimos anos, que geraram insumos de dados muito ricos para serem utilizados pelo modelo de IA. Os processos padronizados e o histórico dos dados estruturados viabilizaram a análise do perfil do aluno que evade, possibilitando a criação de um modelo de IA que pudesse ser aplicado com o objetivo de melhorar o processo de retenção.”

“Mais que preparada! A instituição que eu estou servindo hoje, ela cresceu de forma exponencial nos últimos quatro anos. Durante a pandemia, nós entregamos o menor percentual de evasão, um dos menores do Brasil, porque 18 % no ensino à distância são muito complicados a gente conseguir a nível nacional. Então, foi o momento certo para a instituição implantar a predição, a IA para controle do crescimento exponencial do mercado de educação nacional.”

Quadro 1. Questionário investigativo com a percepção dos gestores.

Fonte: Produzido pelos autores do estudo.

Por meio da primeira pergunta, pudemos avaliar o nível de familiaridade dos gestores com o tema da inteligência artificial. E, com base em suas respostas, constatou-se que esse assunto também está sendo priorizado em outras instituições. Segundo Teixeira e Gonzalez (2019), nos últimos anos houve um avanço significativo no campo dos dados e das informações, impulsionado pelo desenvolvimento contínuo das tecnologias de processamento de dados e compartilhamento de informações.

No segundo ponto questionado, é possível verificar o quanto a implantação da IA melhorou a tomada de decisão e a comunicação da instituição com os alunos, pois antes da implantação da inteligência as análises dos perfis dos alunos evadidos eram feitas de forma totalmente manual.

Conforme mencionado pelo gestor B, “fazíamos o trivial bem-feito, para conseguirmos resultados”. A abordagem anterior da instituição era focada em realizar tarefas básicas de forma eficiente, visando obter resultados. No entanto, essa abordagem demandava um alto custo em termos de tempo e, em algumas ocasiões, as decisões tomadas para solucionar os problemas dos alunos já chegavam em um momento muito tardio. Conforme apontado por Monteiro (2015), a qualidade da informação e sua gestão inteligente têm a capacidade de gerar conhecimento e reduzir substancialmente a necessidade de buscar informações para tomada de decisões ou solução de problemas.

Na terceira pergunta investigativa, foi observado que a implementação da inteligência artificial resul-

tuou em uma tomada de decisão mais precisa e em medidas preventivas para identificar alunos propensos à evasão. Isso contribuiu para melhorar o relacionamento dos alunos com a instituição de ensino e, conseqüentemente, reduzir significativamente os índices de evasão. Esses resultados positivos foram reconhecidos e percebe-se que a implantação da IA trouxe várias vantagens, como uma melhor comunicação com os alunos e decisões mais assertivas, resultando em retornos financeiros para a instituição.

Conforme destacado por Xavier (2013, p.1):

“Não se questiona mais a adoção das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) pela educação. Agora, discute-se como utilizá-las para auxiliar o professor a trabalhar a diversidade de conteúdos presentes nas disciplinas do currículo escolar.”

Com o quarto ponto abordado no questionário, foi possível perceber que os critérios para a seleção da inteligência artificial que melhor se adequasse àquela situação foram alinhados entre as áreas de tecnologia da informação e análise de relacionamento. Esse alinhamento visava garantir uma execução eficiente de todo o processo de implantação, de acordo com o planejamento da gestão da instituição de ensino.

Por isso, a IA escolhida precisava ser capaz de analisar o comportamento de um aluno evadido e identificar, dentro do banco de dados da instituição, outros alunos que poderiam apresentar comportamento semelhante. A inteligência artificial (IA) é utilizada como um conjunto de ferramentas com diversas funções que oferece facilidade e segurança na execução de projetos (Silva; Spanhol, 2018).

Na quinta pergunta, o enfoque foi nas medidas adotadas para reverter a situação desses alunos propensos à evasão. O objetivo era compreender o que era feito e como o contato com os alunos se tornou mais efetivo após a implementação da inteligência artificial. Antes da IA, o departamento de relacionamento precisava dedicar tempo para compreender a situação de cada aluno individualmente, a fim de identificar possíveis soluções para cada caso.

Com a IA, o departamento de relacionamento passou a abordar os alunos já cientes de suas situações específicas, o que tornou mais simples resolver os problemas dos discentes. Conforme argumentado por Silva e Spanhol (2018), o processo educacional necessário para a formação de um indivíduo como cidadão ativo e qualificado para exercer uma atividade profissional passa por um processo de instrução, no qual a mediação do conhecimento é centralizada no professor, mas considera o uso da tecnologia como um mecanismo para torná-lo mais eficiente.

No sexto questionamento, foi indagado o motivo da escolha da modalidade de ensino a distância (EAD) para a aplicação da inteligência artificial. Dessa forma, pôde-se perceber que a modalidade EAD depende da tecnologia para que os alunos possam se desenvolver, e é justamente a distância física entre a instituição de ensino e os discentes que exige que eles cultivem um senso de autodisciplina e responsabilidade pessoal para concluir o ensino superior. Sem essas habilidades, os alunos tendem a abandonar os estudos, o que explica o índice de evasão geralmente mais alto na modalidade EAD em comparação com a modalidade presencial, de acordo com o Resumo Técnico do Censo da Educação Superior (MEC/INEP, 2009).

No penúltimo ponto, foram identificados os indicadores mais relevantes para avaliar o impacto da inteligência artificial na instituição. O primeiro indicador diz respeito aos níveis de evasão dos alunos dentro da própria instituição, enquanto o segundo indicador é o NPS (Net Promoter Score), que é uma metodologia de satisfação desenvolvida para avaliar o grau de fidelidade dos clientes.

Após a implementação da IA, verificou-se uma redução nos índices de evasão e um aumento nos níveis de satisfação dos alunos, o que evidencia o sucesso do projeto de previsão de evasão dos alunos. No Brasil, Idoeta (2017) menciona uma experiência em

São Paulo, no Centro Educacional Sesi, em Arthur Alvim, onde os alunos têm acesso a uma plataforma virtual para realizar diversas atividades com acompanhamento e feedback online.

Por fim, na última pergunta, os gestores afirmaram que a instituição estava preparada para a introdução da inteligência artificial e que a implantação ocorreu no momento oportuno, uma vez que no ano seguinte o mundo enfrentou uma pandemia, resultando em uma transição total para o ensino a distância por um período.

O preparo da instituição foi fundamental para o seu crescimento no mercado. Embora os sistemas computadorizados de apoio à decisão existem há décadas, o avanço na velocidade de processamento e armazenamento de informações dos computadores possibilitou analisar grandes volumes de dados em questão de nanossegundos. Isso permitiu propor soluções para problemas, orientar a tomada de decisões e executar tarefas sem a necessidade de instruções diretas de seres humanos (Lobo, 2018, p.5).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos realizados com dois gestores de uma instituição de ensino de nível superior mostram que foi possível obter insights valiosos sobre os impactos da IA na gestão da evasão de alunos e evidenciaram as vantagens e desvantagens percebidas.

Verificou-se que os gestores estavam familiarizados com o tema da IA, tendo conhecimento de iniciativas semelhantes em outras instituições de ensino superior. Isso reflete a crescente importância da IA no contexto educacional, considerada como a nova “eletricidade” desta era. A IA apresenta-se como um fator poderoso para o desenvolvimento econômico e tem o potencial de transformar os processos de ensino-aprendizagem.

Em relação à análise dos alunos evadidos antes da implantação da IA, observou-se que o processo era realizado manualmente, com a utilização de planilhas de Excel, usando número limitado de variáveis, resultando em detecção tardia da evasão e dificuldades na reversão do quadro. O custo desse modelo de análise era relativamente baixo, mas a tomada de decisão às vezes tardia dificultava reversão da evasão.

Com a implantação da IA, os gestores perceberam impactos significativos. O processo de análise se tornou mais eficiente, permitindo uma detecção preditiva dos alunos com propensão à evasão, possibilitando a adoção de ações de retenção mais assertivas, aumentando as chances de reversão do quadro de evasão. Como resultado, a instituição conseguiu reduzir consideravelmente os índices de evasão, criando um maior senso de pertencimento e fidelidade dos alunos à marca.

No que diz respeito aos critérios de escolha da solução de IA, os gestores destacaram a importância de entender a real necessidade e objetivos da instituição, alinhando-os estrategicamente com a tecnologia escolhida. Ressaltaram também a importância de contar com uma consultoria de TI experiente no desenvolvimento e operação de soluções de IA.

No contexto da gestão da evasão, as métricas utilizadas para avaliar o impacto da IA foram os percentuais de evasão. As ações de retenção realizadas após a implantação da IA demonstraram uma diminuição nos índices de evasão, evidenciando o sucesso da implementação.

Os gestores afirmaram que a instituição estava preparada para a introdução da IA, uma vez que já havia passado por um processo de transformação digital ao longo dos anos, acumulando insumos de dados valiosos para a análise do perfil dos alunos evadidos. Essa preparação prévia e os processos padronizados viabilizaram a criação de um modelo de IA eficaz para melhorar o processo de retenção.

Este estudo contribui para o entendimento dos impactos da IA na gestão da evasão de alunos na modalidade EAD. A implantação da IA proporcionou uma melhoria significativa na análise preditiva dos alunos evadidos, permitindo a implementação de ações de retenção mais efetivas. Ainda que haja a necessidade de avaliação contínua e aprimoramento da solução de IA, os resultados obtidos até o momento são promissores, indicando que a IA pode desempenhar um papel crucial na redução da evasão e no aprimoramento da qualidade da educação.

Portanto, recomenda-se que outras instituições de ensino considerem a adoção de soluções de IA para a análise preditiva da evasão, levando em conta as particularidades e objetivos específicos de cada instituição. A IA apresenta-se como uma ferramenta

valiosa para o suporte à tomada de decisões e para o desenvolvimento de estratégias de retenção personalizadas, proporcionando um ambiente educacional mais inclusivo, eficiente e de qualidade.

O trabalho remete a sugestões para investigações futuras. Recomenda-se o aprofundamento dos estudos, com envolvimento de maior número de gestores, focados em outras dimensões, como, por exemplo, em outras áreas da educação, para que possam ser implementadas soluções com a inteligência artificial.

REFERÊNCIAS

ABED. **Censo EAD.BR**: relatório analítico de aprendizagem a distância no Brasil 2018. ABED – Associação Brasileira de Educação a Distância. Curitiba: InterSaber, 2018.

ALVES, J. O papel das plataformas digitais na personalização da aprendizagem. **Revista de educação e tecnologia**, 10(2), 76-90. 2017.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 1998.

FAVA, R. **Trabalho educação e inteligência artificial**: a era do indivíduo versátil. Porto Alegre: Editora Penso, 2018.

FERNANDES, R. S. et al. Aplicação da inteligência artificial em diferentes áreas de atuação dos engenheiros. In: Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia. **Anais...**, 25(3), 112-125. 2018.

FERRÃO, R. G., FERRÃO, L. M. V. **Metodologia científica para iniciantes em pesquisa**. 4.ed. Vitória, ES: Incaper. 254p.

IDOETA, A. **Experiência de aprendizagem adaptativa utilizando inteligência artificial no Centro Educacional SESI em Arthur Alvim**. São Paulo, Brasil, 2017.

LOBO, L. C. Inteligência artificial, o futuro da medicina e a educação médica. **Rev. bras. educ. médica**, v. 42, n. 3, p. 3-8, 2018.

MEC/INEP. **Resumo técnico**: censo da educação superior 2007. Brasília, DF. 2009. Disponível em :< <https://www.gov.br/inep/pt-br>> Acesso em: 02 maio 2023.

- MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**. 10. ed. São Paulo: HUCITEC, 2007.
- MONTEIRO, S. A. Gestão da informação e qualidade: investimentos teóricos para a ciência da informação. **Ciência da informação em revista**, v. 2, n. 2, p. 3-16, 2015.
- PIAZZI, P. **Aprendendo inteligência**. São Paulo: Aleph, 2014.
- SANTOS, L. Estratégias diversificadas de ensino para acolher as especificidades dos alunos. **Revista brasileira de educação**, 45(2), 112-125. 2022.
- SILVA, A. B.; SPANHOL, F. J. O uso da tecnologia como mecanismo de eficiência no processo educacional. **Revista brasileira de educação tecnológica**, 12(1), 55-68. 2018.
- SILVA, A. B.; SPANHOL, F. J. Utilização da inteligência artificial como conjunto de ferramentas para facilitar a execução de projetos. **Revista brasileira de tecnologia aplicada**, 15(2), 45-60. 2018
- SILVEIRA, A. C. J.; VIEIRA JUNIOR, N. A inteligência artificial na educação: utilizações e possibilidades. **Revista de tecnologia educacional**, 15(2), 45-60. 2023.
- SILVEIRA, A. et al. Inteligência artificial na educação. **Revista de tecnologia educacional**, São Paulo, 2023.
- TEIXEIRA, J.; GONZALEZ, M. Inteligência artificial e teoria de resolução de problemas. **Revista de tecnologia educacional**. São Paulo. p. 23, 2019.
- VICARI, R. M. **Tendências em inteligência artificial na educação no período de 2017 a 2030**. Brasília: Serviço Nacional da Indústria, 2018.
- VIEIRA JUNIOR, N. A inteligência artificial na educação: utilizações e possibilidades. **Revista de tecnologia educacional**, 15(2), 45-60. 2019.
- XAVIER, A. C. Educação tecnológica e inovação: desafio da aprendizagem hipertextualizada na escola contemporânea. **Revista (Con) textos linguísticos**. Espírito Santo: UFES, vol. 7, nº 8.1, 2013. Disponível em: <[http://periodicos.ufes.br /contextoslinguisticos/article/view/6004](http://periodicos.ufes.br/contextoslinguisticos/article/view/6004)>. Acesso em: 1 maio. 2023.

APÊNDICE

DIRETRIZES PARA AUTORES

Diretrizes Gerais de Redação

O artigo científico ou relato técnico submetido à Multi-Science Research (MSR) será avaliado, primordialmente, quanto a seu mérito científico;

O roteiro a seguir é indicado para a submissão de manuscritos e contribui para que o mesmo avance nas etapas de avaliação da MSR.

- Qual é a contribuição do trabalho para a área?
- O trabalho é inédito e original?
- O trabalho tem aplicabilidade gerencial, social ou para política pública?
- O texto foi exaustivamente revisado, tanto em termos de conteúdo quanto forma?
- As citações e referências estão segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT
- O título está de acordo com o achado principal do trabalho?
- O Resumo segue o padrão solicitada nas regras da MSR?
- As normas de formatação da MSR foram respeitadas?

Diretrizes para elaboração do artigo científico:

1. Para redação e apresentação do texto é requerida a sua adequação às normas da Associação Brasileira de Normas (ABNT). Veja o exemplo de como utilizar as normas da ABNT: NBR 6023/2002 e 10520/2002
 - Versão em Português (ABNT)
 - NBR 6023/2002 <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1825>
 - NBR 10520/2002 <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2074>
2. A fonte do artigo deve ser escrita em Times New Roman tamanho 12 em espaçamento 1,5cm. O layout da página deve ser papel A4 (29,7 x 21 cm), com margens: superior (3 cm), esquerda (3 cm), inferior (2 cm) e direita (2 cm);
3. O artigo deve possuir no mínimo 15 e no máximo 25 páginas, incluindo: Título, Autores, Vínculo Institucional, Resumo, Palavras-chave, Title, Abstract, Key-words, Introdução, Metodologia, Resultados e discussão, Conclusão e Referências;
4. Quadros, tabelas, figuras e, ilustrações (preto e branco ou coloridas) deverão ser incluídos no documento principal, na sequência em que aparecem no texto e escritas em tamanho 10. As figuras devem ter a qualidade de resolução mínima de 300 dpi para imagens de meio-tom e 600 dpi para imagens compostas e formatos tipo JPEG ou PNG;
5. Os resumos e as palavras-chave do artigo, na língua original do trabalho, e nas demais línguas, não devem ultrapassar 250 palavras;
6. O artigo deve ser submetido somente online pelo site: <http://msr3.tempsite.ws/index.php/msr/index>
7. O artigo deve ser inédito no Brasil ou em outro país, não sendo considerada quebra de ineditismo a inclusão de parte ou de versão preliminar do mesmo em anais de eventos científicos de qualquer natureza;
8. O artigo não pode ser submetido à avaliação simultânea em outro periódico;
9. O Editor pode aceitar ou não o artigo submetido para publicação, de acordo com a política editorial;
10. O Editor pode ou não aceitar um artigo após o mesmo ter sido avaliado pelo sistema Double Blind Review, o qual garante anonimato e sigilo tanto do autor (ou autores) quanto dos pareceristas;
11. O Editor pode sugerir alterações do artigo, tanto no que se refere ao conteúdo da matéria quanto em relação à adequação do texto às normas de redação e apresentação (ABNT);
12. O artigo deve ser escrito de forma correta em termos gramaticais. Os pareceristas não farão correções de ortografia e gramática;
13. No sistema OJS, adotado pela Multi-Science Research (MSR), os autores terão a submissão do artigo automaticamente recusada pelo sistema, se não aceitar as cláusulas de exclusividade, originalidade e de direitos autorais;
14. O Sistema OJS anota a data de entrada e os

passos do processo de avaliação e editoração do artigo, sendo que o (s) autor (es) pode (m) acompanhar o status de seu artigo, automaticamente pelo sistema;

15. O editor e/ou qualquer indivíduo ou instituição vinculada aos seus órgãos colegiados não se responsabilizam pelas opiniões, ideias, conceitos e posicionamentos expressos nos textos, por serem de inteira responsabilidade de seu autor (ou autores);
16. As avaliações são feitas em formulários de avaliação padronizados, havendo espaço para comentários personalizados, os quais são encaminhados ao (s) autor (es), em caso de aceite condicional ou recusa.

CONDIÇÕES PARA SUBMISSÃO

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao editor".
2. Os autores declaram que a identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo, por meio da ferramenta do editor de texto (Word). Caso contrário a submissão do manuscrito será arquivada via sistema da Multi-Science Research (MSR)
3. O arquivo da submissão está em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF.
4. No momento da submissão, os autores deverão declarar se o trabalho é oriundo de Evento Científico (fast track), Dissertação, Tese ou Monografia.
5. O texto está em espaço 1,5 cm; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento na forma de anexos.
6. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na página Sobre a Revista.
7. Palavras estrangeiras devem ser grafadas em itálico, enquanto neologismos ou acepções inco-

muns devem ser escritos entre "aspas".

8. Os autores declaram que irão cumprir os prazos estabelecidos por este periódico. Caso contrário, a submissão será arquivada. Reiteramos que os autores poderão submeter novamente, porém, o artigo irá cumprir o processo inicial.
9. Unidades de medida devem seguir os padrões do Sistema Internacional (SI), elaborados pelo Bureau Internacional de Pesos e Medidas (BIPM) [www.bipm.org].

DECLARAÇÃO DE DIREITO AUTORAL

- O(s) autor(es) autoriza(m) a publicação do artigo na revista;
- O(s) autor(es) garante(m) que a contribuição é original e inédita e que não está em processo de avaliação em outra(s) revista(s);
- A revista não se responsabiliza pelas opiniões, ideias e conceitos emitidos nos textos, por serem de inteira responsabilidade de seu(s) autor(es);
- É reservado aos editores o direito de proceder ajustes textuais e de adequação do artigo às normas da publicação.

Autores mantêm os direitos autorais e concedem à revista o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution, que permite o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria e publicação inicial nesta revista.

Autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista.

Autores têm permissão e são estimulados a publicar e distribuir seu trabalho online (ex.: em repositórios institucionais ou na sua página pessoal) a qualquer ponto antes ou durante o processo editorial, já que isso pode gerar alterações produtivas, bem como aumentar o impacto e a citação do trabalho publicado (Veja O Efeito do Acesso Livre) em <http://opcit.eprints.org/oacitation-biblio.html>

POLÍTICA DE PRIVACIDADE

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

multivix.edu.br



MULTIVIX

MULTIPLICANDO CONHECIMENTO