

PESQUISAS CIENTÍFICAS: DA TEORIA À PRÁTICA

VOLUME IX



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Frederico Celestino Barbosa

Pesquisas Científicas: da teoria à prática

9ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

9ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barbosa, Frederico Celestino
B238P Pesquisas Científicas: da teoria à prática

/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2022

200 f.: il

DOI: 10.37423/2022.edcl546

ISBN: 978-65-5367-168-3

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. investigação 2. análise 3. desenvolvimento 4. conhecimento I. Barbosa, Frederico Celestino II.
Título

CDU: 30

<https://doi.org/10.37423/2022.edcl546>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

Dr. João Luís Ribeiro Ulhôa

Dra. Eyde Cristianne Saraiva-Bonatto

MSc. Frederico Celestino Barbosa

MSc. Carlos Eduardo de Oliveira Gontijo

MSc. Plínio Ferreira Pires

Editora Conhecimento Livre

Piracanjuba-GO

2022

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	6
O HOMEM QUE CALCULAVA E O EPISÓDIO DOS QUATRO QUATROS	
FABIO COLINS	
ÉRICA GONÇALVES COLINS	
DOI 10.37423/220706262	
CAPÍTULO 2	20
CONVERSOR CA-CA CONTROLADO PELO TCA 785	
Marco Aurélio Pereira Buzinaro	
Elenilton Teodoro Domingues	
José Edleuson de Souza	
DOI 10.37423/220706271	
CAPÍTULO 3	34
STUDY OF AN ACCESS CONTROL SYSTEM USING AN OPEN SOURCE ELECTRONIC PROTOTYPE PLATFORM	
Rodrigo Jeremias dos Santos	
DOI 10.37423/220706298	
CAPÍTULO 4	43
MEDIDAS DE MASSA EM QUÍMICA EXPERIMENTAL: DESENVOLVIMENTO DE UMA TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA AUXILIAR ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	
Daniela Carvalho Ferraz Nolasco Neves	
Bruno Feres de Souza	
Wener Borges de Sampaio	
Maira Silva Ferreira	
DOI 10.37423/220706306	
CAPÍTULO 5	55
COMPREENDENDO AS ETIOLOGIAS DO BRUXISMO INFANTIL PARA MELHOR TRATAMENTO ODONTOPEDIÁTRICO	
Leila Maués Oliveira Hanna	
DOI 10.37423/220706308	
CAPÍTULO 6	64
MODELAGEM MOLECULAR E OS COMPOSTOS S-N. A AÇÃO RETARDANTE NA VULCANIZAÇÃO COM SULFENAMIDAS.	
Helson Moreira da Costa	
Valéria Dutra Ramos	
DOI 10.37423/220706317	

CAPÍTULO 7 86

ANGINA DE LUDWIG: INFECÇÃO DA REGIÃO DE CABEÇA E PESCOÇO

JADNA SILVA FRANCO
RAFAEL BEZERRA DOS SANTOS
ALEX PAULO SÉRVIO DE SOUSA
JULIANA ROCHA E SILVA SÉRVIO
FABÍOLA SANTOS LIMA DE OLIVEIRA
MONIK CARDOSO CAVALCANTE
LUCIANA ANGELA SOARES MAIA
SANIELLY BRANDÃO FERREIRA
ANA TEREZA BRONDANI DA COSTA FERREIRA
CELBE PATRÍCIA PORFÍRIO FRANCO SILVA
DOI 10.37423/220706318

CAPÍTULO 8 102

REFLEXÃO SOBRE DESCENTRALIZAÇÃO NA ORGANIZAÇÃO DO SUS E A AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE GESTÃO MUNICIPAL.

Sheyla Santana de Almeida
Silvone Santa Barbara da Silva
Yanne Mello Rusciolelli Nunes
Sanmara Souza Pedreira Lima
Layla Nayara da Silva Santos
Georgia Montenegro Agra Marques
Mairy Aparecida Felix Araújo
DOI 10.37423/220706319

CAPÍTULO 9 122

CONDUTA DE FUTUROS PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO FÍSICA FRENTE A AVULSÃO DENTARIA

LEILA MAUES OLIVEIRA HANNA
Jamilly Corrêa do Nascimento
Ingrid Jaiane Pureza Costa
Layane Machado Almeida
DOI 10.37423/220706329

CAPÍTULO 10 133

MUDANÇAS NA PRÁTICA CONTÁBIL FRENTE ÀS IFRS: UMA ANÁLISE SOB A PERCEPÇÃO DOS CONTABILISTAS DO MUNICÍPIO DENOVA MUTUM (MT)

Josiane Canelute Santos
Maysa Oliveira de Melo Antonio
DOI 10.37423/220706336

CAPÍTULO 11 159

IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DA CONTABILIDADE RURAL: UMA ANÁLISE SOB A
PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE NOVA MUTUM (MT)

Alexandra Bonifácio Elger

Maysa Oliveira de Melo Antonio

DOI 10.37423/220706337

CAPÍTULO 12 182

CRIPTOMOEDAS: MAPEAMENTO DE PESQUISAS CIENTÍFICAS

Muriel Volponi

Deisy Cristina Corrêa Igarashi

Flávia Mayara Segate

Wagner Igarashi

DOI 10.37423/220706343

Capítulo 1



10.37423/220706262

O HOMEM QUE CALCULAVA E O EPISÓDIO DOS QUATRO QUATROS

FABIO COLINS

Universidade Federal do Pará

ÉRICA GONÇALVES COLINS

Universidade Federal do Pará



Resumo: A História da Matemática é uma metodologia de ensino que pode transformar as aulas de matemática mais desafiadoras e significativas. Dessa forma, esta pesquisa tem como objetivo principal analisar o potencial da História da Matemática como metodologia de ensino. A discussão teórica foi tecida, principalmente, com base nos estudos de Mendes, Miguel e Miorim, Almeida, entre outros. A pesquisa foi desenvolvida em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública de Curuçá (PA). Durante duas semanas, foram desenvolvidas atividades a partir de um problema retirado do livro O Homem que Calculava, de autoria de Malba Tahan. O episódio intitulado “Os quatro quatros” foi utilizado como fonte para o planejamento das aulas. Os registros das atividades desenvolvidas pelos estudantes e as observações realizadas em sala de aula serviram como material de análise e interpretação. Os resultados da pesquisa possibilitaram afirmar que as aulas desenvolvidas a partir de informações ou problemas históricos tornam-se mais desafiadoras e os estudantes participam ativamente do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: História da Matemática, Aprendizagem, Ensino, Malba Tahan.

INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios enfrentados por professores de matemática é transformar suas aulas atrativas e significativas aos estudantes, na perspectiva de que tenham motivação para aprender matemática. Essa realidade pode ser identificada nas aulas do Ensino Fundamental, do Ensino Médio e até mesmo do Ensino Superior, pois cada vez mais discute-se sobre a necessidade de melhorar o desempenho dos estudantes em matemática.

Diversos autores (MIGUEL & MIORIM, 2008; MENDES, 2006, 2009; ALMEIDA, 2011) têm discutido sobre a importância na História da Matemática como metodologia de ensino, pois eles defendem a ideia de que as aulas de matemática podem tornar-se mais significativas e que o processo de ensino e aprendizagem pode assumir uma perspectiva investigativa. Nestes termos, este trabalho tem como objetivo principal *analisar o potencial da História da Matemática como metodologia de ensino*.

A pesquisa adotou uma abordagem de natureza qualitativa e do tipo pesquisa de campo. Ela foi desenvolvida durante o mês de fevereiro de 2020, totalizando uma carga horária de 16 horas de investigação, pois duas vezes por semana eram desenvolvidas as atividades em sala de aula. Assim, o contexto da investigação foi uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública de Curuçá (PA). As atividades foram organizadas a partir do livro *O Homem de Calculava*, de autoria de Malba Tahan. Dos diversos episódios que compõe o livro, foi selecionado para aplicação da pesquisa o problema “Os quatro quattros”. Esse problema foi selecionado porque estava de acordo com o conteúdo que estava sendo ministrado, pois essa foi uma exigência da professora da turma.

Portanto, durante um período de duas semanas, as atividades foram desenvolvidas. As informações para as análises foram construídas a partir de observações realizadas em sala de aula e anotadas em um diário de campo e das produções escritas dos estudantes. Para o processo de compreensão e interpretação das informações construídas foi utilizado o método de análise de conteúdo de Bardin (2011).

Durante os procedimentos de análise foram considerados aspectos relacionados ao potencial da História da Matemática no processo de aprendizagem, a investigação nas aulas de matemática e as estratégias e procedimentos adotados para resolver os problemas propostos. Os resultados da pesquisa apontaram que a utilização da História da Matemática como metodologia de ensino pode transformar as atividades de sala de aula em um processo dinâmico, de interação e de investigação e, conseqüentemente, tornar os estudantes participantes ativos do processo de aprendizagem.

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

A matemática surgiu devido a necessidade social de diferentes povos e em distintos contextos, por exemplo na Mesopotâmia, no Egito e na Grécia. Portanto, as primeiras ideias matemáticas surgiram mediante a necessidade de resolver problemas da vida diária, como problemas que envolvia processos de contagem (MENDES, 2006).

Para Mendes (2006, p. 2), “a arte da numeração ou da contagem, e seus primórdios, prescindiu de qualquer sistematização”. Esse processo surgiu antes mesmo da escrita, apesar de que o registro de conhecimentos matemático ter ganhado destaque com a invenção da escrita. Mendes (2006, p. 1) afirma que as pesquisas da arqueologia desenvolvidas em várias partes do mundo “têm concluído que os primeiros sistemas de escrita surgiram com a finalidade de representar aspectos cognitivos referentes ao exercício do cálculo”.

Nesse sentido, foi diante da necessidade de comparar quantidades e estabelecer relações biunívocas que o ser humano criou um sistema numérico para representar os processos de contagem, entre outras práticas sociais que envolve atividades cognitivas lógico-matemáticas, tais como a divisão de bens e a produção de riquezas acumuladas pela humanidade (MENDES, 2006).

Miguel e Miorim (2008) afirmam que a construção de um sistema numérico para representar o processo de contagem foi uma invenção humana sofisticada para época e não se tratou de uma habilidade cognitiva inata. Assim, comparar a quantidade de elementos entre coleções distintas ou estabelecer relações um a um são habilidades matemáticas surgidas em contextos sociais. Por exemplo, um pastor de ovelhas podia ter a noção do tamanho de seu rebanho ao relacionar, de forma biunívoca, sua criação com os dedos das mãos ou comparar com uma coleção de pedras.

Nesse contexto, as práticas sociais passaram a exigir cada vez mais conhecimentos sobre os processos de contagem e sobre o sistema de numeração, no entanto esses saberes eram concentrados em poucas pessoas, “como feiticeiros e os sacerdotes” (MENDES, 2006, p. 2). O conhecimento sobre contagem e sobre o sistema de numeração possibilitava prever, sobretudo, eventos naturais e planejar ações.

Para Mendes (2009), nessa época as pessoas recorriam às técnicas de contagem usando instrumentos que dispunham naquela ocasião, como por exemplo, partes de seu corpo, como os dedos das mãos e dos pés. Elas também usavam pedras, conchas, grãos entre outras coisas. Esses recursos não eram

suficientes para dar conta de resolver as demandas, visto que, contar quantidades maiores, exigia outras técnicas capaz de solucionar o problema.

Diante desse contexto, nota-se a importância da história da Matemática para a compreensão do conhecimento matemático construído e aperfeiçoado no decorrer dos tempos. Além disso, pode desmitificar a Matemática e servir como aliada no processo de ensino e aprendizagem de matemática, sobretudo, na Educação Básica. Quando o professor recorrer à história da Matemática pode evitar aulas de simples exposição do conteúdo e de aplicação de fórmulas.

A história da Matemática possibilita compreender que o que se ensina e se aprende nos dias atuais nas aulas de matemática é oriundo de práticas sociais desenvolvidas ao longo da história da humanidade e que mediante necessidade de resolver os problemas de contagem da época criou-se mecanismos, estratégias, técnicas e instrumentos que pudesse dar resposta para uma determinada situação social.

Nesse contexto, a história da Matemática possibilita propor um ensino de matemática de forma dinâmica e significativa na perspectiva de que o estudante possa entender a construção histórica de conteúdos matemáticos, pois a experiência mostra que a matemática escolar, em muitos casos, é vista pela maioria dos estudantes como uma disciplina difícil e, conseqüentemente, desperta neles a aversão ou a ansiedade à matemática. No entanto, quando durante o ensino da matemática é levado em consideração o processo histórico do conteúdo estudado, o entendimento sobre o assunto pode ser facilitado e a participação dos estudantes nas aulas acontece de forma ativa.

Sobre o uso da história da Matemática no processo de ensino e aprendizagem da matemática escolar, Mendes (2009, p. 91) afirma que “a investigação histórica pode contribuir para que o processo de cognição matemática, em sala de aula, se desenvolva de maneira significativa”. Então, quando o professor recorre à abordagem investigativa da história da Matemática em sala de aula, ele contribui para despertar a curiosidade, a motivação e o interesse dos estudantes, os instigando a gostar, cada vez mais, das aulas e, conseqüentemente, obter melhores rendimentos nas atividades escolares.

A história da Matemática ainda não é uma abordagem muito dotada nas aulas de matemática, pois muitos professores sentem dificuldade em articulá-la com a organização curricular proposta para o ensino. Quando utilizada, direciona-se o ensino para procedimentos e técnicas matemáticas utilizadas historicamente em prejuízo das reflexões sobre os significados das ideias matemáticas e do potencial pedagógico das informações históricas.

Para Almeida (2011), os professores de matemática precisam estar conscientes do potencial didático da história da Matemática para o ensino, pois ao invés de direcionar suas práticas simplesmente para os fatos históricos é mais coerente orientar os estudantes sobre o processo de construção do conhecimento matemático em diversas culturas e contextos sociais. Nessa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática discutem sobre a História da Matemática como uma metodologia de ensino.

Na História da Matemática, os conceitos abordados em conexão com sua história constituem-se veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A História da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural (BRASIL, 1997, p. 34).

Nessa perspectiva, a utilização da história da Matemática nas aulas de matemática deve ser encarada como um instrumento, uma estratégia, um recurso, um método entre outros. No entanto, todas essas atribuições, possui, significados ou definições distintas, por isso o cuidado em adotar um ou outro. É nesse sentido que os PCN orientam a utilização da História da Matemática como uma proposta metodológica. Segundo esse documento, a “História da Matemática, mediante um processo de transposição didática e juntamente com outros recursos didáticos e metodológicos, pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática” (BRASIL, 1997, p. 34).

A partir dos PCN de Matemática, nota-se a História da Matemática como uma metodologia de ensino. Assim, percebe-se a importância do uso da História da Matemática no processo de ensino e aprendizagem, visto que é um instrumento facilitador do aprendizado, quando usado de forma coerente com o contexto de ensino.

A História da Matemática pode transformar as aulas em um processo investigativo. Segundo Mendes (2009, p. 91) a “viabilidade de uso pedagógico das informações históricas baseia-se em um ensino de Matemática centrado na investigação”. Além disso, o ensino de matemática pode ser articulado com outras áreas do conhecimento em uma perspectiva interdisciplinar ou multidisciplinar.

Ao adotar a História da matemática como metodologia, o professor pode transformar suas aulas em um contexto de aprendizagem significativa, no sentido de que o estudante passe a conceber a matemática como uma criação humana e as razões pelas quais as pessoas buscam as ferramentas matemáticas.

A História da Matemática como ferramenta pedagógica pode proporcionar aos estudantes a compreensão de que as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas impulsionaram o desenvolvimento de conceitos matemáticos. Além disso, podem perceber que o conhecimento matemático sofreu influências de outras áreas do conhecimento como a filosofia, a linguagem e a lógica; e tiveram conexões estabelecidas por meio da curiosidade intelectual (ALMEIDA, 2011).

Para Almeida (2011), a curiosidade dos matemáticos, a percepção que tiveram sobre o próprio objeto matemático e as mudanças ocorridas sobre o pensamento matemático (os axiomas, os corolários e os teoremas) podem servir de base para as aulas de matemática na Educação Básica. Essa forma de conceber o ensino de matemática contribui, principalmente, para que os estudantes reflitam sobre a formalização das leis matemáticas a partir de suas propriedades.

Ao agir dessa forma, o professor oportuniza os estudantes compreender com mais solidez propriedades e teoremas matemáticos, sem precisar destinar muito tempo às demonstrações. Os PCN orientam que “em muitas situações, o recurso à História da Matemática pode esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns ‘porquês’” (BRASIL, 1997, p. 33). Desse modo, o ensino da matemática provoca a reflexão, a comprovação e a refutação de ideias e, desse modo, contribui para que os estudantes tenham um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento.

A História da Matemática pode ser trabalhada com a resolução de problemas, pois resolver um problema matemático pode ser uma atividade investigativa, em que o ponto de partida é a análise qualitativa da situação estudada. Nessa direção, na análise qualitativa os dados quantitativos deixam de ser a prioridade no processo de resolução, pois exige do estudante a compreensão e a interpretação da situação proposta no problema. Ter claro essa concepção de ensino é um primeiro passo para o professor de matemática compreender como o estudante constrói o conhecimento matemático.

Desse modo, notamos a necessidade de os professores em adotarem o uso da história da Matemática nas aulas – seja como fonte de pesquisa para elaborar suas aulas, seja como uma proposta metodológica – na perspectiva de incentivar os estudantes no processo de aprendizagem. Uma forma de fazer isso pode ser a utilização de problemas matemáticos criados há centenas de anos, como foi realizado na atual pesquisa, conforme é discutido na próxima seção do texto.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A atual pesquisa, que teve como objetivo *analisar o potencial da História da Matemática como metodologia de ensino*, assumiu uma abordagem qualitativa (MINAYO, 2002), pois tratou-se de um processo investigativo que se aprofundou dos significados das ações realizadas pelos sujeitos no decorrer do desenvolvimento das atividades propostas. Em termos procedimentais, a pesquisa é do tipo *pesquisa de campo*, pois segundo Minayo (2002, p. 28), é aquela “que busca construir informações ou conhecimentos sobre uma determinada situação ou uma hipótese que o pesquisador busca comprovar”. Nesse sentido, consiste na observação e na análise de informações construídas no decorrer do processo investigativo.

A pesquisa teve como contexto de investigação ou campo de pesquisa uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da rede de ensino de Curuçá-PA. O estudo foi desenvolvido no decorrer de duas semanas de aulas, totalizando uma carga horária de aula de 16 horas. Os encontros davam-se duas vezes por semana, sendo que cada encontro durava quatro horas de aulas. Com a autorização da professora da turma, foi trabalhado um dos episódios do livro intitulado *O Homem que Calculava*, de autoria de Malba Tahan (2010).

A obra literária *O Homem que Calculava* trata das proezas matemáticas de um calculista persa chamado Beremiz Samir, o homem que calculava. Nesse livro, Malba Tahan (2010) narra as incríveis aventuras do calculista e as indiscutíveis soluções para os problemas encontrados durante sua viagem Bagdá. Ele pode ser considerado um recurso didático-pedagógico relevante para as aulas de matemática. Para o desenvolvimento da atual pesquisa foi trabalhado com os estudantes o episódio intitulado “Os quatro quatros”.

Os Quatro Quatros

Ao ver Beremiz interessado em adquirir o turbante azul, objetivei:

- Julgo loucura comprar esse luxo. Estamos com pouco dinheiro e ainda não pagamos a hospedaria.
- Não é o turbante que me interessa – retorquiu Beremiz. -Repare que a tenda desse mercador é intitulada “Os Quatro Quatros”. Há nisso tudo espantosa coincidência digna de atenção.
- Coincidência? Por quê?
- Ora bagdali – retorquiu Beremiz -, a legenda que figura nesse quadro recorda uma das maravilhas do Cálculo: podemos formar um número qualquer empregando quatro quatros!

E antes que eu o interrogasse sobre o aquele enigma, Beremiz explicou, riscando na areia fina que cobria o chão:

- Quer formar o zero? Nada mais simples. Basta escrever: $44 - 44$.
- Estão aí quatro quatros formando uma expressão que é igual a zero. Passamos ao número 1. Eis a forma mais cômoda: $44 : 44$. E esse quociente é 1. Quer ver agora o número 2? Podem-se aproveitar facilmente os quatro quatros e escrever: $[(4 : 4) + (4 : 4)]$. A soma dessas duas divisões é exatamente igual a 2. (TAHAN, 2010, p. 46).

Esse problema intitulado “Os quatro quatros” foi adaptado de um problema histórico que consistia em escrever, com quatro quatros e sinais matemáticos, uma expressão que seja igual a um número inteiro dado. Na expressão não pode figurar (além dos quatro quatros) nenhum algarismo ou letra ou símbolo algébrico que envolva letra, tais como: log; lim; etc. (TAHAN, 2010). Esse problema foi retirado por Malba Tahan de um artigo publicado nos anais do *I Congresso Internacional de Recreações Matemáticas*, ocorrido em Bruxelas, no ano de 1935.

Para início da aula, o livro foi apresentado e a história do matemático Júlio César também foi narrada aos estudantes. Em seguida, foi lido a parte introdutória do livro e o problema dos 35 camelos foi proposto à turma. Todos ficaram surpresos com as habilidades matemáticas de Beremiz Samir, o calculista. Esse primeiro encontro despertou a curiosidade em ler o livro, e a obra foi disponibilizada aos estudantes em formato PDF via *WhatsApp*, aplicativo de mensagens e ligações que possibilita enviar imagens, vídeos e documentos em PDF.

Nos próximos encontros foram desenvolvidas atividades a partir do problema “Os quatro quatros”. Esse problema foi selecionado conforme o conteúdo matemático que estava sendo ministrado pela professora da turma. Os estudantes estavam estudando expressão numérica. Conforme as atividades eram desenvolvidas, surgiam o material empírico para as análises. Portanto, as informações foram construídas a partir dos registros lápis-papel realizados pelos estudantes ao resolver as situações problemas. Além dos registros dos estudantes, foram realizadas observações e anotações em um diário de campo. Essas informações serviram como aporte para as futuras análises.

Diante das informações construídas e selecionadas para as análises, utilizou-se o método analítico interpretativo de Bardin (2011). Esse método é chamado de *Análise de Conteúdo*. Essa foi uma etapa da pesquisa em que as informações construídas foram analisadas e interpretadas propriamente ditas. Esse processo analítico-interpretativo buscou estabelecer uma relação entre a fundamentação teórica e o material empírico construído durante o estudo de campo.

O PROBLEMA OS QUATRO QUATROS

Com a História da Matemática as aulas podem ser mais desafiadoras e, conseqüentemente, mais significativas. Nesse sentido, a atual pesquisa, que teve como objetivo *geral analisar o potencial da História da Matemática como metodologia de ensino*, possibilitou discutir sobre os seguintes aspectos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática: a aula de matemática como um processo investigativo e as estratégias e conhecimentos matemáticos expressos no processo de resolução dos problemas matemáticos.

O problema histórico selecionado do livro “O Homem que Calculava” pode transformar as aulas de matemática em um processo investigativo. Nessa atividade pedagógica com o episódio “Os quatro quattros”, os estudantes foram desafiados a escrever expressões numéricas utilizando somente os sinais das operações fundamentais (+, −, x, ÷) e quatro algarismos 4. O resultado dessas expressões numéricas deveriam resultar em um valor de 0 a 9, conforme ilustra a figura 1.

Figura 1: Registro da resolução do problema “Os quatro quattros”

The image shows a handwritten list of mathematical expressions using only the digit 4 and basic operations (+, -, x, ÷) to create numbers from 0 to 9. The solutions are as follows:

a) $44 - 44 = 0$	=0
b) $(4+4) : (4+4) = 1$	=1
c) $(4 \times 4) : (4+4) = 2$	=2
d) $4 + 4 + 4 = 3$	=3
e) $\frac{4+4+4+4}{4} = 4$	=4
f) $(4 \times 4) : (4+4) = 5$	=5
g) $\frac{4+4+4+4+4}{4} = 6$	=6
h) $4 + 4 + 4 - 4 = 7$	=7
i) $4 \times 4 : 4 - 4 = 8$	=8
k) $4 + 4 + 4 \div 4 = 9$	=9

Fonte: Diário de Campo, 2020.

Esse episódio histórico foi apresentado de forma enigmática e isso causou, segundo observações realizadas em sala de aula, motivação para enfrentar a situação problema. Dessa forma, o clima de suspense transformou a aula de matemática em um processo investigativo. Pois, segundo Mendes (2006, p. 91), “a viabilidade de uso pedagógico das informações históricas baseia-se em um ensino de Matemática centrado na investigação”.

Durante o desenvolvimento da atividade em sala de aula, os estudantes foram conduzidos e encorajados a resolver a situação proposta e nesse movimento percebiam a construção do

conhecimento matemático intrínseco ao problema histórico. Assim, os participantes da pesquisa compreenderam o contexto sociocultural e histórico em que o problema “Os quatro quatros” foi contextualizado na obra de Malba Tahan.

A aula de matemática tornou-se um ambiente propício à pesquisa, pois individualmente ou pequenos grupos os estudantes mostravam criatividade, perspicácia e conhecimentos matemáticos na busca de encontrar as expressões numéricas que resultassem em um algarismo de 0 a 9. Todo esse movimento em sala de aula fez com que despertasse nos estudantes a curiosidade sobre as propriedades matemáticas envolvidas no problema proposto.

As informações históricas contidas no problema “Os quatro quatros” puderam ser utilizadas como um suporte pedagógico para a Matemática escolar. Segundo Mendes (2006, p. 91), ao inserir informações históricas nas aulas de matemática o professor adota “a pesquisa como princípio científico e educativo através do levantamento e da testagem de suas hipóteses acerca de alguns problemas históricos investigados e de atividades manipulativas extraídas da história da Matemática”.

O uso dos problemas e a forma como Malba Tahan os apresenta no livro *O Homem que Calculava*, possibilitou a participação efetiva dos estudantes em sala de aula na construção do conhecimento matemático e esses aspectos foram determinantes no processo de ensino e aprendizagem. Assim, a construção do conhecimento matemático escolar pode dar-se a partir do conhecimento matemático sociocultural e histórico intermediado pelas interações entre os estudantes e o professor. Para Mendes (2006), a investigação em sala de aula pode dar maior significação à matemática escolar.

Um aspecto que merece destaque é o trabalho em grupo. A escolha por organizar a turma em grupos propiciou um ambiente de aprendizagem em que os estudantes pudessem discutir os distintos caminhos utilizados pelos colegas para a solução do problema. Segundo Mendes (2009), a discussão em grupo possibilita aos estudantes estabelecer comparações entre as diferentes resoluções e, conseqüentemente, desenvolver em sala de aula uma matemática prática de investigação.

Nos grupos, percebeu-se que os estudantes refutavam ideias e confirmavam outras. Sempre tinha um colega do grupo que fazia a leitura e os demais buscavam compreender e interpretar a situação proposta. Isso enriquecia o processo de aprendizagem e estabelecia um elo de confiança entre os integrantes de cada grupo, pois não estavam diante de uma situação competitiva, mas de um trabalho colaborativo em que todos buscavam uma solução para o desafio proposto.

O trabalho com a resolução de problemas de maneira investigativa, segundo Mendes (2009), pode desenvolver habilidades metacognitivas, favorecendo a reflexão e o questionamento. Assim, o trabalho em grupo favoreceu analisar os procedimentos e estratégias pessoais, ou seja, a metacognição. Os estudantes puderam aprender a pensar por si mesmo, levantando conjecturas, testando-as e discutindo-as conclusões com o grupo.

Como afirmam Miguel e Miorim (2008), o problema “Os quatro quatros” resgatou, naquele contexto de sala de aula, os segredos e os artifícios das propriedades matemáticas que podem ser explorados nas aulas de Matemática escolar. Assim, a história da Matemática pode servir de fonte de pesquisa para a exploração, compreensão e aprofundamento dos significados dados aos objetos matemáticos, mesmo na Educação Básica.

A história da Matemática pode tornar-se fonte de seleção de problemas considerados motivadores da aprendizagem (MIGUEL; MIORIM, 2008). Esses problemas ou episódios históricos possibilitam ao professor identificar os mecanismos operatórios cognitivos envolvidos no processo de aprendizagem. Assim, ao assumir a História da Matemática como metodologia de ensino, o professor tem a oportunidade de transformar suas aulas em um processo investigativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atual pesquisa que teve como objetivo *analisar o potencial da História da Matemática como metodologia de ensino* mostrou que as aulas de matemática podem ser mais desafiadoras, criativas e significativas, desde que os professores de matemática explorem atividades históricas nas suas aulas. Pois, a interação dos estudantes entre si e com o objeto de conhecimento pode, aliado à dimensão histórica da Matemática, pode produzir a investigação em sala de aula.

Nesse sentido, destaca-se que por meio da História da Matemática o professor pode explorar o processo histórico de como diversas culturas construíram os objetos matemáticos e em que contextos se deu essa construção. Assim, em sala de aula, os conteúdos matemáticos podem ser abordados de forma que o estudante compreenda o significado das ideias matemáticas exploradas nas aulas e sua relevância para o desenvolvimento da Matemática em cada momento histórico.

Assim sendo, o uso da História da Matemática como metodologia de ensino implicou, na atual pesquisa, em conexões que suscitaram relações entre a cultura, a história e a Matemática escolar. Portanto, os estudantes puderam entender como se deu alguns conhecimentos matemáticos ao longo da história da humanidade.

Em termos da formação e do desenvolvimento profissional, a pesquisa possibilitou uma reflexão crítica sobre a prática pedagógica nas aulas de Matemática e que é possível propor um ensino com significado aos estudantes, assim construir atividades históricas em que os estudantes possam, por meio de situações investigativas, manifestem seus conhecimentos, suas impressões sobre o objeto matemático estudado e, principalmente, torne-se sujeito de sua própria aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Fernando Manuel Mendes de Brito. Sistema de Numeração: percursos do sistema Indo-Árabe. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Parâmetros Curriculares de Matemática. Brasília: MEC/SEB, 1997.

MENDES, Iran Abreu. Números: símbolos e o racional na história. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

MENDES, Iran Abreu. Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MIGUEL, Antônio. MIORIM, Maria Ângela. História na Educação Matemática: propostas e desafios. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa Social: teoria, métodos e criatividade. 21. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TAHAN, Malba. O Homem que Calculava. 79. ed. Rio de Janeiro: Record, 2010.

Capítulo 2



10.37423/220706271

CONVERSOR CA-CA CONTROLADO PELO TCA 785

Marco Aurélio Pereira Buzinaro

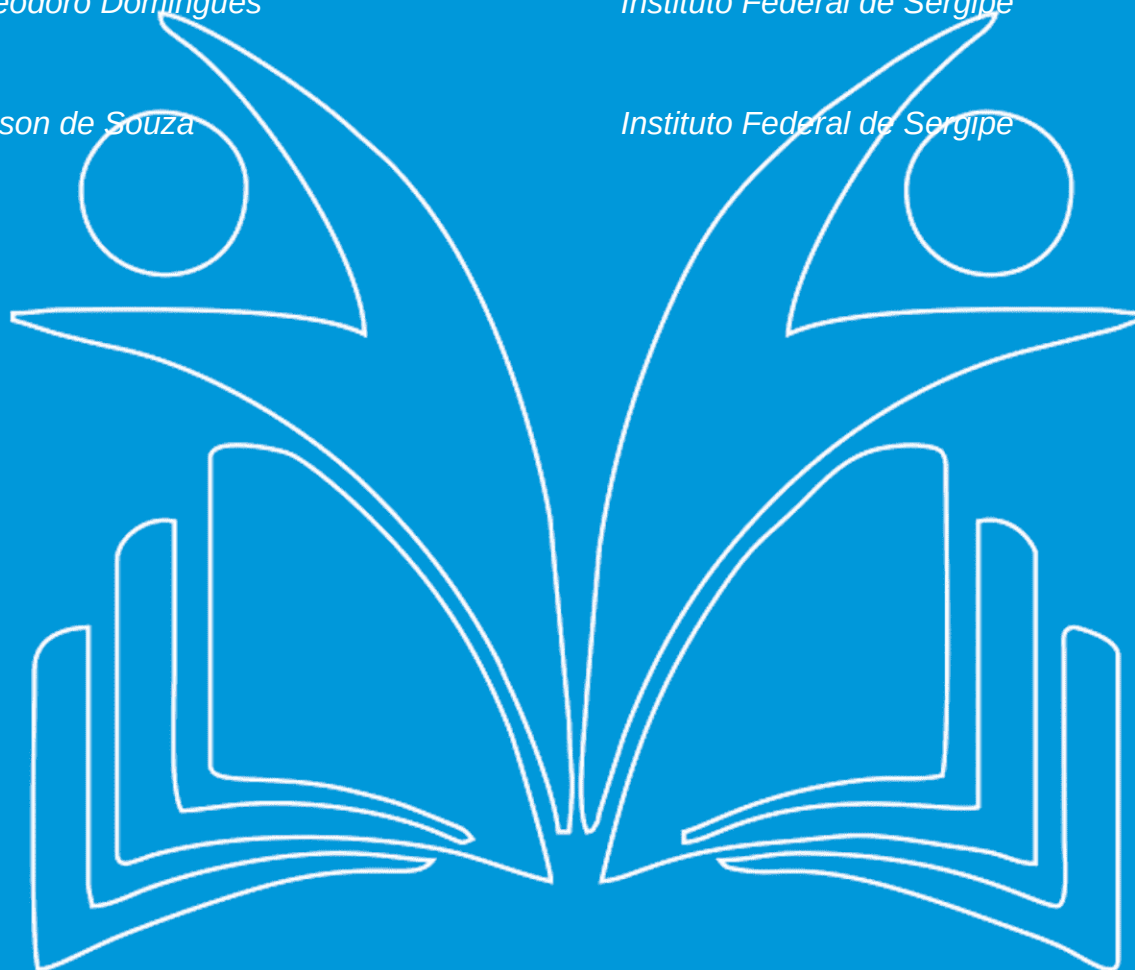
Instituto Federal de Sergipe

Elenilton Teodoro Domingues

Instituto Federal de Sergipe

José Edleuson de Souza

Instituto Federal de Sergipe



Resumo: O controle da tensão alternada (CA) possui um papel importante para diversas aplicações residenciais e industriais. Por exemplo, a climatização de um ambiente, o controle de temperatura de uma estufa, o controle da luminosidade, ou até mesmo o controle da velocidade de um pequeno motor possibilita o desenvolvimento de um sistema automatizado e conseqüentemente o bem estar dos usuários. O controlador CA tem a função de controlar a tensão eficaz fornecida a carga, a partir de uma fonte CA fixa, mantendo a mesma frequência na saída. Para a realização deste trabalho de pesquisa foi utilizado um circuito que foi dividido em duas partes principais: o circuito de controle que tem como principal dispositivo, o TCA 785 e, o circuito de potência que tem como principal dispositivo, o TRIAC TIC 216D. Com a variação de duas das resistências instaladas no circuito foi possível alterar o ângulo de disparo do tiristor, e conseqüentemente, a tensão eficaz disponibilizada à carga. A carga utilizada nos testes deste trabalho foi uma lâmpada, onde foi possível verificar a alteração da intensidade luminosa da mesma. Vale salientar que o controle da tensão eficaz aplicada à carga pode ser realizado de uma maneira simples e econômica, como foi executado neste trabalho.

Palavras-chave: Controlador de tensão CA. Conversores CA-CA. Eletrônica de potência. TCA 785. TRIAC.

INTRODUÇÃO

Um controlador de tensão alternada (CA), também chamado de regulador, é um conversor que controla a tensão eficaz, consequentemente a corrente e a potência fornecida a uma carga a partir de uma fonte CA fixa. Pertence a classe de conversores estáticos que tem a frequência de saída igual a frequência de entrada.

Os conversores CA-CA dividem-se basicamente em dois tipos: os não controlados, que são construídos com diodos (dispositivos semicondutores não controlados) não permitindo assim, o controle da tensão fornecida à carga; e os controlados que são construídos com dispositivos semicondutores controlados, permitindo assim, o controle da tensão fornecida à carga (AHMED, 2000; KESUCZ, 2020; W. HART DANIEL, 2010).

A maneira mais eficiente para realizar o controle da tensão CA em uma carga é com a utilização de uma chave. Esta chave semicondutora pode ser dois SCR's (retificadores controladores de silício – *silicon controlled rectifiers*) ligados em antiparalelo ou, com a utilização de um TRIAC (*tiristor bibirecional ou tiristor triodo bidirecional*), ou ainda através de dispositivos semicondutores de chaveamento que não seja os tiristores (AHMED, 2000).

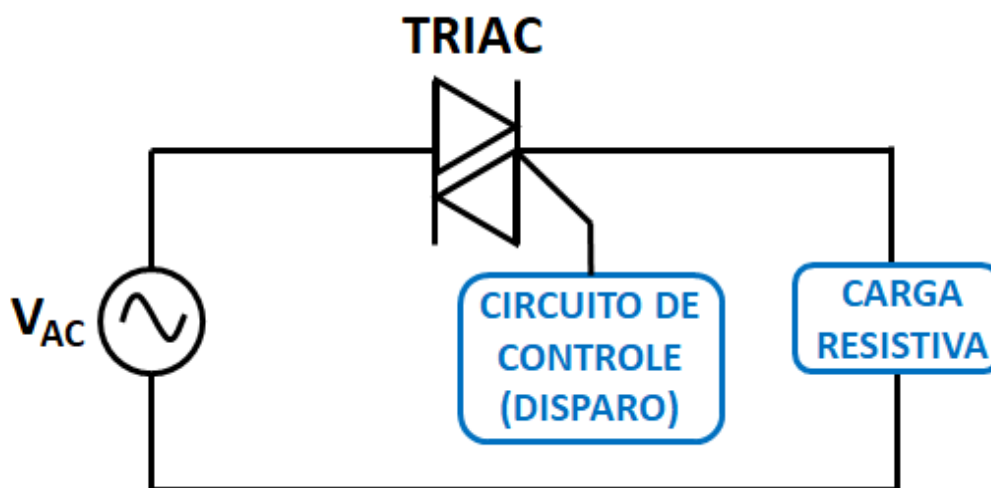
Os semicondutores utilizados no chaveamento trabalham como interruptores eletrônicos de maneira a conectar e desconectar a carga à fonte de alimentação. Este esquema de comutação é chamado de controle de fase, em que a comutação ocorre durante cada semiciclo da fonte, removendo assim, parte da forma de onda da fonte de alimentação antes de ser aplicada à carga (W. HART DANIEL, 2010). Além da variação da tensão e da corrente na saída, estes conversores controlam também a potência de saída, resultando em um controle do consumo de energia elétrica, melhorando assim, a eficiência energética do sistema de conversão.

O avanço da eletrônica de potência nos últimos anos permitiu o desenvolvimento de dispositivos semicondutores utilizados no chaveamento capazes de chavear intensidades de correntes altas eficientemente em elevados níveis de tensão. Como esses dispositivos são de alta confiabilidade e de pequeno porte, passaram a ser utilizados em diversas aplicações, dentre elas: circuitos de controles de intensidade luminosa (dimmer de luz), acionamento de motores CA, partida suave de motores de indução, controle do aquecimento de resistências, controle de temperatura de um ambiente climatizado, compensador estático de reativos (*Static Var Compensator*), entre outras aplicações que precise controlar o nível da tensão de saída (AHMED, 2000; W. HART DANIEL, 2010). A fonte de tensão

de entrada é senoidal de CA, no entanto, apresenta em sua saída uma tensão CA não senoidal, porém alternada, de modo que o circuito é classificado como um conversor CA-CA.

De uma maneira sucinta, estes equipamentos são divididos em duas partes principais: o circuito de potência e o circuito de controle, como mostrado na Figura 1. Neste trabalho, a parte de potência é obtida através de uma estrutura com dispositivo semicondutor bidirecional de chaveamento, o TRIAC. Esse por sua vez, só permite a condução quando recebe um pulso no gatilho oriundo do circuito de disparo. Já o circuito de controle, é responsável pelo disparo do tiristor. Esse circuito é confeccionado com o circuito integrado (CI) TCA 785, o qual tem a finalidade de produzir um pulso de corrente que será aplicado no gatilho do tiristor para que ocorra o disparo do mesmo.

Figura 1 - Partes principais de um controlador de tensão CA.



Neste capítulo é apresentado um protótipo de um controlador de tensão CA, como uma alternativa interessante e de baixo custo que possibilita um treinamento experimental no ramo da eletrônica com minimização dos valores financeiros envolvido. Para isso, neste experimento, é utilizado um TRIAC (TIC 216D) no circuito de potência e um CI (TCA 785) no circuito de controle. Cabe ressaltar que este sistema é limitado para cargas puramente resistivas com potência de até no máximo de 500 W.

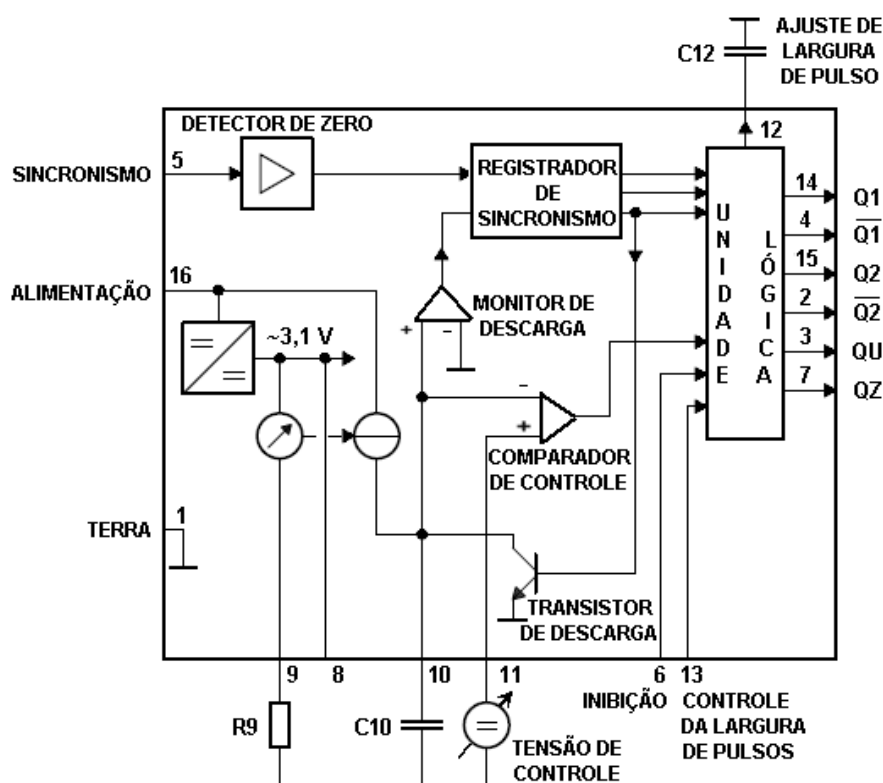
MATERIAIS E MÉTODOS

Como já mencionado anteriormente, neste controlador de tensão CA, o dispositivo eletrônico utilizado no circuito de potência é o TRIAC, um dispositivo semicondutor que opera em regime de chaveamento. O TRIAC é composto por três eletrodos. Dois deles (ânodo 1 e ânodo 2) correspondem aos terminais principais da chave, que é ligado em série com a fonte de tensão e a carga. O terceiro terminal (gate ou porta) é utilizado para ligar a chave semicondutora, ou seja, é utilizado para disparar o dispositivo.

Para colocá-lo em condução, um sinal externo deve ser aplicado à porta. Após o mesmo entrar em condução e a corrente anódica (I_A) que circula em seus terminais estiver superior a corrente de disparo (I_L), o sinal aplicado à porta poderá ser removido que o dispositivo permanecerá conduzindo. Para colocá-lo novamente no estado de bloqueio, a corrente I_A deverá cair a um valor inferior a corrente de manutenção, também chamada de corrente de sustentação (I_h). Este dispositivo eletrônico apresenta um comportamento simétrico, ou seja, permite a circulação de corrente elétrica nos dois sentidos, logo, em circuitos CA permite controlar a corrente alternada em seus dois semiciclos da senoide, sem a necessidade de uma retificação prévia.

O principal dispositivo eletrônico utilizado no circuito de controle é o TCA 785 da SIEMENS, uma versão melhorada do TCA 780. Estes são circuitos integrados analógicos com 16 pinos, desenvolvidos com a finalidade de gerar pulsos e controlar o ângulo de disparo dos SCRs e TRIACs quando utilizados em circuitos controladores de fase. O diagrama de blocos da estrutura interna do TCA 785 é mostrado na Figura 2.

Figura 2: Diagramas de blocos da estrutura interna do TCA 785.



Fonte: adaptada (DATASHEET, 2022)

A alimentação do circuito integrado TCA 785 é realizada através de um potencial elétrico positivo aplicado ao pino 16 (P_{16}) e o terra ao pino 1 (P_1), podendo ter uma variação de tensão compreendida entre 8 e 18 V_{cc} . Este CI é regulado por uma fonte de tensão interna que apresenta uma tensão de referência regulada em $V_{ref} \approx 3,1$ V, que também é disponibilizada através do pino 8 (P_8) (DATASHEET, 2022).

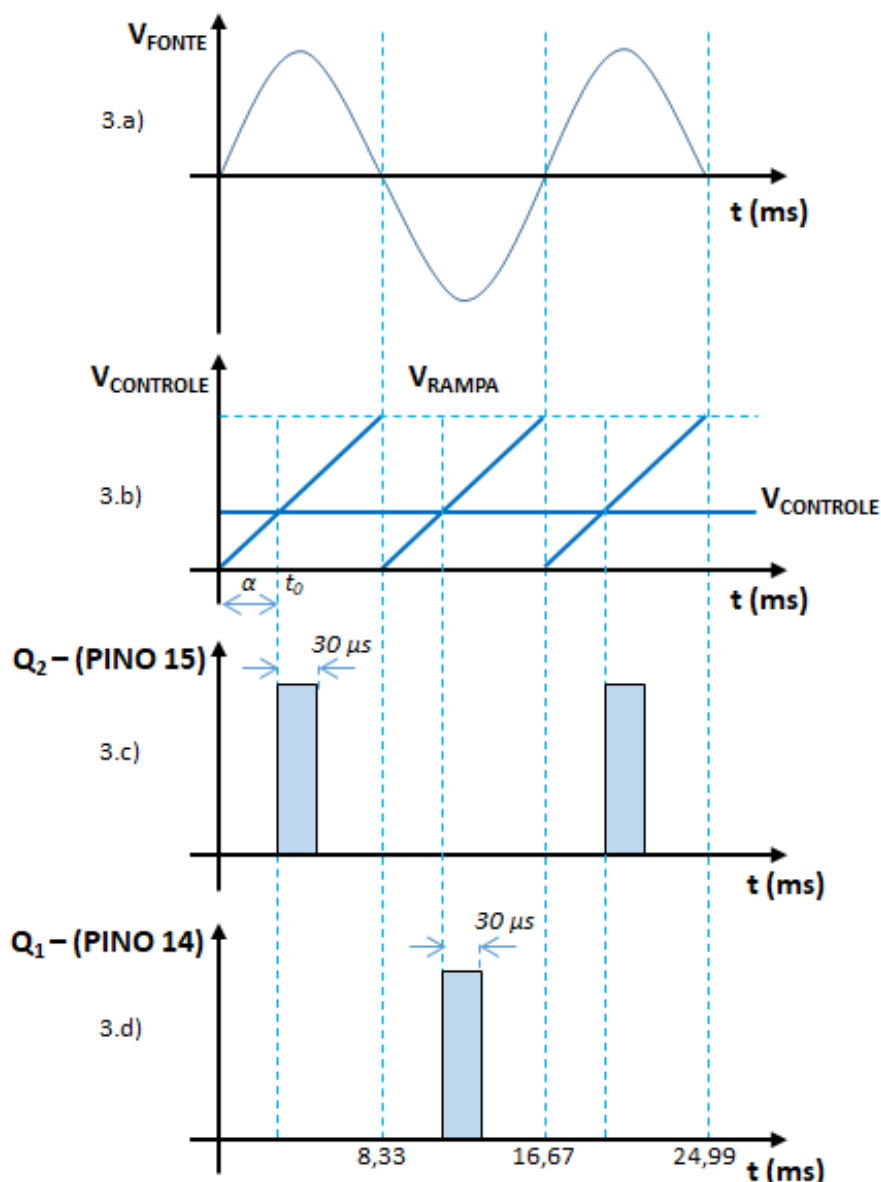
De maneira similar aos retificadores controlados, estes circuitos de disparo devem ser sincronizados com a fonte de alimentação, evitando assim, disparos aleatórios dos TRIACs. O ponto de referência utilizado para o sincronismo do dispositivo com a fonte de tensão é a passagem do semiciclo pelo zero da rede, que ocorre a cada 8,33 ms para redes elétricas com frequências de 60 Hz. Este CI contém um bloco que tem a função de detectar esta passagem da tensão por zero, o qual informa ao registrador de sincronismo. A entrada desta tensão de referência de sincronismo é através do pino 5 (P_5) (DE ALMEIDA, 2018).

O gerador de rampa, controlado pela unidade lógica, tem suas características ajustadas por elementos externos. Um elemento resistivo R_9 conectado ao pino 9 (P_9) e outro capacitivo C_{10} conectado ao pino 10 (P_{10}). Este capacitor é carregado por uma corrente constante ajustada pelo elemento resistivo (R_9) que é utilizado para regular a amplitude da rampa linear, que é zerada sempre que a tensão de sincronismo passa pelo zero. A inclinação desta rampa é uma variação linear da tensão em função do tempo e é determinada pela combinação (R_9 P_9 - C_{10}).

Para a geração dos pulsos, um comparador de controle, bloco interno ao TCA, realiza a comparação da tensão da rampa (V_{rampa}) com a tensão de controle ($V_{controle}$) que é aplicada ao pino 11 (P_{11}) e ajustada por um potenciômetro ligado a este. Quando esses valores se igualam, no instante t_0 , conforme mostrado na Figura 3b ($V_{rampa} = V_{controle}$), o comparador envia pulsos nas saídas via unidade lógica.

A Figura 3a mostra a tensão de alimentação do circuito. As Figuras 3c-d mostram os pulsos gerados pelo TCA nos pinos 15 (P_{15}) e 14 (P_{14}), atrasados de um ângulo α em relação ao zero da tensão de alimentação. Este ângulo corresponde ao instante (t_0) e neste momento, ocorre uma mudança no estado de saída do comparador de controle, indicando à unidade lógica que pulsos de disparo devem ser acoplados a uma de suas saídas. As saídas dos pulsos de disparo, defasados em 180° , estão no pino 14 (P_{14}), saída Q_1 , que é responsável pelo disparo no semiciclo negativo da tensão de alimentação e pino 15 (P_{15}), saída Q_2 , que é responsável pelo disparo no semiciclo positivo da tensão de alimentação.

Figura 3 - a) Tensão da fonte de alimentação; b) Gráficos das tensões da rampa e tensão de controle; c) pulsos no pino 15 (P_{15}) com duração de $30 \mu s$; d) pulsos no pino 14 (P_{14}) com duração de $30 \mu s$.



A duração desses pulsos é controlada por meio de capacitores ligados ao pino 12 (P_{12}). Se o mesmo ficar em aberto a duração dos pulsos será de aproximadamente de $30 \mu s$. Se utilizar capacitores com capacitâncias compreendidas entre os valores de 150 pF à 1.000 pF os pulsos terão durações entre $93 \mu s$ à $620 \mu s$. Caso este pino seja aterrado, a largura dos pulsos se estenderá do instante do disparo até o início do próximo semiciclo ($180^\circ - \alpha$). Este último caso é muito utilizado para controles de tensão em uma carga indutiva (DE ALMEIDA, 2018).

O pino 4 (P_4) (saída $\overline{Q_1}$) e o pino 2 (P_2) (saída $\overline{Q_2}$) são saídas complementares dos pinos 14 (P_{14}) e 15 (P_{15}), respectivamente, ou seja, apresentam um sinal lógico invertido. O pino 13 (P_{13}) tem a mesma

funcionalidade que o pino 12 (P_{12}), porém é utilizado para controlar a duração dos pulsos das saídas dos pinos 2 (P_2) e 4 (P_4).

O pino 3 (P_3) (saída auxiliar Q_U) é similar à saída Q_1 , no entanto a duração do pulso é constante e igual a 180° . O pino 7 (P_7) é igual a uma associação de uma porta lógica “NOR” das saídas Q_1 e Q_2 .

A amplitude de todos os pulsos de saída é determinada pela tensão de alimentação do pino 16 (P_{16}).

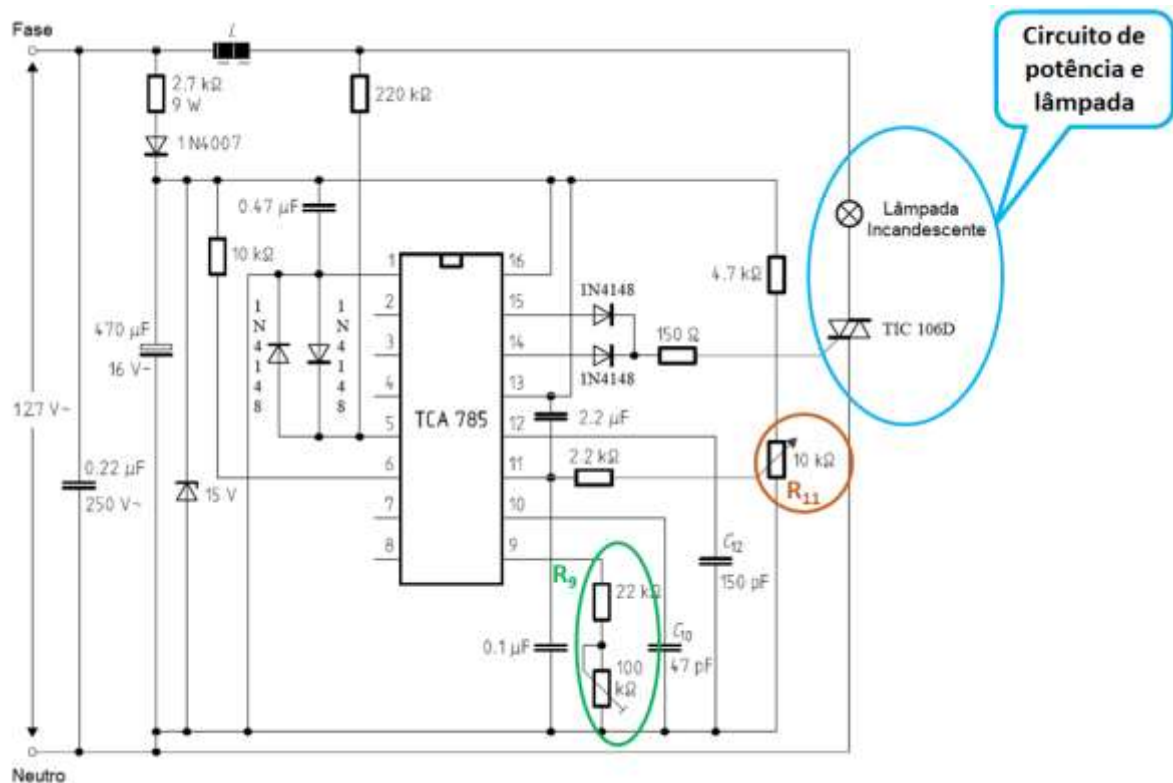
O pino 6 (P_6) é utilizado para proteção do sistema e serve para liberar as saídas do TCA, onde o mesmo deve ser alimentado com uma tensão superior a 4V, caso contrário, os pulsos nas saídas são bloqueados.

Pode ser notado a partir das Figuras 3c e 3d que a posição inicial, t_0 , do pulso depende do ponto em que as tensões se igualam ($v_{rampa} = v_{controle}$), na qual pode ser visto na Figura 3b. A tensão aplicada a carga (lâmpada) depende da posição inicial do pulso, podendo ser alterada quando há uma variação no valor da tensão de controle (variando R_{11}) ou por uma variação da inclinação da rampa, através da alteração do potenciômetro P_9 . Logo, o controle automático da tensão eficaz na carga pode ser feito quando há uma alteração na tensão de controle (R_{11}) ou quando há uma alteração da inclinação da rampa através de P_9 (CAPELLI, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 4 mostra o diagrama eletrônico do controlador de tensão alternada (CA) utilizado neste trabalho. Nota-se que para a montagem deste circuito foi utilizado à conexão de diversos componentes eletrônicos, de maneira a constituir dois blocos principais. Um bloco conhecido como circuito de controle, também chamado de circuito de disparo, que tem como principal componente eletrônico o TCA 785. Outro bloco conhecido como circuito de potência, que utiliza o TRIAC TIC 216D como chave semicondutora. Como carga do circuito foi utilizado uma lâmpada incandescente para possibilitar uma melhor visualização da tensão controlada. O circuito de potência e a lâmpada estão localizados ao lado direito da Figura 4 e são marcados com uma elipse na cor azul.

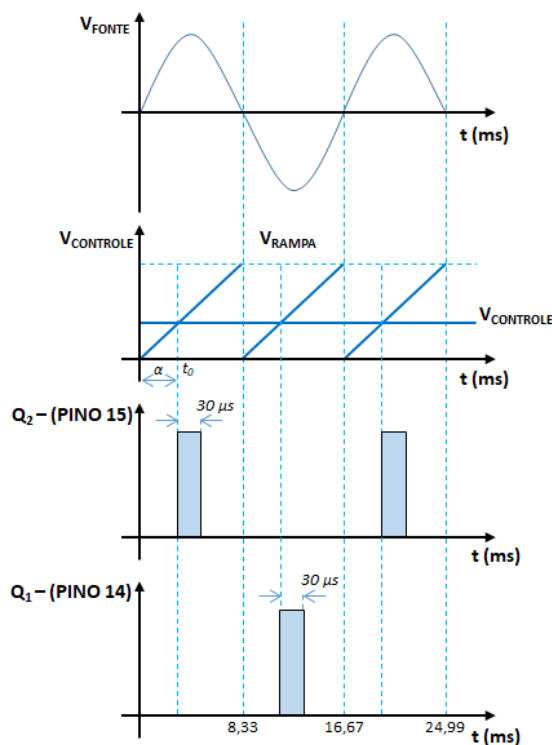
Figura 4 - Diagrama eletrônico do controlador de tensão CA. Destaque em azul – circuito de potência e lâmpada. Destaque em verde – R_9 . Destaque em marrom – R_{11} .



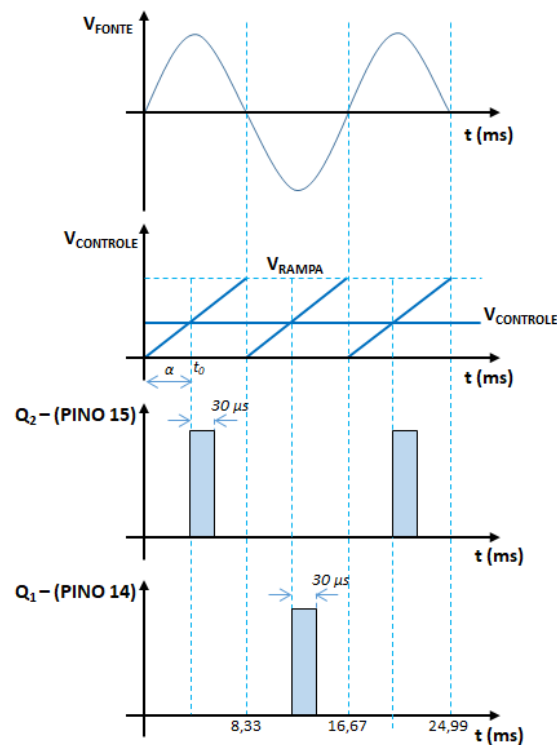
Fonte: adaptada (DATASHEET, 2022)

Na Figura 5-a-b é mostrado as formas de onda da tensão da fonte de alimentação (V_{fonte}); da tensão de controle juntamente com a inclinação da reta da tensão de rampa (V_{CR}) e instante t_0 - instante em que a tensão da rampa se iguala com a tensão de controle; e os pulsos fornecidos pelos pinos 15 (P_{15}) (Q_2) e pino 14 (P_{14}) (Q_1), para dois valores diferentes de tensão de rampa.

Figura 5 - a) Tensão da fonte de alimentação (V_{fonte}); V_{controle} e V_{rampa} com o instante t_0 – instante em que a tensão da rampa se iguala com a tensão de controle; pulsos no pino 15 (P_{15}) e; pulsos no pino 14 (P_{14}). b) Tensão da fonte de alimentação; V_{controle} e V_{rampa} com o instante t_0 maior que a anterior – instante em que a tensão da rampa se iguala com a tensão de controle; pulsos no pino 15 (P_{15}) e; pulsos no pino 14 (P_{14}).



5.a)



5.b)

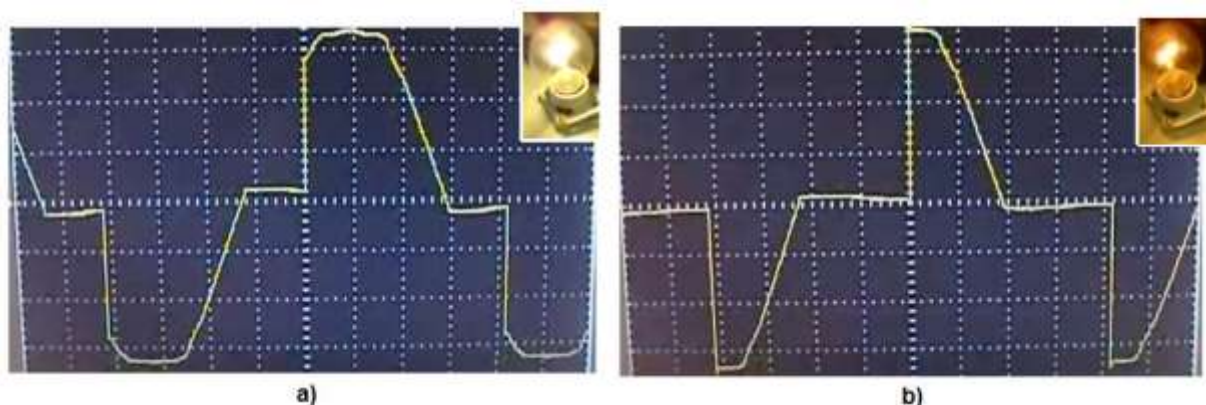
Comparando os gráficos da tensão da rampa da Figura 5-a e 5-b é notório uma alteração na inclinação da reta da tensão de rampa. Esta alteração ocasiona uma mudança no ponto de encontro da reta da tensão da rampa com a tensão de controle ($V_{\text{rampa}} = V_{\text{controle}}$), ou seja, o instante t_0 . Esta mudança no instante t_0 acarreta em um deslocamento do ângulo α , que é medido desde o ponto “0” da senóide até o instante t_0 . Este aumento do ângulo α é resultado do aumento do valor resistivo do potenciômetro P_9 que é responsável pela variação da tensão da rampa. O potenciômetro P_9 é marcado na Figura 4 com uma elipse na cor verde.

Como já mencionado anteriormente, o instante t_0 é o momento em que o TCA gera pulsos nos pinos 14 (P_{14}) e 15 (P_{15}) do TCA. Estes por sua vez, estão conectados ao gatilho do TRIAC, que entra em condução quando recebe os pulsos originados pelos referidos pinos. A partir deste momento toda a tensão da fonte de alimentação, menos a queda de tensão do TRIAC, é aplicada à carga, desta maneira, se ocorrer uma variação do instante t_0 (ângulo α), acarretará em uma variação da tensão eficaz aplicada à carga, ocorrendo assim, um controle da tensão alternada (CA).

Na Figura 6 é mostrado as imagens da tela do osciloscópio que exibe as formas de onda aplicada na carga. A Figura 6-a mostra a forma de onda para um ângulo de disparo $\alpha = 48,2^\circ$ e na Figura 6-b para um ângulo de disparo $\alpha = 96,7^\circ$. As imagens, em detalhe, no canto superior direito exibem a lâmpada, que foi utilizada como carga.

Figura 6 - Fotos da tela do osciloscópio. a) tensão eficaz inferior do que a mostrada na foto 6-b.

Cantos superiores direitos (detalhes) mostram a intensidade luminosa da lâmpada.



Para a forma de onda mostrada na Figura 6-a, o valor ôhmico da resistência R_9 foi de 32,4 k Ω (considerando o valor da resistência mais potenciômetro). Para este valor de R_9 , o ângulo de disparo do TRIAC foi de aproximadamente $\alpha = 48,2^\circ$, aplicando assim, uma tensão eficaz à carga de $V_{RMS} = 119,8$ V.

Para a forma de onda mostrada na Figura 6-b, o valor ôhmico da resistência R_9 foi de 43 k Ω (considerando o valor da resistência mais potenciômetro). Para este valor de R_9 , o ângulo de disparo do TRIAC foi de aproximadamente $\alpha = 96,7^\circ$, aplicando assim, uma tensão eficaz à carga de $V_{RMS} = 82,9$ V. Em ambos os casos a tensão de controle foi ajustada em 5 V.

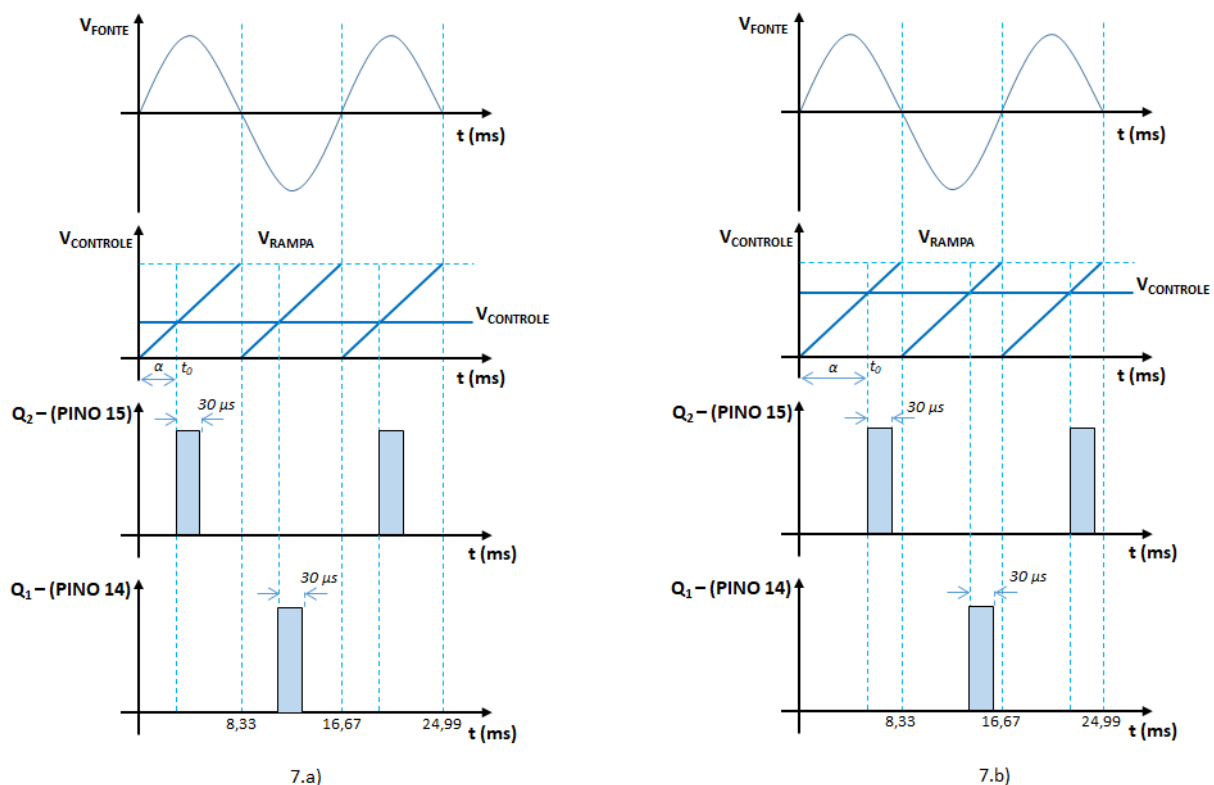
Pode ser notado que com o aumento do valor de R_9 , ocorreu um aumento no ângulo α de disparo do TRIAC o que acarretou em uma diminuição da tensão aplicada à carga. Esta diminuição no valor da tensão pode ser observada através das imagens da tela do osciloscópio que são mostradas na Figura 6. Essa diminuição no valor da tensão, pode também ser verificada através da intensidade do fluxo luminoso das lâmpadas que são mostradas, em detalhes, no canto superior direito das imagens da Figura 6. Pode ser notado também que a lâmpada da Figura 6-b apresenta uma intensidade de brilho inferior que a lâmpada da Figura 6-a, constatando assim, que ocorreu uma diminuição da tensão de alimentação da carga.

Neste experimento foi realizado também a variação do valor ôhmico do potenciômetro que está no pino 11 (P_{11}) do TCA. Este potenciômetro é denominado por R_{11} , conforme mostrado na elipse na cor marrom da Figura 4. Com esta variação foi possível variar o valor da tensão de controle, conforme pode ser verificado na Figura 7.

Na Figura 7-a-b é mostrado as formas de onda da tensão da fonte de alimentação (V_{fonte}); da tensão de controle juntamente com a inclinação da reta da tensão de rampa (V_{CR}) e instante t_0 - instante em que a tensão da rampa se iguala com a tensão de controle; e os pulsos fornecidos pelos pinos 15 (P_{15}) (Q_2) e pino 14 (P_{14}) (Q_1), para dois valores diferentes de tensão de rampa.

A partir da Figura 7, pode ser observado que com a variação da tensão de controle, ocorreu uma mudança no ponto de encontro da reta da tensão da rampa com a tensão de controle ($V_{\text{rampa}} = V_{\text{controle}}$), ou seja, o instante t_0 . A alteração do instante t_0 , ocasionou também a mudança do ângulo α e consequentemente a tensão eficaz aplicada na carga.

Figura 7 - a) Tensão da fonte de alimentação (V_{fonte}); V_{controle} e V_{rampa} com o instante t_0 – instante em que a tensão de controle se iguala com a tensão da rampa; pulsos no pino 15 (P_{15}) e; pulsos no pino 14 (P_{14}). b) Tensão da fonte de alimentação; V_{controle} e V_{rampa} com o instante t_0 maior que a anterior – instante em que a tensão de controle se iguala com a tensão da rampa; pulsos no pino 15 (P_{15}) e; pulsos no pino 14 (P_{14}).



Como já mencionado anteriormente, o instante t_0 é o momento em que o TCA gera pulsos nos pinos 14 (P_{14}) e 15 (P_{15}) do TCA. Estes pulsos são responsáveis pelo disparo do TRIAC, colocando o mesmo em condução por um tempo maior ou menor. A alteração do período de condução do TRIAC, ocasiona uma alteração da tensão eficaz aplicada à carga.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução deste projeto auxiliou em uma melhoria no aprendizado para montagens de circuitos eletrônicos com a utilização de componentes de baixo custo. Foi verificado que é possível obter um controlador de tensão CA eficiente e de pequeno porte com os dispositivos TCA 785 e TRIAC TIC 216D. Foi observado também que os instantes para o TCA gerar os pulsos nos pinos 14 (P_{14}) e 15 (P_{15}) podem ser facilmente alterados com variações nos potenciômetros que estão conectados aos pinos 9 (P_9) e 11 (P_{11}). Estas variações nos instantes em que os pulsos são gerados, ocasiona uma variação na tensão eficaz aplicada à carga. Através do brilho da lâmpada incandescente, que foi utilizada como carga do circuito, foi possível uma boa visualização da tensão aplicada à mesma. É importante informar que a carga utilizada neste projeto, pode ser alterada por uma resistência e assim obter o ajuste da temperatura de um determinado local.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Sergipe (IFS) e a PROPEX (Pró-reitoria de Pesquisa e Extensão do IFS) pelo fornecimento das estruturas dos laboratórios e financiamento do projeto. Agradecem também a Universidade Federal de Sergipe (UFS) pelo fornecimento das estruturas dos laboratórios.

REFERÊNCIAS

AHMED, A. Eletrônica de potência. [s.l.] Pearson Education do Brasil, 2000.

CAPELLI, A. Eletrônica de potência. Rio de Janeiro: Antenna Edições Técnicas Ltda., 2006.

DATASHEET, T. 785. Phase Control ICTCA785 Siemens, 2022. Disponível em: <<https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/45801/SIEMENS/TCA785.html>>

DE ALMEIDA, J. L. A. Dispositivos Semicondutores – Tiristores - Controle de Potência em CC e CA. [s.l.] Saraiva Educação S.A., 2018.

KESUCZ, F.-N. Theoretical and experimental aspects of the controlled movement of solenoid actuators by means of the voltage static converter with logic gates. Carpathian Journal of Electronic and Computer Engineering, v. 13, n. 2, p. 22–29, 2020.

W. HART DANIEL. Commonly used Power and Converter Equations. Valparaiso, Indiana: McGraw-Hill, 2010.

Capítulo 3

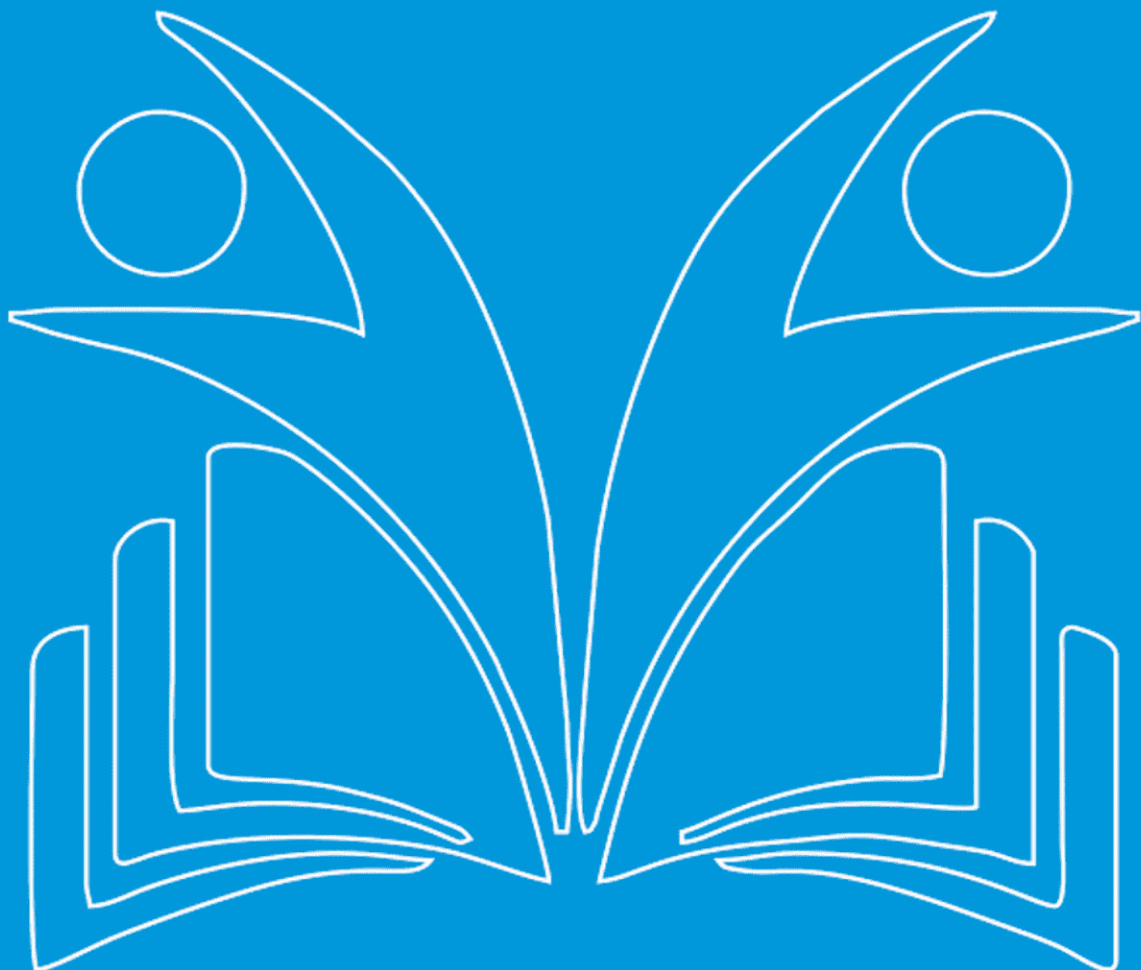


10.37423/220706298

STUDY OF AN ACCESS CONTROL SYSTEM USING AN OPEN SOURCE ELECTRONIC PROTOTYPE PLATFORM

Rodrigo Jeremias dos Santos

Universidade do Estado do Rio de Janeiro



Resumo: Esse artigo buscou apresentar um estudo de um sistema de fechadura eletrônica com senha utilizando uma plataforma de prototipagem eletrônica de software e hardware livres, ou seja, sem qualquer óbice com relações a patentes e geralmente de relativo baixo custo. A motivação para este trabalho se dá devido ao fato de se procurar uma solução de baixo custo e open-source para um sistema de controle de acesso eficiente, sistema este com funções de garantir a capacidade de controlar, monitorar e restringir a movimentação de pessoas, sendo um método de segurança essencial, podendo ser utilizado em qualquer local. A metodologia consiste na abordagem das funções de cada componente deste sistema e a integração destes, tendo como resultado uma demonstração por simulação com a montagem do projeto, executando-se a abertura e o fechamento como planejados. Conclui-se com a demonstração que há a exequibilidade do projeto, tornando-o uma solução incipiente para outros, como sistemas de cofres robustos ou troca de senha pré-definida por acesso por biometria, utilizando-se programações e componentes adequados.

Palavras-chave: Arduino; Controle; Acesso.

INTRODUCTION

Access control is a very important method in protecting an environment or object, making it difficult for potential offenders to access the places where the system is adopted. It is a security tool widely used around the world, its functions are to guarantee the ability to control, monitor and restrict the movement of people, being an essential security method, and generally the solutions offered by specialized companies involve too much cost to construction of these systems. There are also several ways to carry out this control, from the use of passwords, badges, biometric access and among others. With this, several studies are developed in this direction.

This article aims to describe a project for password access control, such as an electronic lock, using an open-source technology, simulating a ratchet-type opening, as shown in Figure 1.

Figure 1 – Example of a ratchet access system.



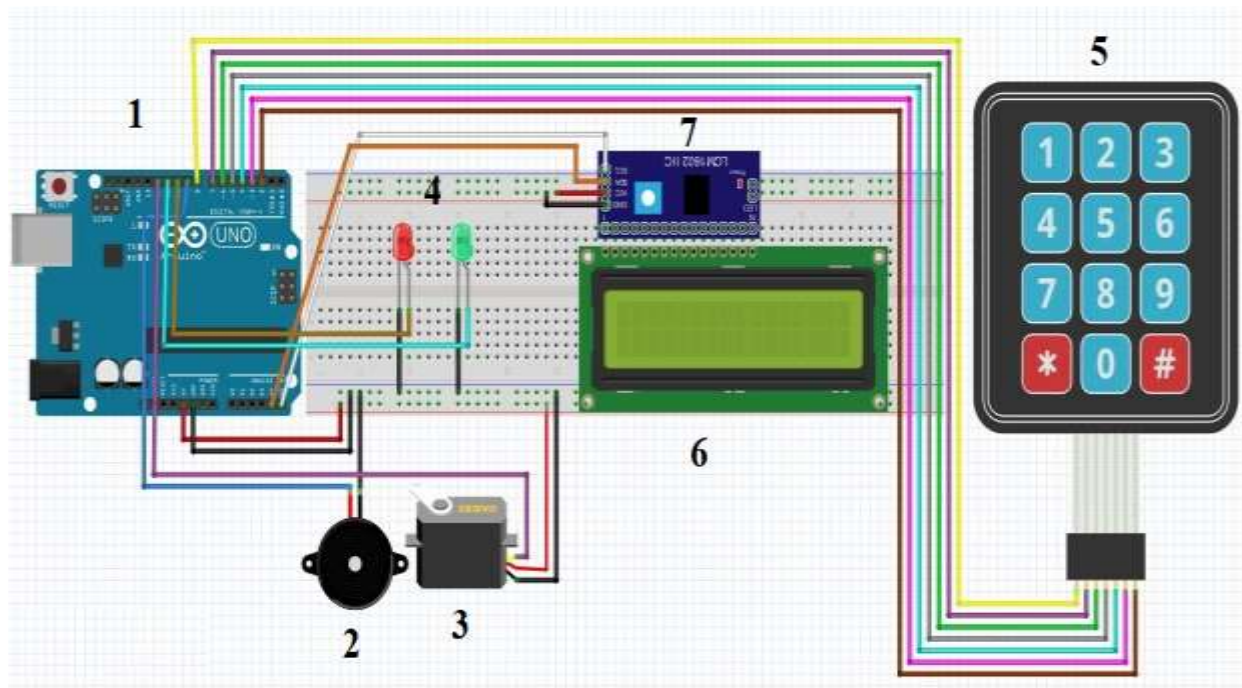
Source: CARDTEC, 2022.

In order to avoid obstacles related to patents, an electronic prototyping platform called Arduino is used as a control element. The Arduino is a microcontroller and some other electronic components mounted on a small printed circuit board with a serial interface for communication with a standard computer. On this board there are also some connectors where other external circuits can be connected, such as sensors, leds, switches, relays, and small motors (SILVEIRA 2011). In addition, all its data, from programs to schematics, are available on its website for free and forums were created for discussions about it (QUEIROZ, SOUSA, 2018).

METHODS

For the construction of the project, components that perform certain functions in the system are required and must be fully integrated with the programming. Figure 2 shows the representation of how these components interact and their characteristics are detailed in sequence.

Figure 2 – System Representation



Legend: 1 – Arduino Uno, 2 – Buzzer, 3 – Servomotor, 4 – LEDs, 5 – Keypad, 6 – LCD, 7 – Communication Module

Source: SANTOS RJ, 2022.

The main controller of the system is the Arduino, which consists of a microcontroller circuit board for the development of electronic prototypes, which allows the recording of a set of instructions through a programming language in order to minimize complexities (FRIZZARIN, 2016). To use the programming language to create programs and record them on the board, it is necessary to use a development environment that supports this language and perform the necessary steps to compile and record it through an interface between the computer and the platform. To develop instructions and record them on the Arduino platform, an Integrated Development Environment - IDE must be used (QUEIROZ, 2018). It has a text editor that accepts the instructions and checks for syntax errors, a compiler to generate the file and a loader to send it to the platform. Figure 3 shows the IDE, which, through a microcomputer, has its programming transferred to the platform.

Another interesting factor is the use of libraries, which consist of a set of instructions developed to perform specific tasks related to a given device. The libraries have functions specifically designed to perform tasks such as setting the accelerometer, reading acceleration, gyroscope, temperature data, etc. and its use facilitates development, making the code simpler and more organized (MONK, 2010).

Figure 3 – Illustration of the Arduino Integrated Development Environment.



Source: QUEIROZ, SOUSA, 2018.

The buzzer's function is to emit distinct sounds for correct or incorrect passwords. It has a piezoelectric cell internally that vibrates according to the signal applied to its terminals, thus producing a sound. And this occurs because sound waves are produced by mechanical vibrations (FRIZZARIN, 2016).

The servomotor consists of a motor that presents a movement proportional to a command when it receives a control signal, checking the position at the moment of the command to control the movement to the desired position with the pre-established speed (SILVEIRA, 2011). Thus, it is the element responsible for activating what could be a ratchet or lock, performing the closing or opening.

A light-emitting diode (LED) is a semiconductor light source that emits light when current flows through it. The electrons in the semiconductor recombine with the electron holes, releasing energy in the form of photons. The color of light (corresponding to the energy of the photons) is determined by the energy required for electrons to cross the semiconductor band gap. When entering the wrong password, the red light is on and when the correct password is entered, the green light is on.

The input interface is exercised by the Keypad, which has 16 distinct buttons. The user will enter the numeric password in this component. There is a specific library for using this interface, making it easy to install with the controller.

The LCD display (Liquid Crystal Display) is responsible for displaying messages to the user. It is considered a visual interface for the user and has a specific library that facilitates its interface with the controller. This LCD display has 16 columns and 2 lines, with blue backlight and white lettering.

The communication module used I2C, specific to Arduino. The I2C module is used to communicate the alphanumeric LCD with the microcontroller, with this, it is possible to communicate the microcontroller with the alphanumeric LCD display using only the SCA and SCL pins. To connect the LCD display directly to the Arduino, six microcontroller pins are needed, with this module only two are needed (SMARTKITS, 2022).

With the components defined, the idea of how the system works is summarized as follows:

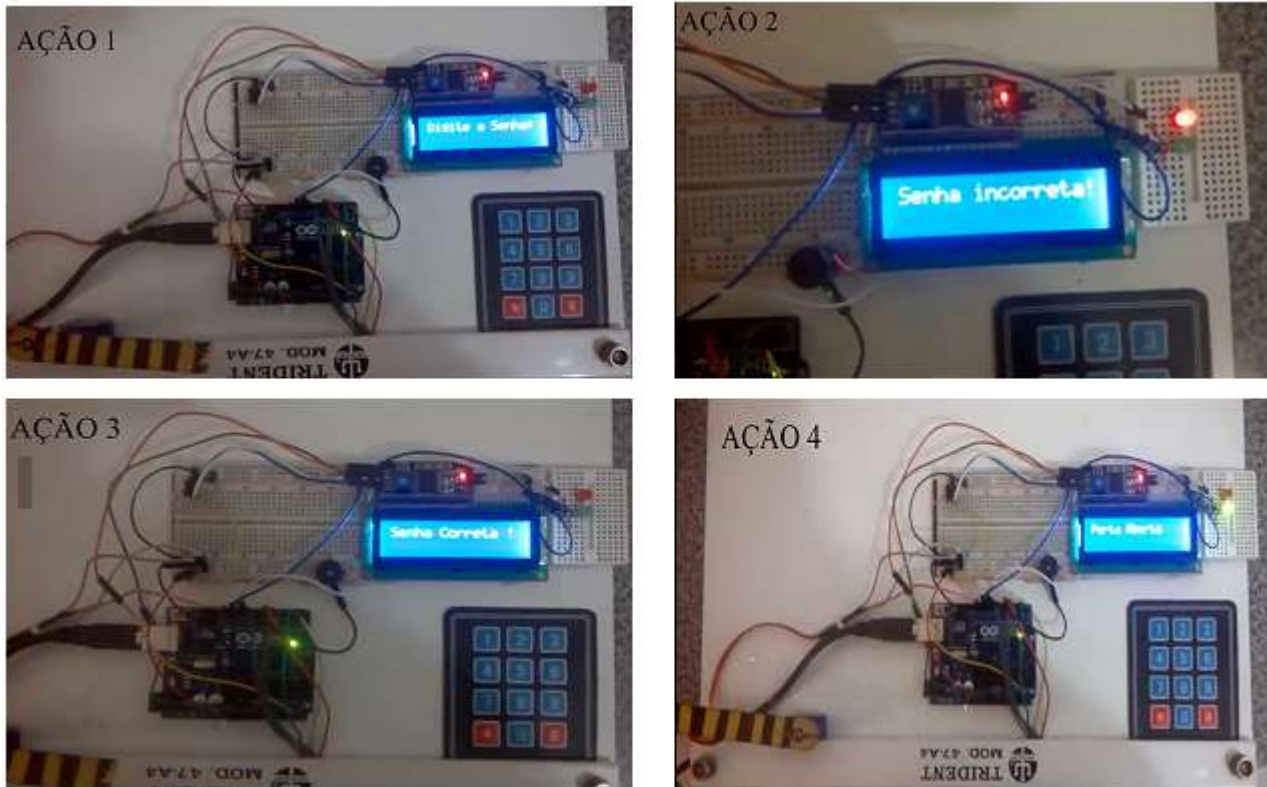
- 1- The system will have the access closed (turnstile on the right), with the text “Enter the Password” on the LCD display;
- 2- When entering the wrong password, the buzzer will emit a sound, turning on the red LED, displaying the text “Incorrect Password” on the LCD display, and will return to action 1; and
- 3- When entering the correct password, the buzzer will again emit a sound with a different tone to action 2, turning on the green LED, the text “Correct Password” will be displayed on the LCD display, followed by “Open Door”. The ratchet will turn to the left and remain there for 5 seconds. After that, it will return to action 1.

RESULTS AND DISCUSSIONS

It is possible to obtain the results with the assembly of a system, simulating the operation of the access control with the described components, displaying on the LCD display the message “Enter the Password” – in portuguese “Digite a Senha” - (Action 1 – “Ação 1”). Therefore, when the password is incorrectly entered, the red LED lights up, displaying the message “Incorrect Password” – “Senha incorreta”, and the servomotor does not act on the ratchet (Action 2 – “Ação 2”). When the password is correctly entered, the green LED lights up, the message “Correct Password” (Senha correta) is displayed (Action 3 – “Ação 3”) and followed by “Open Door” (Porta Aberta) on the display and the

servomotor will open the ratchet – it will be rotated by 180° (Action 4 – “Ação 4”). After that, the system returns to the initial state. Figure 4 displays these actions on the mounted system.

Figure 4 – Actions performed by the system.



Source: SANTOS RJ, 2022.

Analyzing the results and figures, it is possible to observe the basic construction of a system for simple access control using free software and hardware equipment. The ease of use and availability of a quality microcontroller also made a notable contribution. Obviously, improvements can be applied, for example, the introduction of other input interfaces, such as optical or digital readers. The application of this study can be extended, serving as a basis for several other systems, such as safe projects, depending on the programming performed in its control software and inclusion of appropriate sensors and actuators, with potentially reduced costs by the use of open-source tools.

CONCLUSION

When observing an access control system, its importance, and the different ways in which it can be built is remarkable. The use of an open-source technology can make the construction of the main component more practical and low-cost, since there is no involvement with patents in this type of tool. The objective of this article is reached, due to the exhibition of the study of an access control with this

technology, simulating a ratchet-type opening with a pre-defined password. Regarding the result obtained with the demonstration, it is concluded that the project is feasible, making it an incipient solution for others, such as robust safe systems or exchange of pre-defined passwords for access by biometrics or cards, using programming and suitable components.

REFERENCES

- CARDTEC.2022.Cancelasautomáticasparacontroledeveículos.Disponívelem:<https://cardtec.com.br/cancelas-automaticas-para-controle-de-veiculos/>. Acesso em: 6 fev.2022.
- FRIZZARIN FB. Arduino: Guia para colocar suas ideias em prática. São Paulo: CASA DO CÓDIGO, 2016; 255p.
- MONK S. Fritzing for Inventors: Take Your Electronics Project from Prototype to Product. Editora: McGraw-Hill Education Tab, 2015; 240p.
- QUEIROZ WRO, SOUSA WQ. A importância da plataforma arduino no meio acadêmico. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 08, Vol. 12, pp. 123-133, 2018. ISSN: 2448-0959.
- SMARTKITS. 2022. Modulo Serial I2c. Disponível em: <https://www.smartkits.com.br/modulo-serial-i2c-para-displays-lcd>. Acesso em: 6 fev. 2022.
- SILVEIRA JA. Experimentos com o Arduino. 1. ed. Editora Ensino Profissional, 2011; 242p.
- WIKIPEDIA.2022.LightEmittingDiode.Disponívelem:https://en.wikipedia.org/wiki/Lightemitting_diode. Acesso em: 6 fev.2022.

Capítulo 4



10.37423/220706306

MEDIDAS DE MASSA EM QUÍMICA EXPERIMENTAL: DESENVOLVIMENTO DE UMA TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA AUXILIAR ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Daniela Carvalho Ferraz Nolasco Neves

Universidade Federal do Maranhão

Bruno Feres de Souza

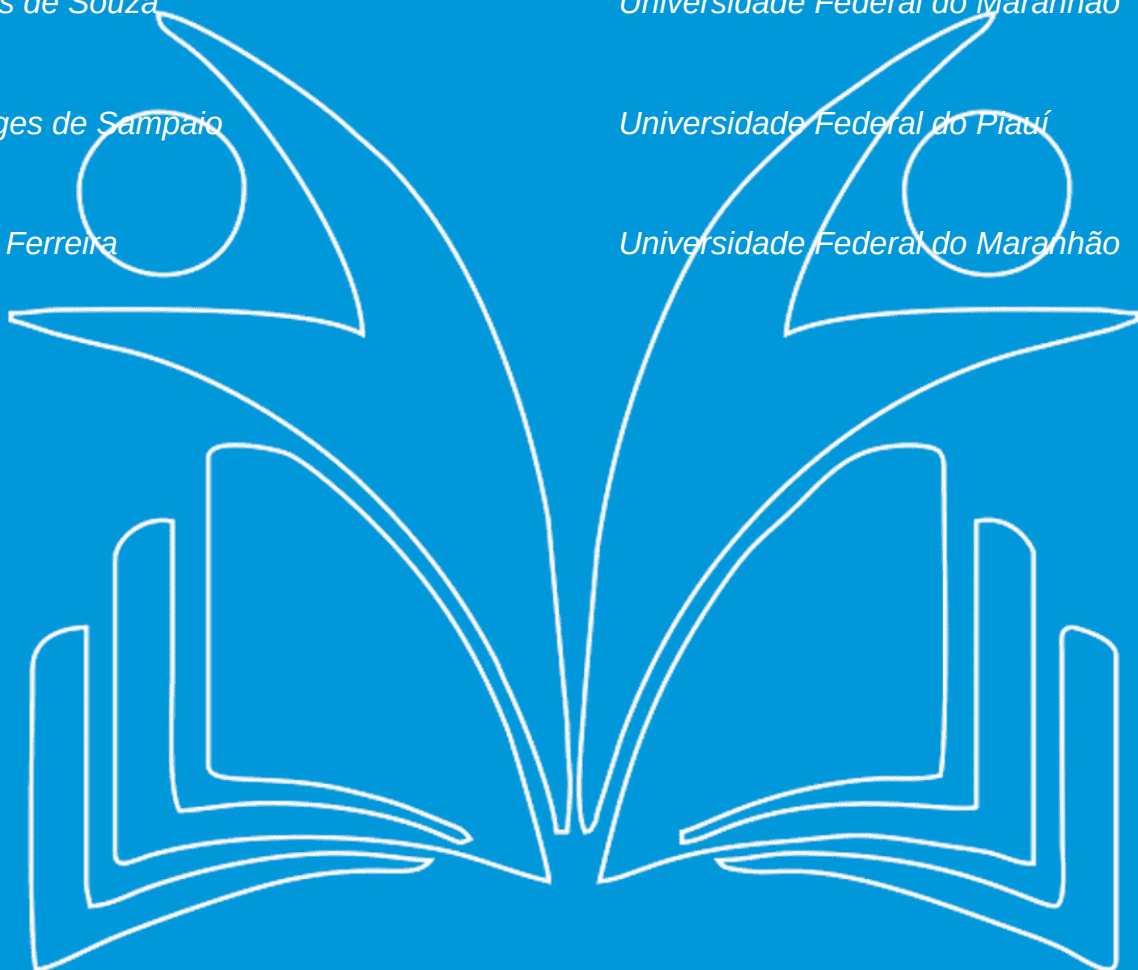
Universidade Federal do Maranhão

Wener Borges de Sampaio

Universidade Federal do Piauí

Maira Silva Ferreira

Universidade Federal do Maranhão



Resumo. Diversos experimentos nas aulas práticas de química dependem da medida de massa das substâncias. A realização desta medida utilizando a balança é procedimento frequente, importante e indispensável na execução de experimentos. Neste trabalho, buscou-se desenvolver um aplicativo que realize o processamento de imagens e leitura dos caracteres emitidos de uma balança analítica em tempo real, a fim de informar ao usuário a média e o desvio padrão dos dados emitidos, assim como fornecer uma calculadora operada por comandos de voz do usuário. Propõe-se desta forma o uso do aplicativo como uma tecnologia assistiva para inclusão e autonomia de alunos com deficiência visual em aulas de Química Experimental.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), estima-se que aproximadamente 2,2 bilhões de pessoas vivam com algum tipo de deficiência visual (DV) no mundo [OMS, 2021]. No Brasil, o Programa Nacional de Saúde (PNS) investigou as deficiências da população e concluiu que a deficiência visual é a mais representativa dentre as identificadas. Outro dado importante é que 0,27% das pessoas com deficiência visual não conseguem de modo algum, 3,18% tem grande dificuldade e 15,31% tem alguma dificuldade, de realizar as atividades habituais [IBGE, 2010].

Em 2008, o Ministério da Educação instituiu a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva que, dentre os muitos objetivos, busca a transversalidade da modalidade de educação especial desde a educação infantil até a educação superior. Este objetivo demonstra o quão importante é o acompanhamento dos alunos independente de suas limitações e que este deve se estender em toda a vida educacional da pessoa com deficiência. Um reflexo positivo deste acompanhamento é observado nos dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), em que se tem um aumento gradativo de matrículas de pessoas com algum tipo de deficiência, transtorno global do desenvolvimento ou altas habilidades/ superdotação no ensino superior [INEP, 2020].

No que concerne o ensino superior, os dados do Censo da Educação Superior de 2020 mostram que no Brasil o número de matrículas em cursos de graduação de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação nas IES aumentou de 20530 alunos no ano de 2009 para 55829 alunos no ano de 2020. Ainda de acordo com o Censo, dos alunos matriculados, 15210 apontaram ter deficiência por baixa visão e 2929 apontaram ter deficiência por cegueira. No Maranhão, de acordo com o Censo Demográfico 2010 no referido ano, 20,3% da população possuía algum tipo de deficiência visual [IBGE, 2010]. Especificamente em nosso Estado, 1080 pessoas com deficiência foram matriculadas no ensino superior, dentre os quais 76 declaram cegueira e 213 declararam baixa visão [INEP, 2020].

As Instituições de Ensino Superior têm planejado ações, de acordo com a política de acessibilidade para educação superior proposta pelo Ministério da Educação e têm dedicado uma atenção a esses alunos. Na Universidade Federal do Maranhão, segundo os dados da Diretoria de Acessibilidade (DACES) apresentados em seu Relatório de Gestão, no período de 2020 foram realizados 435 atendimentos aos alunos com DV, tendo atualmente na Universidade um total de 27 estudantes cegos, 49 estudantes com baixa visão e 82 monolares [UFMA, 2020]. Apesar de suas muitas habilidades, a

deficiência visual causa à pessoa uma série de desafios na vida diária, e em especial na vida escolar e/ou acadêmica. Por isso, soluções com tecnologias assistivas que sejam econômicas, funcionais, fáceis de usar, confiáveis e ergonomicamente projetadas, tornam-se necessárias para superar esses desafios.

Portanto, este trabalho visa abranger os estudantes portadores de deficiência visual presentes na UFMA, trazendo-lhes não somente a possibilidade de cursar e praticar as disciplinas da área Química, como também de lhes dar independência ao realizarem experimentos laboratoriais que façam uso de medidas de massa. Pretende-se ainda contribuir para o crescimento da UFMA no âmbito da acessibilidade a partir da conscientização de docentes e discentes acerca de seus membros portadores de deficiência visual. Com estes propósitos, desenvolveu-se aqui o “Leitor Acessível”, aplicativo que realiza, em tempo real, a leitura dos dados de uma balança analítica e provê aos usuários uma calculadora operada por comandos de voz.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Na busca por soluções similares à adotada, alguns trabalhos mostram que para um aluno com DV, a ausência de assistência humana impossibilita a realização de medidas de massa. No entanto, uma busca na literatura nos mostra que desde a década de 70 alguns pesquisadores dedicaram-se a desenvolver o que até hoje tenta-se aprimorar e incorporar à educação dos alunos com DV.

Em 1976, o Departamento de Educação dos EUA financiou o desenvolvimento de dois projetos do centro Lawrence Hall of Science que tinham como objetivo produzir uma série de atividades de enriquecimento científico para alunos cegos e deficientes visuais. O programa SAVI (*Science Activities for the Visually Impaired*) foi o primeiro projeto e o segundo foi chamado de SELPH (*Science Enrichment for Learners with Physical Handicaps*). O programa SELPH tinha dois objetivos principais: adaptar e modificar os materiais e procedimentos do SAVI para serem utilizados por alunos com deficiências ortopédicas e de aprendizagem, e pesquisar ambientes instrucionais nos quais as atividades do SAVI poderiam ser mais efetivamente usadas em salas de aula de inclusão. Outro programa também desenvolvido por este centro foi o FOSS (*Full Option Science System*) que tem sua fundamentação na abordagem multissensorial desenvolvida em SAVI/SELPH. A versatilidade destes programas está na criação de diversos equipamentos que poderiam ser utilizados na área de ciências por pessoas com DV, dentre os quais podemos citar uma balança. Esta balança foi modificada especialmente para ser

usada por pessoas com DV e inclui um indicador tátil e furos nos pratos, além de pesos em materiais de plástico [DELUCCHI E MOLONE 1982].

Uma solução encontrada na literatura é apresentada por Supalo e colaboradores (2009, 2007) uma balança de nome “*Ohaus Scout Pro*” desenvolvida para ser usada por pessoas com DV para medidas de massa. No entanto este equipamento tem um custo muito elevado e, além disso, necessita de um computador portátil equipado com um programa específico - *JAWS e Logger Pro*, tornando-se inviável, visto que é oneroso para as instituições de ensino e para o uso pessoal.

Fernandes e colaboradores (2017) mostraram em seu trabalho que alunos com DV, na realização de experimentos de química, utilizam como procedimento para medidas de massa a contagem de espátulas. Isso demonstra que não existe uma precisão na realização das medidas visto que a quantidade de matéria na espátula é variável.

Já Santos e colaboradores (2015), adaptaram com um indicador sonoro de pesagem uma balança de triplice escala, permitindo a realização da medida por alunos com DV. Uma quarta escala foi adicionada a balança com sulcos que permitem avaliar o peso do objeto com precisão de 0.12g.

Tais publicações exemplificam a importância e a necessidade de materiais ou metodologias que permitam às pessoas com DV realizarem medidas de massa. Neste contexto, dá-se o desenvolvimento do aplicativo “Leitor Acessível”, tecnologia assistiva produto deste trabalho.

3. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE

3.1. ABORDAGEM ADOTADA

Para o desenvolvimento da aplicação, foi utilizada a plataforma Android devido à sua popularidade e também por ser mais acessível à maioria dos usuários. De fato, o Android é sistema operacional móvel mais utilizado, de acordo com um relatório de 2017 da Google Play, com mais de 2 bilhões de usuários ativos [SÉRVIO, 2017]. Além do mais, de acordo com dados do relatório da IDC (*International Data Corporation*) de 2017, o Android lidera o mercado *mobile* com 85% dos *smartphones* em mais de 190 países ao redor do mundo.

Para o desenvolvimento de aplicativos nesta plataforma, é necessário utilizarmos o SDK (*Software Development Kit*), que é um pacote de ferramentas para o desenvolvimento de aplicações móveis, com ferramentas utilitárias e uma API (*Application Programming Interface*) completa para a linguagem

Java, assim como uma IDE (*Integrated Development Environment*), que auxilia na implementação, sendo geralmente utilizada com a SDK para criar o ambiente de desenvolvimento [LECHETA, 2014].

3.2. DEFINIÇÃO DO ESCOPO DO SOFTWARE

O aplicativo apresenta um Manual do Usuário, que contém instruções escritas e vocalizadas para o usuário sobre como proceder no uso adequado do Leitor Acessível; uma tela responsável por receber comandos de voz do usuário sobre qual funcionalidade (calculadora ou reconhecimento dos caracteres emitidos pela balança analítica) irá executar; uma calculadora contendo as quatro operações matemáticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) comandada pela voz do usuário e; um módulo de processamento de imagens e reconhecimento de caracteres segmentados em tempo real para vocalização dos dados lidos da balança, contendo a média dos caracteres reconhecidos juntamente com o seu desvio padrão.

3.3. DEFINIÇÃO DAS TECNOLOGIAS UTILIZADAS NESTE SOFTWARE

No desenvolvimento do Leitor Acessível, utilizaram-se quatro tecnologias principais, a saber: a biblioteca OpenCV, a API *Text-To-Speech*, a API *Google Mobile Text Vision* e a API *RecognizerIntent*.

O OpenCV é uma biblioteca de código aberto de visão computacional escrita em linguagem C e C++, tendo sido projetada para eficiência computacional, com um grande foco para aplicações em tempo real. Um de seus principais objetivos é o de prover um uso simples da infraestrutura de visão computacional, a fim de auxiliar quem deseja desenvolver aplicações nesta área de forma mais rápida.

A API *Text-To-Speech* permite que textos sejam vocalizados. Neste *software*, ela foi utilizada para informar o usuário sobre as funcionalidades e informações gerais do aplicativo “Leitor Acessível”, além de leitura dos dados obtidos pela balança. Ao aliarmos a implementação da *Text-To-Speech* com a *RecognizerIntent*, conseguimos permitir que o usuário faça uso do nosso trabalho através de comandos de voz. Assim, o usuário é capaz de fazer uso do aplicativo de forma independente, sem precisar fazer uso de recursos como o teclado, reduzindo tempo de consulta a outros para usar uma aplicação, enquanto que facilita o acesso de usuários com deficiência visual.

Por fim, o uso da API *Mobile Text Vision* deve-se à necessidade da nossa proposta de trabalho necessitar de detecção de textos latinos em tempo real, mais especificamente de números emitidos pela balança analítica.

4. RESULTADOS OBTIDOS

4.1. CRIAÇÃO DA APLICAÇÃO ANDROID

Para o propósito do aplicativo aqui desenvolvido, a interface de usuário objetivou a simplicidade. Para isso, é desejável que haja poucos elementos de interação com usuário, e que estes sejam de fácil acesso.

O fragmento de tela inicial – isto é, a primeira tela com que o usuário irá interagir antes de utilizar as principais funcionalidades do aplicativo – foi implementado buscando direcionar o usuário frente às suas possibilidades de como fazer uso do aplicativo, disponibilizando um tutorial vocalizado em português brasileiro. Ele é ilustrado na Figura 1. Para facilitar o acesso do usuário às demais funcionalidades, fez-se uso de *Tabs* para o fácil deslizamento para o próximo fragmento de tela desejado. Vale ressaltar que a aplicação aqui desenvolvida foi realizada buscando não somente a integração de estudantes que possuem cegueira total, mas também aqueles que possuem deficiência visual moderada. Por isso, implementou-se o recurso de aumentar a fonte do tutorial a critério do usuário (vide Figura 1, lado direito).

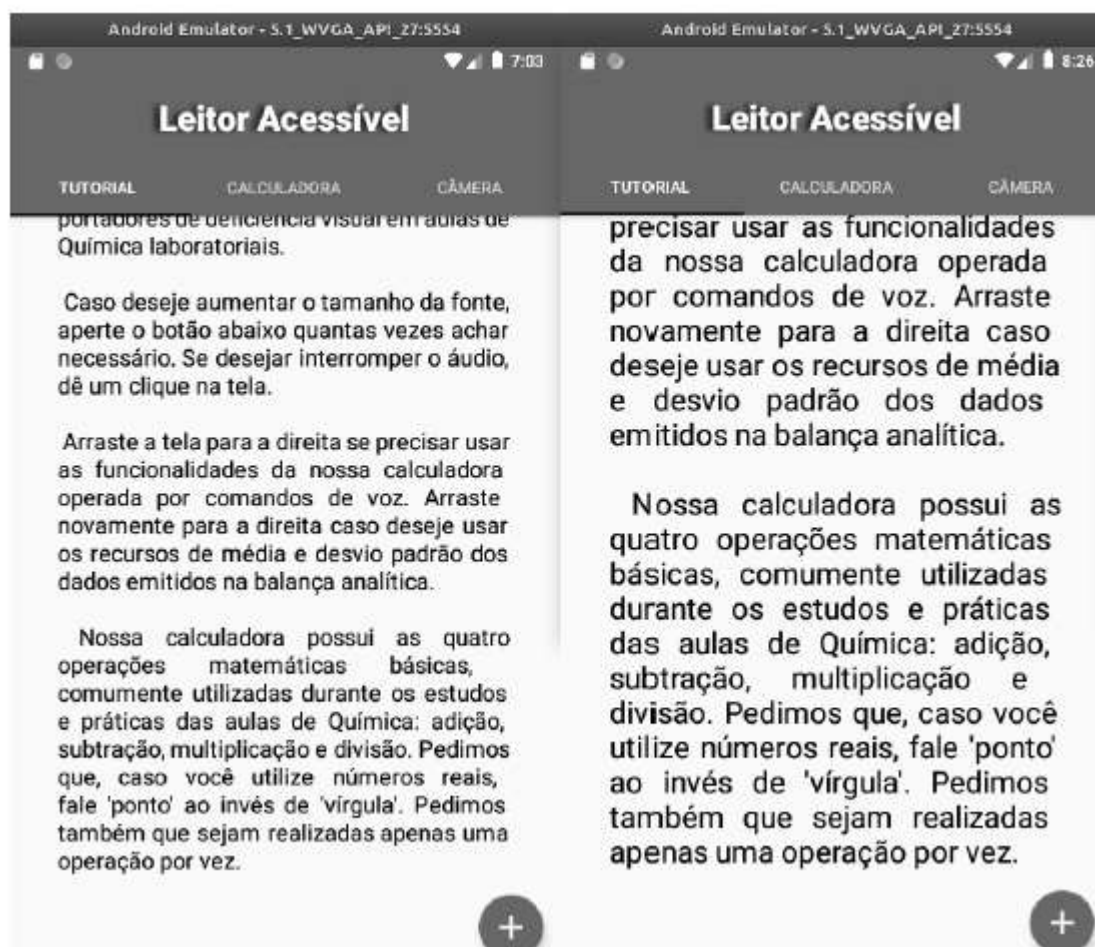


Figura 1. Fragmento de tela inicial do aplicativo Leitor Acessível, que contém instruções vocalizadas para o usuário sobre os principais recursos e como melhor fazer uso da aplicação.

4.2. INTERAÇÃO COM O USUÁRIO

No primeiro fragmento tela de interação com o usuário, tem-se a possibilidade de executar as seguintes ações: escutar todo o tutorial disponibilizado; redimensionar a fonte do tutorial ou; deslizar a tela para a direita, sendo redirecionado para o próximo fragmento de tela presente no aplicativo.

É importante ressaltar que, caso o usuário deslize para o próximo fragmento de tela, mas deseje retornar para o fragmento anterior, o mesmo pode deslizar para a esquerda, que então a vocalização do tutorial é reiniciada.

4.3. IDENTIFICAÇÃO DOS COMANDOS DE VOZ DO USUÁRIO

Para fazer a identificação dos comandos de voz do usuário, é utilizada a API *RecognizerIntent*, que suporta o reconhecimento de voz em português brasileiro através de uma inicialização de *Intent*.

O método *ReceberComando()*, que realiza o reconhecimento de voz, é implementado no fragmento de tela da calculadora, em que o usuário informa a expressão matemática que deseja calcular. O método *ReceberComando()* utiliza uma *Intent* que solicita ao usuário a fala e o envia por meio de um reconhecedor de fala.

No tutorial, é informado para o usuário que este poderá fazer uso de apenas quatro operações matemáticas: adição, subtração, multiplicação e divisão. Além do mais, é ressaltado que o usuário deverá vocalizar números decimais com a palavra “ponto” ao invés de “vírgula”, em vista das especificações da API.

4.4. IMPLEMENTAÇÃO DA CALCULADORA OPERADA POR COMANDOS DE VOZ

Para realizar as quatro operações aritméticas básicas é requisitado ao usuário que informe a expressão matemática desejada por comando de voz.

Em seguida, através do método *calcular()*, o comando recebido é armazenado em uma *String*, em que separa-se os elementos da *String* em um vetor de *String*, e, para cada caso de operação (soma, subtração, multiplicação e divisão), usa-se o primeiro e último elemento do vetor de *String* – pois estes são os que contêm os números informados pelo usuário – transformando-os de *String* para o tipo *Double*. O resultado de cada operação é vocalizado para o usuário através da API *Text-To-Speech*.

4.5. PROCESSAMENTO DE IMAGENS EM TEMPO REAL COM A BIBLIOTECA OPENCV

No fragmento de tela responsável pelo processamento de imagens em tempo real e pela vocalização do resultado da média e desvio padrão dos números emitidos na balança analítica, é importada a biblioteca OpenCV, em que faz-se uso da câmera própria do OpenCV.

A câmera é inicializada no método *onCreate*. No método *onCameraViewStarted*, é definida a orientação da câmera, bem como as matrizes utilizadas para o tratamento da imagem. Na sequência, no método *onCameraFrame*, a uma matriz recebe os quadros detectados pela câmera no padrão de cores RGBA (vermelho, verde, azul e alfa, em inglês). Em seguida, a matriz é transformada em escala preto e branco e seus valores são armazenados na então matriz gray – vale ressaltar que, por definição, a escala varia de 0 a 255 – e é estabelecido um limite entre os valores 100 a 255 para a binarização da imagem. Este procedimento é implementado a fim de escurecer o visor da balança analítica e destacar os números emitidos, para que se possa aprimorar a detecção dos mesmos. Posteriormente, a imagem sofre os processos de erosão e dilatação, que são responsáveis por remover ruídos na imagem, isolar

elementos individuais, fazer a junção de elementos díspares em uma imagem e descobrir colisões de intensidade ou buracos presentes em uma imagem. A Figura 2 ilustra a imagem do visor da balança adquirida pela câmera do celular. A Figura 3 mostra a mesma imagem processada pelos métodos anteriormente descritos.



Figura 2. Imagem real e sem alterações da balança analítica presente no laboratório de Química.



Figura 3. Resultado do tratamento de imagem realizado na balança analítica do Laboratório de Química.

4.6. RECONHECIMENTO DE CARACTERES SEGMENTADOS EM TEMPO REAL COM A API MOBILE TEXT VISION

Dentro do método *onCreate* referente à *Activity* responsável pela verificação das medidas de massa, é criado um objeto da classe *TextRecognizer*, que habilita a câmera do dispositivo e define seus parâmetros, e então após fazer a verificação das permissões de acesso à câmera, chama o método de detecção de texto da API.

No método de detecção de caracteres, os itens detectados são transformados para *String* e, em seguida, alocados em um vetor do tipo *SparseArray*. Em seguida, são alocados os números reais em uma lista; isso porque, de tal forma, é possível isolar os números emitidos pela balança dos possíveis textos detectados, a fim de realizar cálculo de média e de desvio. Em seguida, o resultado, contendo o último número emitido pela balança, juntamente com sua margem de erro, é vocalizado para o usuário.

5. CONCLUSÕES

Neste trabalho foi desenvolvido o aplicativo “Leitor Acessível”, que realiza leitura e processamento de imagens em tempo real dos dados de uma balança analítica, e, como adicional, realiza operações matemáticas através de comandos de voz do usuário. A contribuição deste trabalho é permitir a inclusão de alunos portadores de deficiência visual em aulas práticas de Química, mais especificamente em medidas de massa, para que estes possam ter a experiência de participar de práticas na disciplina de forma mais independente, superando suas limitações.

Em trabalhos futuros, pretende-se realizar experiências no laboratório de Química em situações reais com estudantes portadores de deficiência visual, a fim de avaliar a eficácia da aplicação aqui desenvolvida, bem como adicionar novos recursos após o *feedback* dos alunos da instituição. Além do mais, elaborar suporte para o *Tablet* da instituição ser posicionado de forma que o estudante portador de deficiência visual consiga obter os dados de forma mais independente, sem precisar preocupar-se com o alinhamento do *Tablet* com a balança analítica.

AGRADECIMENTOS

A UFMA.

REFERÊNCIAS

Almeida, A., Bellosi, C. e Ferreira, L. (2015) Evolução da matrícula de pessoas com deficiência na educação superior brasileira: subsídios normativos e ações institucionais para acesso e permanência. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 10.

DeLucchi, L.; Molone, L. SAVI (Science Activities for Visually Impaired). In *A Teacher's Guide to the Special Educational Needs of Blind and Visually Handicapped Children*, Mangold, S., Ed.; American Foundation for the Blind: New York, 1982; pp 72-93.

Fernandes, C., Husseing, S. e Domingues, R. (2017) Ensino de química para deficientes visuais: a importância da experimentação num enfoque multissensorial. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 39, páginas 195-203.

IBGE (2010) Censo Demográfico 2010 Resultados Gerais da Amostra ISSN 0104-3145, Rio de Janeiro, p.62.

INEP (2022) Censo da Educação Superior de 2020. Sinopse Estatística da Educação Superior. Brasília-DF. Disponível em <https://www.gov.br/inep/ptbr/areasdeatuacao/pesquisasestatisticaseindicadores/censo-da-educacao-superior/resultados>. Acesso em 30 de março de 2022

Lecheta, R. (2014) Google Android: Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK. Novatec Editora Ltda, 3ª edição.

Santos, B.; Daniel, L.; Silva, A.; Silva, A.; Medeiros, S.; Santos, M. (2015) Química experimental para deficientes visuais. *Latin American Journal of Science Education*, 2, 12015.

Supalo, A.; Mallouk, E.; Amorosi, C.; Lanouette, J.; Wohlers, D. e McEnnis, K. (2009) Using Adaptive Tools and Techniques to Teach a Class of Students Who are Blind or Low-Vision. *Journal of Chemical Education*, v. 86, páginas 587-591.

Supalo, C. A.; Mallouk, T. E.; Amorosi, C.; Rankel, L.; Wohlers, H. D.; Roth, A.; Greenberg, A. Talking tools to assist students who are blind in laboratory courses, *Journal of Science Education for Students with Disabilities*, v. 12, n. 1- winter, 2007.

Sérvio, G. (2017) "Sucesso Absoluto: Android Já Ultrapassou a Marca de 2 Bilhões de Usuários", <https://www.tudocelular.com/android/noticias/n93431/android-ultrapassa-2-bilhoes-usuarios.html>, Agosto.

Universidade Federal do Maranhão (2020) Relatório de Gestão do Exercício, p.117-121.

World Health Organization. Blindness and vision impairment: WHO, 2021 [acesso em 18 jul 2022]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>.

Capítulo 5

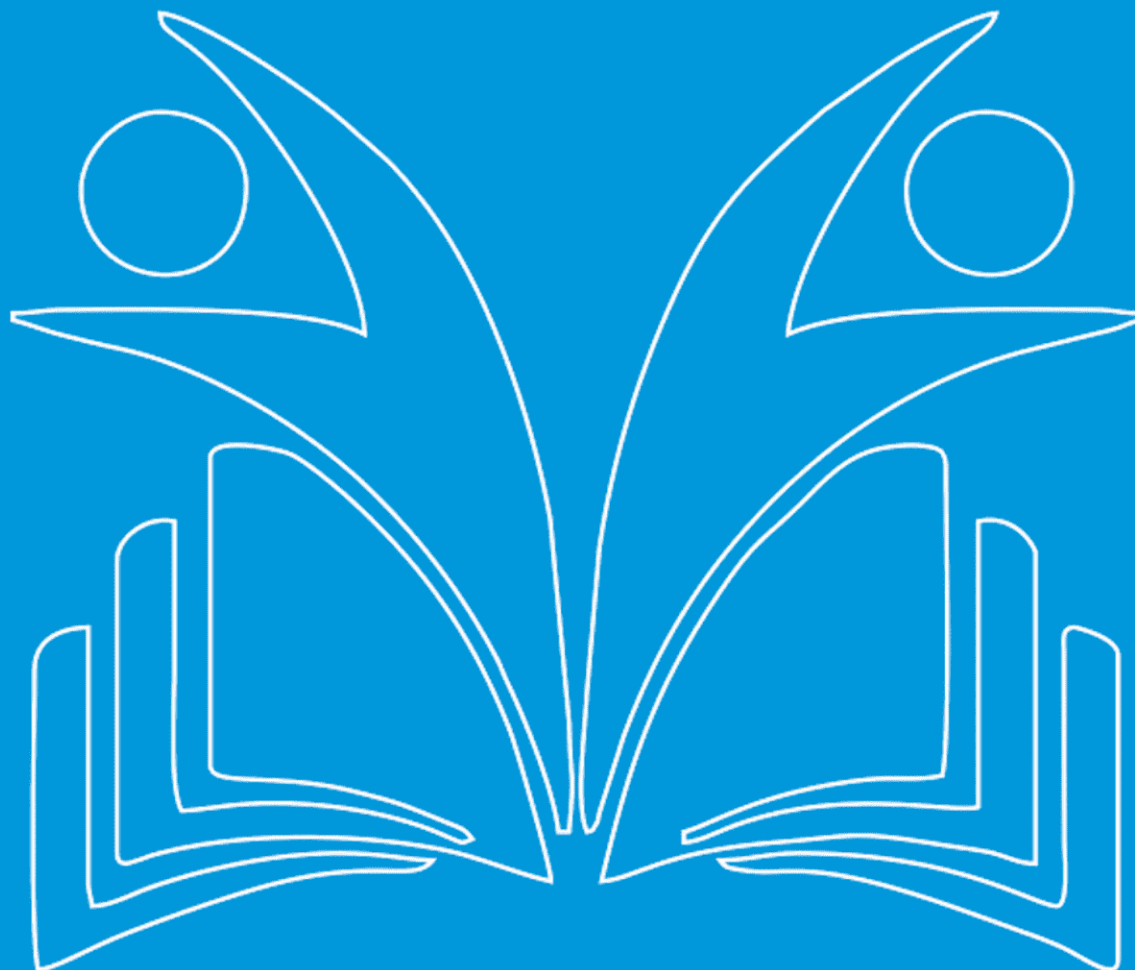


10.37423/220706308

COMPREENDENDO AS ETIOLOGIAS DO BRUXISMO INFANTIL PARA MELHOR TRATAMENTO ODONTOPEDIÁTRICO

Leila Maués Oliveira Hanna

Universidade Estadual do Pará



Resumo: O bruxismo é um hábito parafuncional, relacionado com vários distúrbios dentários, um movimento involuntário, podendo ser em vigília ou durante o sono, sendo em crianças sua ocorrência mais frequente. O bruxismo afeta a qualidade de vida das crianças, por muitas vezes causando danos ao sono, dores de cabeça e nos músculos da face. Esta revisão interativa tem por objetivo relatar sobre a etiologia do bruxismo infantil. Foram consultados sites de pesquisa avançada, tais como, Scopus of science, Bvs, Scielo, Lilacs, Pubmed e Portal de periódicos da capes. O bruxismo é considerado de etiologia multifatorial, envolvendo fatores sistêmicos, psicológicos, hereditários e distúrbios de sono. O tratamento deve ser associado a equipe multidisciplinar, envolvendo pediatras, odontopediatras, psicólogos, otorrinolaringologistas e médicos gastroenterologista. É de extrema importância o diagnóstico precoce, para prevenir danos ao sistema estomatognático, e proporcionar conforto e bem estar do paciente.

Palavras chaves: Bruxismo; Crianças.

INTRODUÇÃO

O Bruxismo foi recentemente classificado como um transtorno de movimento relacionado ao sono, de acordo com uma revisão da classificação dos distúrbios do sono. É uma desordem de etiologia multifatorial, descrita como uma atividade parafuncional orofacial.⁹ O bruxismo é mais comum entre crianças do que adultos, e a prevalência de bruxismo em crianças varia de 3,5% a 40,6% e não possui preferência por gênero, sendo que esse transtorno pode persistir na idade adulta. Nos EUA, estudos apontaram a prevalência de bruxismo infantil em 38%, enquanto que estudo feito no Canadá, em Montreal, mostrou que 15% das crianças apresentou bruxismo do sono e 12,4% bruxismo em tempo de vigília. No Brasil, estudo feito com base nos relatos dos pais indicou uma prevalência de 35,3% de bruxismo infantil do sono.¹² A detecção precoce evita que os componentes do sistema de mastigação sejam danificados e promove bem-estar e conforto.¹⁰

Tal desordem pode ocasionar sequelas significativas ao sistema estomatognático, como desgastes dentários, desordens temporomandibulares, dores de cabeça ou fadiga dos músculos mastigatórios, além de complicações sociais como comprometimento da qualidade do sono.¹³ O tratamento ideal é preconizado pela terapia multifatorial, envolvendo os pediatras, odontopediatras e psicólogos, sendo importante a orientação aos pais sobre os aspectos comportamentais da criança.¹¹ .

Diante deste contexto, a presente pesquisa objetivou abordar as etiologias do bruxismo infantil.

REVISÃO DE LITERATURA

Autores	Ano	Etiologia
•REGINATO, C. F.; MARQUEZAN, M.; PIRES, C. W.; BOTTON, G.; COSTA, C. C. •RIOS, L. T.; AGUIAR, V. N. P.; MACHADO, F. C.; ROCHA, C. T.; NEVES, B. G. •SANTOS, T. R.; PINTOR, A. V. B.; IMPARATO, J. C. P.; TANNURE, P. N. •CASTROFLORIO, T.; BARGELLINI, A.; ROSSINI, G.; CUGLIARI, G.; RAINOLDI, A.; DEREGBUS, A.	2017; 2018; 2020; 2015.	Tiques nervosos; Estresse; Características de personalidade: neuroticismo, vulnerabilidade e emoções negativas, ansiedade, raiva, culpa e depressão; responsabilidade: autodisciplina, Problemas comportamentais: distúrbio emocional.

•REGINATO, C. F.; MARQUEZAN, M.; PIRES, C. W.; BOTTON, G.; COSTA, C. C. •RÉDUA, R. B.; KLOSS, P. C. A.; FERNANDES, G. B.; SILVA, P. L. F. •SANTOS, T. R.; PINTOR, A. V. B.; IMPARATO, J. C. P.; TANNURE, P. N. •CABRAL, L. C.; LOPES, A. J. C.; MOURA, M. B.; SILVA, R. R.; NETO, A. J. F.; JÚNIOR, P. C. S. •CASTROFLORIO, T.; BARGELLINI, A.; ROSSINI, G.; CUGLIARI, G.; RAINOLDI, A.; DEREGIBUS, A. •MARIELA, Q. H.; MONTSERRAT, D. P.	2017; 2019; 2020; 2018; 2015; 2019.	Distúrbio comportamental do sono, hipertireoidismo, cefaleia, dor de ouvido, distúrbios temporomandibulares, distúrbios otorrinolaringológicos e dores de cabeça, doença do refluxo gastroesofágico (DRGE); Distúrbios do sono: Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS); Doenças alérgicas (também causadas pela exposição ao fumo): rinite, asma, infecção do trato respiratório (obstrução nasal), sinusite;
•REGINATO, C. F.; MARQUEZAN, M.; PIRES, C. W.; BOTTON, G.; COSTA, C. C. •SANTOS, T. R.; PINTOR, A. V. B.; IMPARATO, J. C. P.; TANNURE, P. N. •CABRAL, L. C.; LOPES, A. J. C.; MOURA, M. B.; SILVA, R. R.; NETO, A. J. F.; JÚNIOR, P. C. S. •SOUZA, V. A. F.; ABREU, M. H. N. •G.; RESENDE, V. L. S.; CASTILHO, L. S.	2017; 2020; 2018; 2015.	Síndrome de Down; Paralisia cerebral: tetraplegia espástica, atetose, nível III do Gross Motor Functional Classification System; Autismo, hiperatividade e déficit de atenção.
•RÉDUA, R. B.; KLOSS, P. C. A.; FERNANDES, G. B.; SILVA, P. L. F. •CABRAL, L. C.; LOPES, A. J. C.; MOURA, M. B.; SILVA, R. R.; NETO, A. J. F.; JÚNIOR, P. C. S.	2019; 2018	Herança genética e sua contribuição substancial no fenótipo do bruxismo. Alguns autores apontam que nenhum marcador genético relacionado ao bruxismo foi identificado, contudo, cerca de 21 a 51% dos pacientes com BS tenham um pai que desenvolveu a parafunção durante a sua infância.

O bruxismo infantil tornou-se preocupação nos últimos anos em decorrência do seu impacto negativo na qualidade de vida da criança e de seus familiares. Tal desordem pode ocasionar sequelas significativas ao sistema estomatognático, como desgastes dentários, desordens temporomandibulares, dores de cabeça ou fadiga dos músculos mastigatórios, além de complicações sociais como comprometimento da qualidade do sono.⁵ Lobbezoo et al. (2013) definiram como uma atividade rítmica e repetitiva dos músculos mandibulares, caracterizado pelo apertar e/ou ranger de dentes. Pode ocorrer mais comumente durante o sono, sendo denominado bruxismo do sono (BS), e durante a vigília, denominado bruxismo da vigília (BV). Essa movimentação é geralmente realizada inconscientemente pelo paciente e não apresenta propósitos funcionais.³

A etiologia do bruxismo é multifatorial e pode ser de origem psicológica, sistêmica ou genética, havendo influência potencial do sistema nervoso central (SNC).⁵ Sua etiologia psicológica está relacionada com a presença de ansiedade^{1,2,4}, hiperatividade¹ e estresse^{1,2} ligados às tarefas do cotidiano, além de traços de personalidade². Os fatores sistêmicos incluem alterações como a rinite^{1,3},

sinusite, asma^{1,3} e outras complicações respiratórias alérgicas. O fator genético diz respeito à herança genética e sua contribuição substancial no fenótipo do bruxismo.⁵

Estudos já mostraram que crianças com problemas psicológicos apresentam de 36 a 40% de chance de desenvolver bruxismo.² Segundo PINTO et al., em 2015, o bruxismo em vigília possui forte associação a tiques nervosos, ao estresse gerado por responsabilidades familiares, a situações de concentração como estudar, usar o computador e jogar videogame.¹ Serra-Negra et al. (2019) observaram que crianças bruxômeras apresentavam alto grau de neuroticismo^{2,4,6} e que crianças com alto senso de responsabilidade tendem a desenvolver bruxismo², porém a prática de uma atividade prazerosa pode ser um fator de proteção contra essa instabilidade emocional, o que consequentemente diminuirá a frequência do BS (Serra-Negra et al., 2013).⁴

Em um modelo para avaliação das características de personalidade, neuroticismo e responsabilidade foram considerados importantes nos estudos de Serra-Negra et al. (2012) e de Serra-Negra et al. (2019), sendo a primeira relacionada à vulnerabilidade e emoções negativas, ansiedade, raiva, culpa e depressão clínica, já a responsabilidade foi relacionada com a autodisciplina, comportamento obediente e esforço para o sucesso. Altos níveis de estresse e responsabilidade foram identificados como fatores potenciais que podem contribuir para a ocorrência de bruxismo em crianças, sendo considerado um mecanismo liberador de tensões.² A ansiedade tem sido fortemente associada ao bruxismo^{1,4} sendo que OLIVEIRA et al., em 2015, citaram que a mesma é frequentemente observada na clínica infantil, com índices variando de 10,6% a 24%.¹ Estudo realizado no Brasil correlacionou a ocorrência de episódios de bruxismo a problemas comportamentais, sendo que 82,7% das crianças que apresentam algum tipo de distúrbio emocional tiveram sinais e sintomas relacionados ao bruxismo.¹ O bruxismo do sono tem sido relacionado a quadros de hiperatividade e déficit de atenção.¹ Em relação aos fatores sistêmicos, identifica-se distúrbio comportamental do sono, parasitoses intestinais, deficiências nutricionais e vitamínicas, alterações posturais, hipertireoidismo, cefaleia, dor de ouvido, distúrbios temporomandibulares, doenças alérgicas, distúrbios otorrinolaringológicos e dores de cabeça.³ Pizzol et al. (2006) ainda incluíram indivíduos portadores de asma ou rinite^{1,3} e pacientes com distúrbios do sistema nervoso central (SNC).³ Clastroflorio et al., em revisão sistemática avaliando os fatores de risco associados a BS, indicaram que crianças com distúrbios do sono eram mais propensas a ter BS.⁷ Distúrbios do sono⁶ estão fortemente ligados ao BS, acredita-se que a Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS) aumente os níveis de estresse devido aos despertares constantes.³ Apesar da SAOS ser um fator sistêmico, é provocado por um fator local. Assim, Amiri et al. (2015) e Kovacevic et al. (2015) demonstraram que a cirurgia de remoção de adenoides

hiperplasiadas reduziu significativamente os sinais e sintomas das desordens do sono e do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH).³

De acordo com PINTO et al., em 2015, a presença do bruxismo do sono foi quatro vezes mais frequente em crianças que apresentavam rinite alérgica, asma e infecções do trato respiratório, estando a obstrução nasal presente em 62,5% dos casos.¹ A exposição ao fumo passivo apresentou forte associação com o SB.⁶ MONTALDO et al., em 2012, constataram que crianças cujos pais e/ou responsáveis eram fumantes e que foram expostas a altos níveis de fumaça de cigarro apresentaram mais episódios de bruxismo do sono, podendo esta associação estar relacionada a intensificação de processos alérgicos e respiratórios causados pelas substâncias químicas do cigarro.¹ O bruxismo também pode ser secundário a um quadro de refluxo gastroesofágico e SOUZA et al., em 2015, demonstraram que indivíduos com refluxo tinham 2,28 vezes mais chances de apresentar bruxismo.^{1,3} Indivíduos portadores da doença do refluxo gastroesofágico (DRGE) possuem alta probabilidade de apresentar BS (Mengatto et al., 2013).⁴

Sabe-se que o BS tem início no SNC e não no sistema nervoso periférico, visto que há aumento da pressão arterial em seus episódios. A cascata de eventos fisiológicos que precede o ranger dos dentes começa com o aumento da atividade do sistema nervoso simpático, quatro minutos antes do início do episódio de bruxismo. Logo após, há aumento da atividade cortical, seguido pelo aumento da frequência cardíaca, aumento do tônus muscular e finalmente, o início do episódio de bruxismo (Lavigne et al., 2003).⁴ Diversos estudos demonstraram que crianças com necessidades especiais exibem maior frequência de bruxismo que crianças normorreativas. LOPES-PEREZ et al., em 2007, demonstraram que 42% das crianças portadoras da síndrome de Down, na faixa etária dos 11 anos, apresentavam episódios de bruxismo. No trabalho de Ortega et al., ao compararem a presença de apertamento dentário em crianças com paralisia cerebral e aquelas com ausência desse distúrbio, observou-se que a presença da parafunção é significativamente maior no primeiro grupo.⁵ SOUZA et al., em 2015, encontraram uma prevalência de 37,9% de episódios de bruxismo em crianças com paralisia cerebral.^{1,4} Em crianças com essa condição, o bruxismo tem sido associado a tetraplegia espástica, atetose, hábitos de sucção, mordida cruzada posterior, refluxo gastroesofágico e nível III do Gross Motor Functional Classification System.⁸ O BS também foi associado ao transtorno do espectro autista. Um trabalho publicado por Suhaib et al. (2017), relatou que 10,3% das crianças com autismo apresentava o BS quando comparado a crianças saudáveis.⁴

A genética parece ser um fator relacionado à etiologia do bruxismo. Se um dos pais biológicos apresenta bruxismo, a criança tem quase duas vezes mais chances de também apresentar bruxismo.⁴

Alguns autores apontam que nenhum marcador genético relacionado ao bruxismo foi identificado, contudo, cerca de 21 a 51% dos pacientes com BS tenham um pai que desenvolveu a parafunção durante a sua infância.³

METODOLOGIA

Para conduzir a revisão interativa da literatura, realizou-se uma pesquisa criteriosa nas bases SCOPUS OF SCIENCE, BVS, SCIELO, LILACS, PUBMED E PORTAL DE PERIÓDICOS DA CAPES. Aplicando os seguintes termos de busca: bruxismo, crianças, bruxism children, etiology bruxism, no período de 2014 a 2020. Foram incluídos 13 artigos, os quais falavam sobre as etiologias do bruxismo infantil, com qualidade metodológica que possuíam validade externa e apresentavam pouco ou nenhum viés. Os 5 artigos que apresentavam “overlypem”, ou seja, quando o mesmo autor publicou a mesma pesquisa em mais de uma base de dados foram excluídos da pesquisa, assim como 7 artigos por fugirem do âmbito odontológico ou divergirem da linha de pesquisa escolhida acima.

DISCUSSÃO

Sabe-se que atualmente ainda não existe um consenso com relação à etiologia do bruxismo, e por esse motivo a dificuldade de encontrar um tratamento eficaz é grande. Muitos autores em seus trabalhos associam essa condição a inúmeros fatores, tais como locais, sistêmicos, psicológicos e hereditários. Outro fator que tem suscitado debate é o papel das alergias respiratórias na etiologia do bruxismo. Foi levantada a hipótese de que o bruxismo seria resultado de um aumento de pressões negativas nas cavidades timpânicas decorrentes de edemas alérgicos na mucosa das tubas auditivas.¹ Outro fator a ser considerado é o aumento da poluição nos grandes centros, visto que estudos relacionaram com maior número de problemas respiratórios na população, especialmente em crianças. Dentre esses, podemos destacar a hipertrofia das amígdalas e adenoides, possuindo forte ligação com o BS. De acordo com Barros et al. (2014) e Camoin et al. (2017) essa ligação ocorre quando um fator local, hipertrofia tonsilar, leva ao desenvolvimento de um fator sistêmico, a SAOS, e este, segundo Hosoya et al. (2014) e Saito et al. (2016), é um dos principais causadores do BS. Gregório et al. (2008) relataram que 34,3% das crianças que apresentavam Síndrome de Apneia ou Hipopneia Obstrutiva Do Sono (SAHOS) apresentavam também BS.³

O BS também está associado com a doença do refluxo gastroesofágico (DRGE). Indivíduos portadores de DRGE possuem alta probabilidade de apresentar BS (Mengatto et al. 2013). Nesse caso, a desordem

é um fator protetor, pois o encostar dos dentes aumenta a excreção salivar, o que consequentemente aumenta a capacidade tampão da saliva de neutralizar os ácidos estomacais.⁴

A genética também parece ser um fator relacionado à etiologia do bruxismo. Corroborando com a literatura, se um dos pais biológicos apresenta bruxismo, a criança tem quase duas vezes mais a chance de também apresentar bruxismo.⁴ Hereditariamente, pais que possuíam tal hábito na infância, frequentemente vão apresentar filhos com a mesma condição.

Pesquisadores têm sugerido que fatores psicossociais, como estresse, ansiedade e características de personalidade são fatores etiológicos. Sendo o estresse o fator etiológico mais fortemente associado a essa parafunção nas últimas décadas.⁴ Os traços de personalidade de um indivíduo refletem a maneira que ele lida com seus conflitos diários e, portanto, sendo o bruxismo um mecanismo de liberação de tensões, está diretamente relacionado a determinados traços de personalidade da infância que, inclusive, podem se estender a vida adulta. Reações de estresse, ansiedade e pânico, têm sido relacionado ao desenvolvimento do bruxismo.⁵

O bruxismo do sono tem sido relacionado também a quadros de hiperatividade, déficit de atenção e transtorno do espectro autista (TEA).¹ Crianças que fazem uso de metilfenidato para tratamento de transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) apresentam alta prevalência de bruxismo secundário quando comparadas às crianças com TDAH sem tratamento. Também foi observado o aumento da prevalência de BS em crianças portadoras de condições como síndrome de Down e paralisia cerebral.⁴ Todavia, o estudo de Miamoto et al., comparou a prevalência do bruxismo e de fatores associados em crianças com Síndrome de Down, com paralisia cerebral e em crianças sem deficiências cognitivas, não encontrou diferença significativa de prevalência.⁵

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da pesquisa realizada, foi possível verificar que:

- A etiologia é multifatorial.
- Os principais fatores são: sistêmicos, psicossociais, hereditários, distúrbios do sistema nervoso central, refluxo gastroesofágico.
- O controle do bruxismo tende a ser multiprofissional envolvendo aspectos comportamentais, odontológicos, sistêmicos e psicológicos. Recursos terapêuticos com odontopediatras, pediatras, otorrinolaringologistas, gastroenterologistas, psicólogos/psiquiatras são extremamente necessários dependendo da etiologia. O controle visa três pontos: Orientação, controle dos fatores etiológicos e proteção das estruturas dentárias.

REFERÊNCIAS

1. REGINATO, C. F.; MARQUEZAN, M.; PIRES, C. W.; BOTTON, G.; COSTA, C. C. Bruxismo infantil: um enfoque odontopediátrico. *Rev. Nav. Odontol*, 2017, 44(1);23-27.
2. RIOS, L. T.; AGUIAR, V. N. P.; MACHADO, F. C.; ROCHA, C. T.; NEVES, B. G. Bruxismo infantil e sua associação com fatores psicológicos – revisão sistemática da literatura. *Ver. Odontol. Univ. Cid. São Paulo* 2018 jan-mar; 30(1): 64-76.
3. RÉDUA, R. B.; KLOSS, P. C. A.; FERNANDES, G. B.; SILVA, P. L. F. Bruxismo na infância – aspectos contemporâneos no século 21 – revisão sistemática. *Full Dent. Sci.* 2019; 10(38): 131-137.
4. SANTOS, T. R.; PINTOR, A. V. B.; IMPARATO, J. C. P.; TANNURE, P. N. Controle do bruxismo do sono na infância: revisão de literatura. *Ver. Rede cuid. Saúde*, v. 14, n. 1 jul (2020).
5. CABRAL, L. C.; LOPES, A. J. C.; MOURA, M. B.; SILVA, R. R.; NETO, A. J. F.; JÚNIOR, P. C. S. Bruxismo na infância: fatores etiológicos e possíveis fatores de risco. *FOL • Faculdade de Odontologia de Lins/Unimep* • 28(1) 41-51 • jan-jun. 2018.
6. CASTROFLORIO, T.; BARGELLINI, A.; ROSSINI, G.; CUGLIARI, G.; RAINOLDI, A.; DEREGIBUS, A. Risk factors related to sleep bruxism in children: a systematic literature review. *Arch Oral Biol.* 2015 Nov;60(11):1618-24.
7. MARIELA, Q. H.; MONTSERRAT, D. P. Estudio de los trastornos del sueño infantil y su asociación con el posible bruxismo del sueño. *Cient. Dent. Vol. 16 núm. 2. Mayo-Junio-Julio-Agosto 2019. Pág. 105-110.*
8. SOUZA, V. A. F.; ABREU, M. H. N. G.; RESENDE, V. L. S.; CASTILHO, L. S. Factors associated with bruxism in children with developmental disabilities. *Braz. oral res. vol. 29 n. 1. São Paulo, 2015.*
9. DIAS, I. M.; MELLO, L. M. R.; MAIA, I. D.; REIS, L. O.; GONÇALVES, I. C.; LEITE, F. P. P. Avaliação dos fatores de risco do bruxismo do sono. *Belo Horizonte, Arq Odontol* 50(3): 113-120, jul/set 2014.
10. CALISKAN, S.; DELIKAN, E.; KUCUK, A. O. Conhecimento dos pais sobre o bruxismo em seus filhos. *San José. Odovtos vol.22 n.1 Jan./Abr. 2020.*
11. SHINKAI RSA, SANTOS L DE M, SILVA FA, NOBRE M DOS S. Contribuição ao estudo da prevalência de bruxismo excêntrico noturno em crianças de 2 a 11 anos de idade. *RevOdontolUniv São Paulo* 1998, vol.12, n.1, pp.-. ISSN 0103-0663.
12. NEGRA JM, PAIVA SM, SEABRA AP, DORELLA C, LEMOS, BF, PORDEUS IA. Prevalence of sleep bruxism in a group of brazilian schoolchildren. *EurArchPaediatrDent* 2010; (4): 192-195.
13. CASTROFLORIO, T. et al. Risk factors related to sleep bruxism in children: A systematic literature review. *Archives of Oral Biology*, v. 60, n. 11, p. 1618-1624, 2015.

Capítulo 6



10.37423/220706317

MODELAGEM MOLECULAR E OS COMPOSTOS S-N. A AÇÃO RETARDANTE NA VULCANIZAÇÃO COM SULFENAMIDAS.

Helson Moreira da Costa

Valéria Dutra Ramos

*Universidade Estácio de Sá (UNESA/RJ) /
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
(UERJ)
Universidade Estácio de Sá (UNESA/RJ)*



Resumo: Neste manuscrito a modelagem molecular foi utilizada para a análise conformacional e a determinação teórica de parâmetros estruturais de diferentes moléculas de tiazolsulfenamidas. Em função das mudanças encontradas nas estruturas das moléculas e, conseqüentemente, nos parâmetros investigados, os dados teóricos foram correlacionados com os tempos de pré-cura de composições de borracha natural (NR). Enquanto a série 1 (AZ, DPS, TOBS, CBS, TBBS e DCBS) exibiu moléculas de considerável influência sobre a segurança do processamento; a série 2 de compostos (HSB4, HSB5, HSB6, HSB7, HSB8 e AZA) revelou aceleradores em que parâmetros como, por exemplo, o impedimento estérico, a densidade eletrônica sobre o átomo de N e outros teóricos derivados da modelagem, tiveram papéis apenas secundários, à exceção de HSB7 e HSB8. Para a série 3 (MOR e MOR 26), a inclusão dos radicais metil na estrutura embora tenha trazido modificações nos parâmetros teóricos e no mapa de potencial eletrostático, não introduziu efeito notório sobre a pré-cura.

Palavras-chaves: Modelagem molecular; Vulcanização; Sulfenamidas

INTRODUÇÃO

Desde a descoberta por Goodyear em 1839 sabe-se que as propriedades físicas da borracha podem ser melhoradas com uso de enxofre, o agente de reticulação mais comumente empregado. A vulcanização passou a ser, então, a tecnologia chave de uma vasta indústria que produz artefatos variados em borracha. O processo pode ser descrito como um conjunto de reações químicas complexas onde os ingredientes da composição escolhida reagem entre si e, posteriormente, com as cadeias elastoméricas, para formar uma rede de ligações cruzadas tridimensional. Durante o processo, reações laterais como a dessulfurização e a degradação das ligações cruzadas, além de modificações na cadeia principal da borracha, também podem ocorrer simultaneamente. O resultado final de tais reações define a qualidade e o desempenho dos artefatos de borracha (MORITA, 1980; SABOYA, 2014).

Industrialmente, admitem-se vários aditivos na composição de um elastômero (borracha), os quais são adicionados em partes em relação ao total de elastômero utilizado, ou seja, *phr* (partes por cem partes de borracha). Tais aditivos podem ser subdivididos de acordo com suas estruturas químicas ou de acordo com suas aplicações. Os chamados aceleradores são definidos como aditivos orgânicos usados para acelerar a cura e reduzir o tempo de vulcanização; e, a necessidade de se controlar a cura prematura conduziu ao desenvolvimento de compostos com ligações S-N como as tiazolsulfenamidas (MORITA, 1980; MARTINS, 2021).

Nas últimas décadas, a química molecular ou a modelagem molecular (MM) surgiu como faceta poderosa que proporcionou um melhor entendimento a nível molecular dos mecanismos de ação das moléculas – movimento molecular, transições de fase, mudanças conformacionais, fenômenos termodinâmicos etc. (MARTINS, 2021). Em recentes publicações, DA COSTA e RAMOS^{a,b,c} (2022) têm utilizado a modelagem molecular para investigar diferentes aspectos da vulcanização com as tiazolsulfenamidas e os ditiocarbamatos. Neste novo manuscrito, a modelagem molecular volta a ser empregada como ferramenta de análise da vulcanização. Desta vez, na busca da explicação da ação retardante das tiazolsulfenamidas, na vulcanização da borracha natural (NR), em função da estrutura das espécies químicas.

EXPERIMENTAL

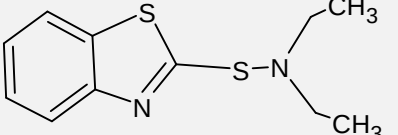
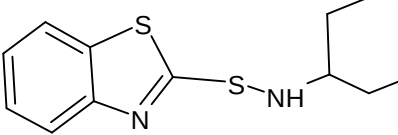
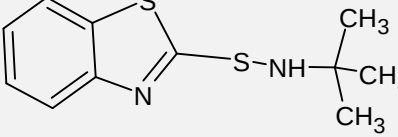
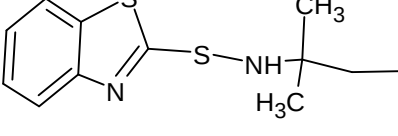
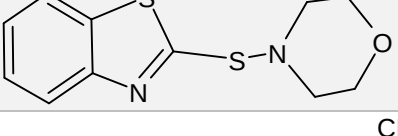
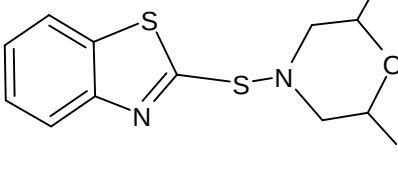
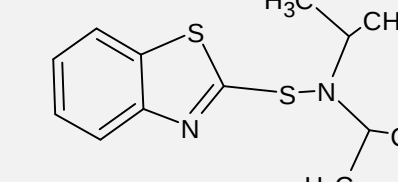
A fim de se obter a análise conformacional das moléculas e o estado de mínima energia, o programa HyperChem 8.0TM® foi utilizado. As diretrizes escolhidas para a modelagem molecular foram: método semiempírico AM1; carga total igual a 0 e multiplicidade de spin igual a 1; pareamento de spin pelo método RHF; limite de convergência de 10^{-2} e 5.000 ciclos para o limite de interações. Além disso, o

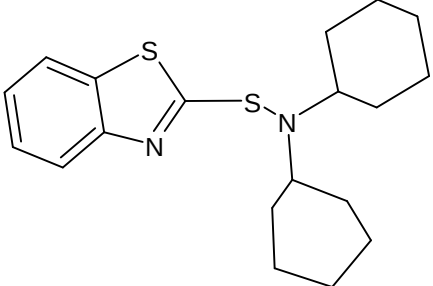
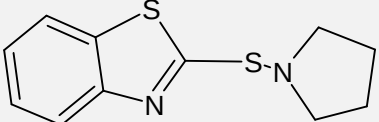
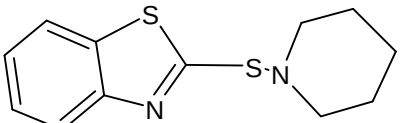
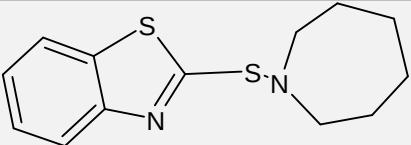
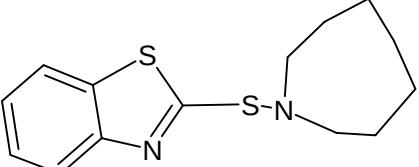
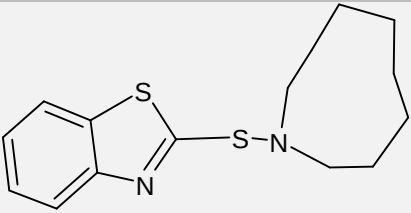
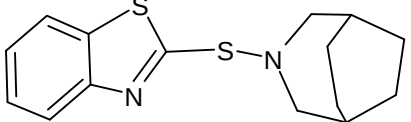
algoritmo de Polak-Ribiere (gradiente conjugado) foi escolhido para as interações com um RMS de 10^{-3} kcal/Å.mol.

Após a análise conformacional e a minimização da energia da molécula, diferentes parâmetros moleculares foram estimados como, por exemplo, área, volume, polarizabilidade, coeficiente de partição (log P) e outros, conforme descrito em DOS SANTOS et al. (2014) e MARTINS (2021).

Na Tabela 1 estão dispostos os aceleradores investigados na vulcanização de composições de borracha natural, segundo MORITA (1980). As estruturas químicas, a nomenclatura das espécies e a abreviação (sigla) dos aceleradores são apresentadas.

Tabela 1: Aceleradores do tipo tiazolsulfenamidas

Estrutura química	Nomenclatura da espécie*	Abreviação
	N-[(1,3-benzotiazol-2-il)sulfanil]-N-etiletanamina	AZ
	N-[(1,3-benzotiazol-2-il)sulfanil]ciclohexanamina	CBS
	N-[(1,3-benzotiazol-2-il)sulfanil]-2-metilpropan-2-amina	TBBS
	N-[(1,3-benzotiazol-2-il)sulfanil]-2,4,4-trimetilpentan-2-amina	TOBS
	2-[(morfolin-4-il)sulfanil]-1,3-benzotiazol	MOR
	2-{[(2R,6S)-2,6-dimetilmorfolin-4-il)sulfanil}-1,3-benzotiazol	MOR 26
	N-[(1,3-benzotiazol-2-il)sulfanil]-N-(propan-2-il)propan-2-amina	DPS

	N-[(1,3-benzotiazol-2-il)sulfanil]-N-ciclohexilciclohexanamina	DCBS
	2-[(pirrolidin-1-il)sulfanil]-1,3-benzotiazol	HBS4
	2-[(piperidin-1-il)sulfanil]-1,3-benzotiazol	HBS5
	2-[(azepan-1-il)sulfanil]-1,3-benzotiazol	HBS6
	2-[(azocan-1-il)sulfanil]-1,3-benzotiazol	HBS7
	2-[(azonan-1-il)sulfanil]-1,3-benzotiazol	HBS8
	2-[[1s,5s]-3-azabicyclo[3.2.2]nonan-3-il)sulfanil]-1,3-benzotiazol	AZA

*Nomenclatura segundo a versão gratuita do programa ACD/ChemSketch.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

COMPARAÇÃO ENTRE AS ESPÉCIES QUÍMICAS

Na Figura 1 são apresentados os primeiros parâmetros gerados pela modelagem molecular das espécies químicas, cujas estruturas foram desenhadas na Tabela 1. Para fins de melhor interpretação dos resultados, as sulfenamidas foram divididas em três séries: a série 1, a qual compreende as moléculas de AZ, DPS, CBS, DCBS, TBBS e TOBS; a série 2, a qual agrega as moléculas de HSB4, HSB5, HSB6, HSB7, HSB8 e AZA; e, a série 3 que agrega as moléculas MOR e MOR26.

Os dados da Figura 1 correlacionam a área superficial específica (razão área (A)/volume (V) da molécula) e a polarizabilidade (α) das espécies. Relações aproximadamente lineares e com inclinação negativa foram encontradas para as três séries. Foi observado que o aumento gradual da razão A/V conduziu a uma diminuição do parâmetro (α).

A polarizabilidade (α) está associada à capacidade de distorção da nuvem eletrônica de uma espécie química (átomo, íon ou molécula). Quanto maior o tamanho da nuvem eletrônica (raio atômico, raio covalente ou raio de van der Waal), mais polarizável será a espécie. Quanto mais polarizável for a espécie, mais facilmente são formados os dipolos induzidos. Dessa forma, o aumento na polarizabilidade aumenta o caráter polar da espécie, aumentando a força de interação do tipo forças de London (SHRIVER e ATKINS, 2003).

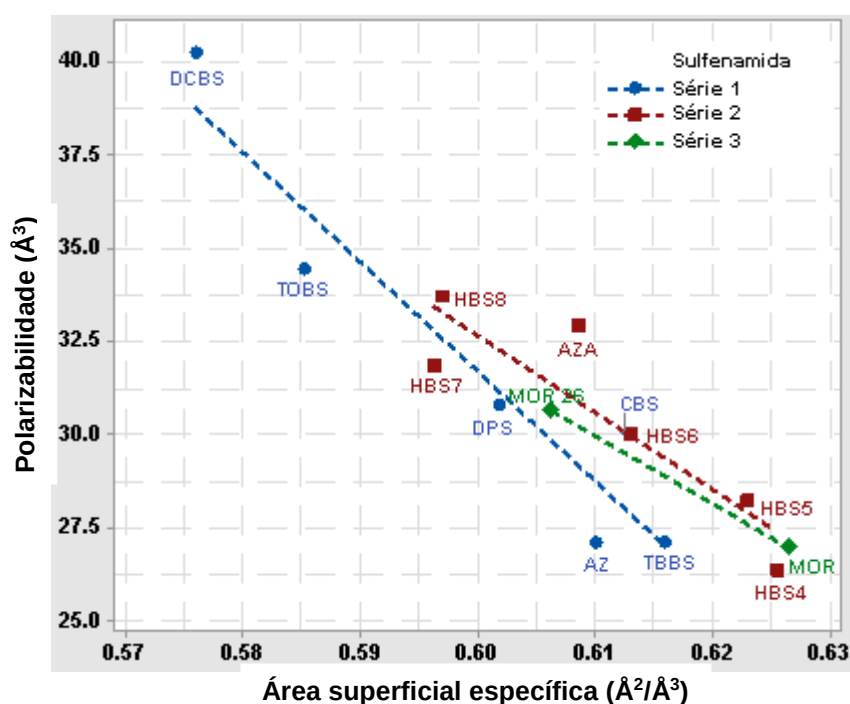


Figura 1: Relações entre a área superficial específica (razão A/V) e a polarizabilidade (α) das sulfenamidas.

Por consequência, na série 1 constata-se que o DCBS é a sulfenamida mais capacitada para a formação de dipolos induzidos com $\alpha \cong 40,3 \text{ \AA}^3$ embora A/V seja cerca de $0,58 \text{ \AA}^2/\text{\AA}^3$. Em contrapartida, a espécie TBBS encontra-se no extremo oposto, ou seja, a mais elevada área superficial específica, porém com $\alpha \cong 27,1 \text{ \AA}^3$. ATKINS et al. (2018) citam que para as reações heterogêneas, aquelas em que os reagentes estão em fases separadas, a velocidade depende da área de contato existente entre as fases. Assim sendo, a modificação da natureza do fragmento amina da estrutura das sulfenamidas da

série 1 implica em escolher entre uma espécie mais polar presente no meio reacional ou uma espécie mais apta para as interações de natureza heterogênea na matriz elastomérica.

Com relação à série 2, o aumento do tamanho do anel alicíclico conectado ao N produz sulfenamidas mais polarizáveis, porém de menor razão A/V. Para a série 3, a introdução de grupamentos metila na estrutura derivada da morfolina gerou uma espécie cerca de 13,6% mais polarizável que a sulfenamida MOR, ainda que tenha implicado em uma diminuição aproximada de 3,2% no valor de α .

Na Figura 2 são exibidas as relações entre os momentos dipolares (μ) e as lipossolubilidades ($\log P$) das diferentes sulfenamidas investigadas. À exceção da série 3 que possui apenas duas espécies, MOR e MOR 26, as séries 1 e 2 demonstraram relações não lineares entre os parâmetros μ e $\log P$.

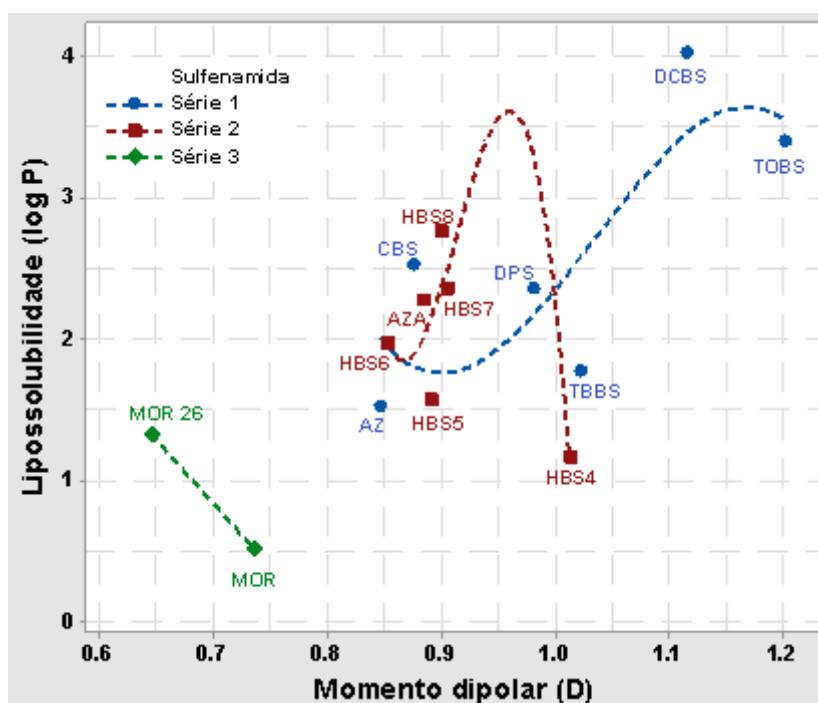


Figura 2: Relações entre o momento dipolar (μ) e a lipossolubilidade ($\log P$) das sulfenamidas.

A lipossolubilidade pode ser estimada pelo log do coeficiente de partição ($\log P$), o qual é determinado através da partição de um composto entre dois líquidos imiscíveis, sendo uma fase orgânica (n-octanol) e uma fase aquosa em um pH onde as moléculas encontram-se na forma neutra (USP, 2021). Através da Figura 2 pôde ser verificado que apenas MOR apresentou um $\log P < 0$, ou seja, $P < 1$. Tal fato indica que há uma tendência de MOR em se dissolver preferencialmente na fase aquosa, pois quanto menor $\log P$, mais hidrofílica é a molécula. No entanto, a adição de grupamentos metila ao fragmento morfolina proporcionou um aumento da lipossolubilidade e, desta forma, MOR 26 tornou-se uma sulfenamida mais apta em se dissolver na matriz elastomérica de borracha natural (NR).

Na série 2 foi verificado que o aumento da lipossolubilidade acompanhou o aumento do tamanho do anel alicíclico conectado ao N. Enquanto HSB4 exibiu um log P igual a 1,17, HSB8 mostrou um log P equivalente a 2,76. Em outras palavras, a sulfenamida HSB8 é teoricamente quase 15 vezes mais solúvel na matriz de NR do que a espécie HSB4. Quanto à série 1, o aumento da cadeia carbônica do fragmento amina induziu à uma maior lipossolubilidade, o que é ressaltado quando se compara as sulfenamidas DCBS e TOBS com as demais espécies da série.

De acordo com RUSSEL (1994), o momento dipolar (μ) corresponde à medida quantitativa da polaridade da molécula e é definido como o produto da grandeza de um dos centros de carga pela distância entre os centros. A partir da Figura 2 constata-se que, com relação à série 3, a adição dos grupamentos metila reduz o momento dipolar de 0,74 D (MOR) para 0,64 D (MOR 26), ou seja, aproximadamente 12,2% de redução da polaridade da molécula.

Para as sulfenamidas da série 2, a faixa de variação do parâmetro μ encontrada foi entre 0,88 D e 1,02 D. No entanto, o aumento do tamanho do anel alicíclico conectado ao N manifestou uma tendência clara de redução de μ apenas do HSB4 para o HSB6. Para as demais espécies, HSB7, HSB8 e AZA, provavelmente, a necessidade de arranjos geométricos específicos dos átomos constituintes, a fim de se atingir conformações mais estáveis, tenha tido um papel mais significativo e implicado em valores de μ pouco discrepantes – por exemplo, os valores de μ_{AZA} e μ_{HSB7} diferiram em apenas 2,4%. Quanto as sulfenamidas da série 1, há uma nítida influência da natureza da estrutura do fragmento amina sobre o momento dipolar da molécula. Enquanto TOBS ($\mu \cong 1,20$ D) e DCBS ($\mu \cong 1,12$) foram as espécies mais polares, CBS ($\mu \cong 0,88$ D) e AZ ($\mu \cong 0,85$ D) foram as sulfenamidas menos polares do conjunto citado. Uma vez que a matriz elastomérica de NR é essencialmente apolar, tais variações nas polaridades das moléculas dos aceleradores decerto impactarão nas interações acelerador – matriz de NR.

A fim de correlacionar os parâmetros teóricos – área superficial específica (razão A/V), polarizabilidade (α), lipossolubilidade (log P) e momento dipolar (μ) – com o tempo de pré-cura (t_5), determinado por MORITA (1980), a *análise de regressão dos melhores subconjuntos* foi selecionada. Tal técnica estatística permite comparar modelos de regressão diferentes que contêm os subconjuntos das variáveis preditoras especificadas. A técnica seleciona os modelos com melhor ajuste (maiores valores de r^2) que contêm uma preditora, duas preditoras e assim por diante. A regressão dos melhores subconjuntos é uma maneira eficiente de identificar modelos que se ajustam adequadamente aos

dados com o mínimo de preditoras possível (MINITAB, 2022). Os resultados da análise são encontrados na Tabela 2.

Quatro subconjuntos foram definidos por combinação dos parâmetros teóricos em trios e os modelos matemáticos foram selecionados com base nos valores de r^2 e r^2 ajustado. O r^2 representa a porcentagem de variação na resposta que é explicada pelo modelo. Por sua vez, o r^2 ajustado é a porcentagem de variação na resposta que é explicada pelo modelo, ajustada para o número de preditores do modelo em relação ao número de observações (MINITAB, 2022).

Tabela 2: Análise de regressão dos melhores subconjuntos para as diferentes sulfenamidas e o tempo de pré-cura (t_5) das composições de NR.

Série	Preditores	r^2	r^2 (aj.)	Equação
1	A/V; log P; α	91,6%	66,5%	$t_5 = 3525 - 4634 \cdot A/V + 108,5 \cdot \log P - 31,2 \cdot \alpha$
	A/V; log P; μ	83,0%	65,9%	$t_5 = 178 - 314 \cdot A/V + 37,8 \cdot \mu$
	A/V; α ; μ	83,0%	65,9%	$t_5 = 178 - 314 \cdot A/V + 37,8 \cdot \mu$
	log P; α ; μ	81,7%	63,4%	$t_5 = -40 + 38,5 \cdot \mu + 0,909 \cdot \alpha$
2	A/V; log P; α	72,4%	54,0%	$t_5 = 78,2 + 28,1 \cdot \log P - 3,79 \cdot \alpha$
	A/V; log P; μ	77,9%	63,1%	$t_5 = -64,3 + 13,28 \cdot \log P + 62,8 \cdot \mu$
	A/V; α ; μ	56,9%	46,1%	$t_5 = 283 - 431 \cdot A/V$
	log P; α ; μ	85,7%	64,1%	$t_5 = 9,8 + 29,3 \cdot \log P - 3,36 \cdot \alpha + 58,5 \cdot \mu$

Observações: t_5 corresponde ao tempo de pré-cura, em minutos, obtido em 135°C para as composições de NR. Equivale ao tempo necessário para que 5 unidades Mooney sejam alcançadas acima do torque mínimo. Em função da série 3 apresentar apenas duas sulfenamidas, MOR e MOR 26, os parâmetros teóricos não puderam ser avaliados em subconjuntos.

Por intermédio da Tabela 2, observa-se que na série 1, a qual engloba as sulfenamidas AZ, CBS, TBBS, TOBS, DPS e DCBS, o parâmetro mais relevante entre os subconjuntos ternários investigados foi a área superficial específica (razão A/V) oferecida pela espécie química. Nas equações de regressão, a razão A/V apresentou coeficientes com maior impacto sobre t_5 . Os coeficientes foram negativos, ou seja, uma maior razão A/V implica na redução do tempo de pré-cura. Os parâmetros log P, μ e α exibiram importâncias secundárias ou irrelevantes dependendo do trio testado, ainda que os valores de r^2 dos modelos possam ser considerados satisfatórios, pois mantiveram-se, em todos os casos, com porcentagens acima de 80%.

A série 2, por sua vez, exibiu um comportamento diverso. Para as sulfenamidas HSB4 a HSB8, além de AZA, os parâmetros mais relevantes e que afetam t_5 foram a lipossolubilidade (log P), a polarizabilidade (α) e o momento dipolar (μ). Tanto que, ao contrário da série 1, a regressão linear mais contundente em termos de r^2 ($r^2 = 85,7\%$) foi alcançada somente quando log P, α e μ foram correlacionados de forma simultânea com t_5 . De modo geral, teoricamente, uma maior segurança na

vulcanização (maior t_5) nas composições de NR poderia ser alcançada através de um aumento da lipossolubilidade, diminuição da polarizabilidade e aumento do momento dipolar.

Uma vez que não foi possível estabelecer a análise de regressão dos melhores subconjuntos para a série 3, os efeitos individuais dos parâmetros teóricos – área superficial específica, lipossolubilidade, polarizabilidade e momento dipolar – dos aceleradores MOR e MOR 26 sobre t_5 estão ilustrados na Figura 3. Pode ser notado que, embora a diferença de valores em t_5 seja pequena ($\Delta t_5 = 24$ s), MOR 26 proporcionou um ganho na segurança do processo de vulcanização. Tal incremento foi alcançado através do aumento da lipossolubilidade e da polarizabilidade, embora a razão A/V e o momento dipolar tenham diminuído.

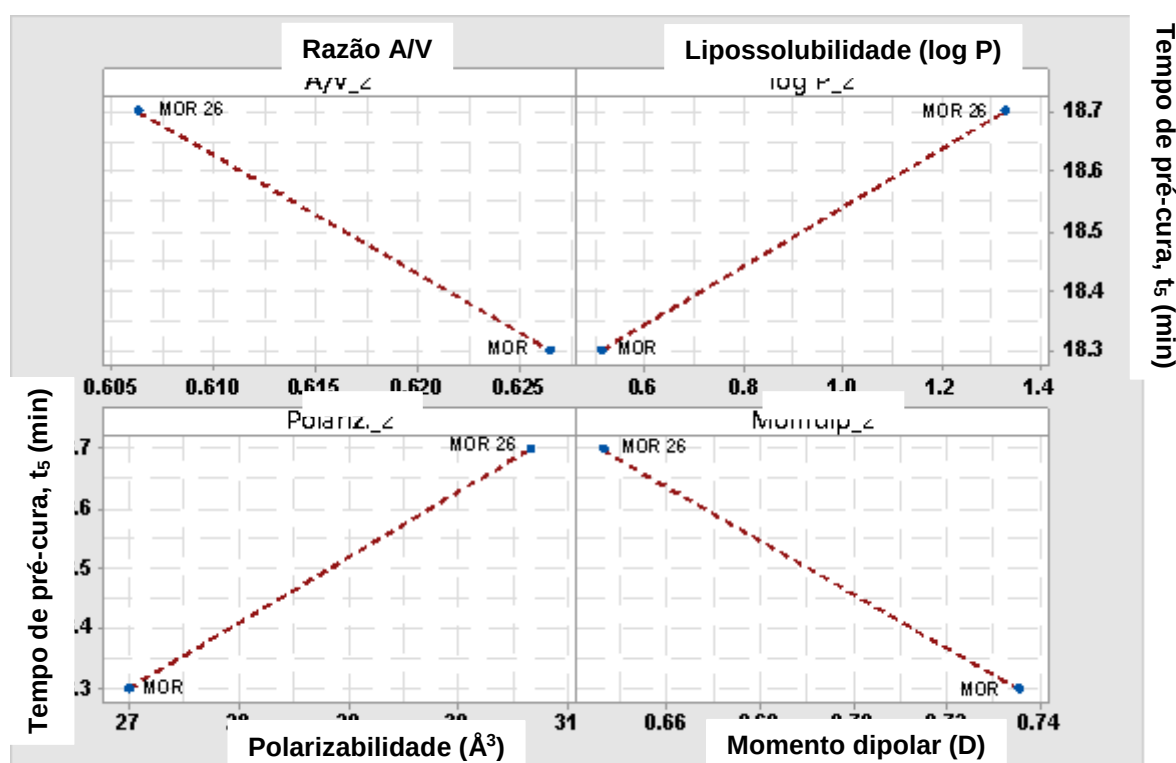


Figura 3: Efeitos dos parâmetros razão A/V, log P, polarizabilidade (α) e momento dipolar (μ) das sulfenamidas MOR e MOR 26 sobre o tempo de pré-cura, t_5 , das composições de NR

Na Figura 4 são apresentados os dois últimos parâmetros teóricos relacionados com a estrutura das diferentes moléculas das sulfenamidas – o GAP e a eletrofilicidade (ω).

O parâmetro GAP corresponde a diferença entre as energias dos orbitais HOMO-LUMO, sendo um importante indicador de estabilidade molecular. De acordo com HOUSECROFT e SHARPE (2013) e MIESSLER et al. (2014), moléculas com baixo valor de GAP são mais reativas; por sua vez, moléculas com alto valor de GAP apresentam alta estabilidade; logo, tendem a demonstrar baixa reatividade.

De acordo com SOLOMONS e FRYHLE (2005), os eletrófilos, moléculas ou íons que podem receber um par de elétrons, são ácidos de Lewis. Por sua vez, os nucleófilos, moléculas ou íons que podem fornecer um par de elétrons, são bases de Lewis. Assim, a eletrofilicidade, calculada conforme citado em DOS SANTOS et al. (2014), fornece uma ideia da acidez ou basicidade das sulfenamidas.

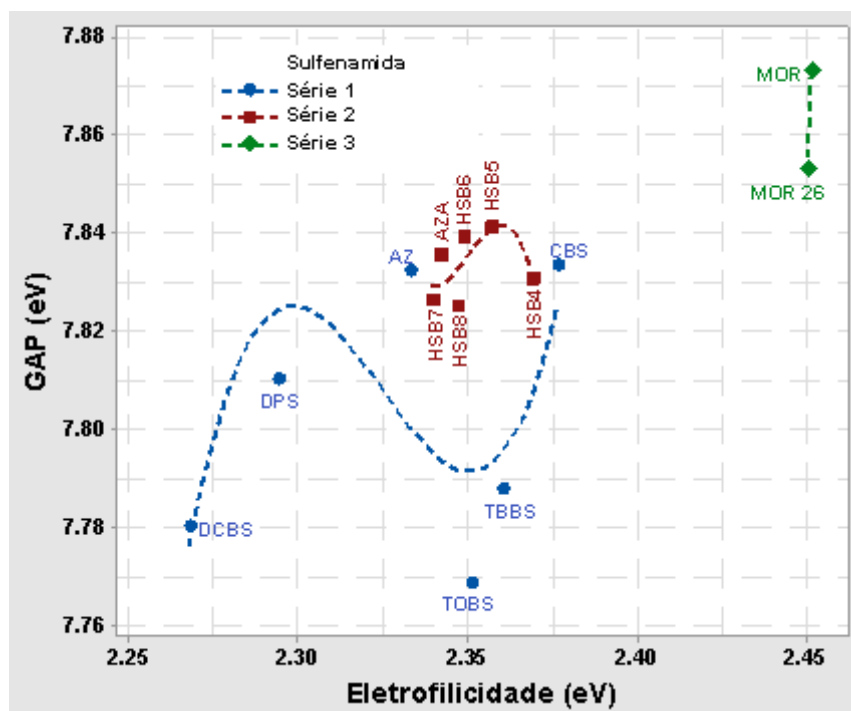


Figura 4: Relações entre o GAP e a eletrofilicidade (ω) das sulfenamidas.

A partir da Figura 4, pôde ser verificado que as sulfenamidas da série 1 mostraram uma variação de reatividade mais significativa do que as sulfenamidas da série 2. Todavia, os valores de GAP da série 2 foram todos superiores aos da série 1 e somente alcançados quando consideramos as espécies AZ e CBS. Portanto, segundo a conceito de GAP citado por HOUSECROFT e SHARPE (2013) e MIESSLER et al. (2014), é possível inferir que os aceleradores da série 2 são mais estáveis, ou seja, menos reativos para a vulcanização da borracha natural. Em teoria, as espécies MOR e MOR 26 seriam ainda menos reativas que todas as demais, visto que se situaram no gráfico da Figura 4 em valores de GAP acima de 7,85 eV.

Na Figura 4 também pôde ser observado que a variação da eletrofilicidade (ω) das sulfenamidas foi bastante diversa. Enquanto na série 1 as espécies exibiram uma acidez, estimada por ω , em uma faixa de 2,27 eV (DCBS) até 2,38 eV (CBS); na série 2, os valores de ω distribuíram-se em um estreito intervalo, o qual foi de 2,34 eV (HSB7) até 2,37 eV (HSB4). Para a série 3, a inclusão dos grupamentos metila na estrutura não modificou de forma relevante a acidez da sulfenamida, pois $\omega_{\text{MOR}} = 2,451$ eV ao passo que $\omega_{\text{MOR 26}} = 2,450$ eV.

A análise de regressão dos melhores subconjuntos utilizando-se os parâmetros GAP e ω para a série 1 revelou que apenas a eletrofilicidade, ou seja, o grau de acidez das espécies tem influência relevante em t_5 . Segundo a análise, um r^2 de 72,5% e um r^2 ajustado de 63,9% foram encontrados para a correlação: $t_5 = 436 - 176,6 * \omega$. Consequentemente, menores tempos de pré-cura são esperados quando as espécies se tornam mais ácidas, fato que daria uma ordem crescente teórica de segurança no processamento equivalente à DCBS < DPS < AZ < TOBS < TBBS < CBS.

A mesma análise aplicada à série 2 mostrou que, desta vez, o parâmetro GAP foi o fator expressivo. Contudo, a correlação entre o GAP e o t_5 alcançou valores de r^2 e r^2 ajustado menos significativos com 51,1% e 38,8%, respectivamente. A equação encontrada foi: $t_5 = 5955 - 758 * \text{GAP}$.

Visto que a análise de regressão não pôde ser aplicada à série 3, a Figura 5 foi elaborada para resumir o efeito do GAP e de ω sobre o t_5 . Ainda que a diferença em t_5 para as composições contendo MOR ou MOR 26 não chegue a 1 minuto, a redução da acidez e do GAP torna MOR 26 mais reativo no processo de vulcanização e, por consequência, reduziu o tempo de pré-cura.

COMPARAÇÃO ENTRE OS DADOS TEÓRICOS E OS DADOS EXPERIMENTAIS

Na Figura 6 são apresentados os tempos de pré-cura, t_5 , das composições de borracha natural (NR). Tais dados experimentais foram reportados por MORITA (1980), todavia o valor de t_5 para a composição com TOBS não foi encontrado no manuscrito original do autor.

De acordo com a Figura 6, a principal característica posta em evidência diz respeito a variação do t_5 conforme há variação na natureza das sulfenamidas. Na série 1 existe um nítido aumento do tempo de pré-cura conforme o grupamento amino confere tamanho e complexidade ao acelerador. Por sua vez, o incremento em t_5 na série 2 é menos expressivo. Somente são alcançados valores significativamente diferentes entre as espécies ($\Delta t_5 > 7$ minutos) quando se consideram os compostos HSB7 e HSB8. Através dos dados experimentais de MORITA (1980), é possível inferir similaridade na pré-cura das composições de NR nos casos: HSB4 e HSB6, onde $\Delta t_5 = 0,1$ min; e, HBS5 e AZA, em que $\Delta t_5 = 1$ min.

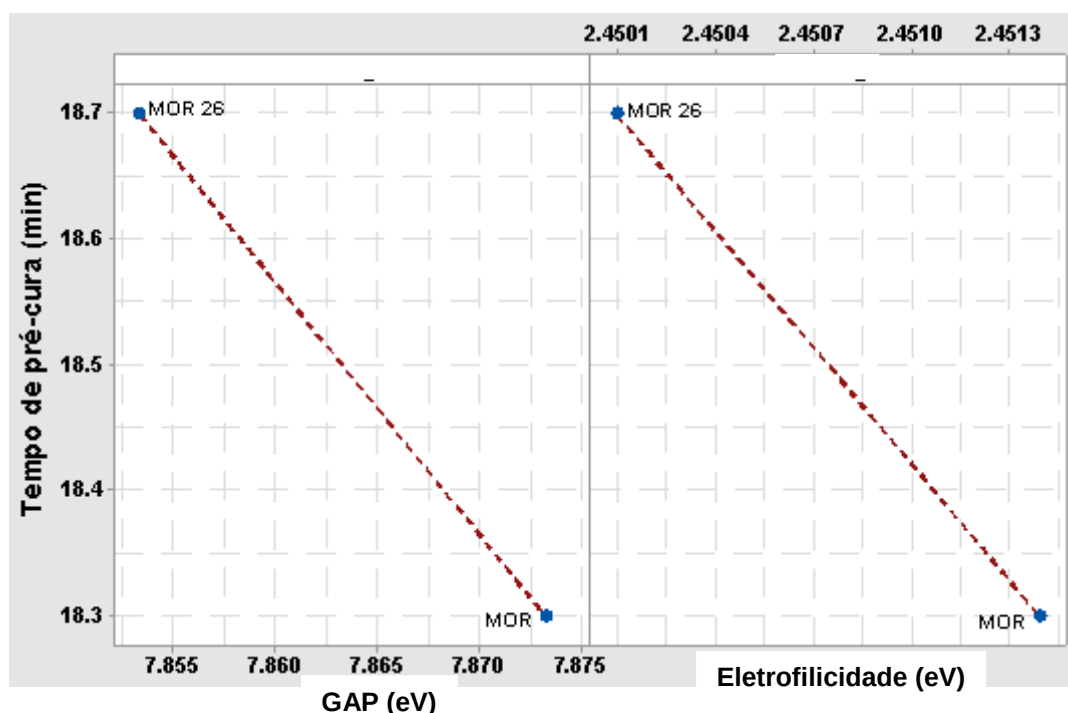


Figura 5: Efeitos dos parâmetros GAP e eletrofilicidade (ω) das sulfenamidas MOR e MOR 26 sobre o tempo de pré-cura, t_5 , das composições de NR

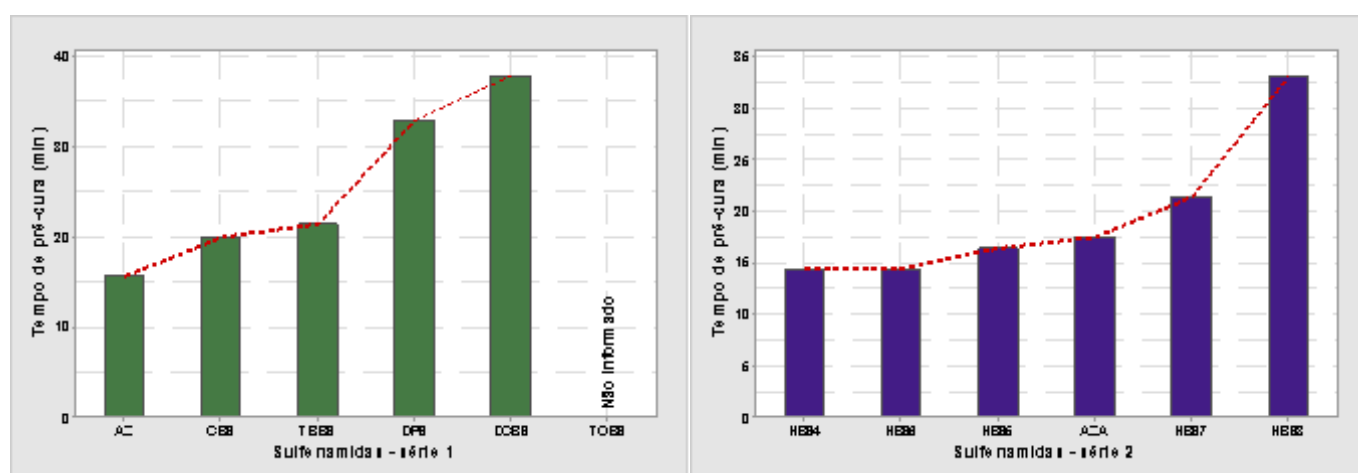


Figura 6: Tempo de pré-cura (t_5) das composições de NR contendo as sulfenamidas das séries 1 ou 2.

Na literatura, MORITA (1980) cita a possibilidade de variação no tempo de pré-cura e na taxa de vulcanização das benzotiazolsulfenamidas em extensa faixa, o que é creditado à natureza do grupo amino. Genericamente, amins de elevada basicidade são ingredientes aceleradores mais poderosos. Ao mesmo tempo, baseado em mudanças no grau de inchamento e na taxa de decréscimo de enxofre livre, SCHEELE (1961) reportou que as sulfenamidas de amins primárias curam mais rápido do aquelas geradas a partir de amins secundárias. No que concerne a MORITA e YOUNG (1963), eles observaram que a ordem relativa do tempo de pré-cura varia com o tipo de formulação elastomérica, especialmente com a razão acelerador / enxofre.

Estudos similares conduzidos com sulfenamidas derivadas de iminas cíclicas, variando-se o tamanho do anel, e da morfolina indicaram que o tempo de pré-cura e a atividade como acelerador das benzotiazolsulfenamidas são influenciados pela densidade eletrônica sobre o átomo de N e o efeito de impedimento estérico do grupo amino (MORITA et al.^{a,b} (1968)).

O confronto entre os dados experimentais e os parâmetros teóricos, juntamente com os resultados da análise de regressão dos melhores subconjuntos, permitiu observar que para as sulfenamidas da série 1:

- A área superficial específica (razão A/V) e a polarizabilidade (α) foram parâmetros capazes de prever apropriadamente o comportamento dos aceleradores DCBS e DPS. Porém, para os compostos TBBS, CBS e AZ divergências foram encontradas. Isto, provavelmente, pode ser atribuído a existência de fatores adicionais mais relevantes ao desempenho das espécies no processo de vulcanização. Situação análoga foi repetida na análise do efeito teórico da lipossolubilidade ($\log P$) e do momento dipolar (μ) dos aceleradores; e,
- Entre o GAP e a eletrofilicidade (ω), a acidez teórica das espécies, à exceção de AZ, foi o aspecto mais relevante. A redução progressiva da acidez, ou seja, o aumento da basicidade de DCBS para CBS produziu uma redução no tempo de pré-cura.

Os fatores adicionais que devem ser considerados na discussão e citados na literatura englobam o impedimento estérico e a densidade eletrônica sobre o átomo de N na estrutura das sulfenamidas. Desta forma, na estrutura das sulfenamidas Bz-SN-R₁R₂ (Bz = 1,3 benzotiazolil e R = H e/ou radical alquil) da série 1, o ângulo da ligação -CSN- foi calculado, assim como a carga parcial negativa sobre o átomo de N.

A Figura 7 ilustra a equação de regressão entre os parâmetros e t_5 . Os valores de r^2 e r^2 ajustado foram 90,8% e 81,6%, respectivamente, e a equação corrobora o exposto na literatura, pois:

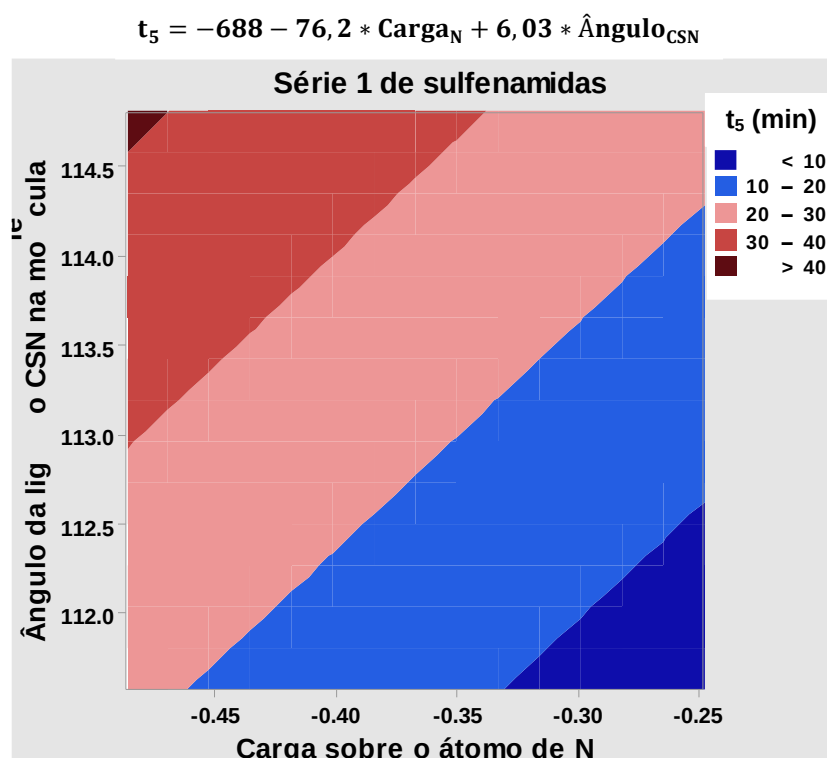


Figura 7: Tempo de pré-cura (t_5) das composições de NR contendo as sulfenamidas da série 1 – efeito do ângulo da ligação -CSN- e carga sobre o átomo de N.

- A redução do ângulo de ligação -CSN- permite um início de cura mais rápida. À exceção do AZ, em ordem decrescente de t_5 e do ângulo ligação temos: DCBS > DPS > TBBS $\cong$ CBS. Os menores ângulos de ligação foram alcançados quando os grupamentos do fragmento amina não foram tão volumosos, visto que a geometria da molécula (definida pelas posições de todos os átomos) é aquela que minimiza a repulsão eletrostática entre os elétrons dos diferentes pares ligantes e não-ligantes; e,
- A menor carga parcial negativa foi encontrada para a espécie AZ, cerca de -0,248. Por sua vez, para as demais sulfenamidas os valores ficaram entre -0,487 (CBS e TOBS) e -0,445 (DPS). À exceção de CBS e TBBS, a diminuição da carga (densidade eletrônica) sobre o N torna mais rápida a cura.

O impedimento estérico, citado na literatura em MORITA et al.^{a,b} (1968), pode ser demonstrado claramente quando se tomam os valores experimentais extremos de t_5 , ou seja, aqueles encontrados para as composições de NR com DCBS ($t_5 = 37,8$ min) e com AZ ($t_5 = 15,6$ min), e se observa os mapas de potencial eletrostático da Figura 8.

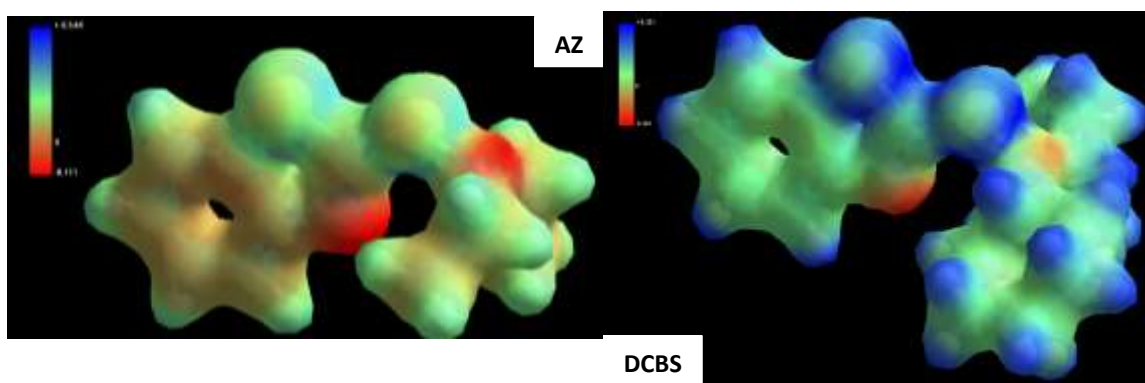


Figura 8: Mapas de potencial eletrostático para as sulfenamidas AZ e DCBS.

O composto AZ apresenta as regiões em vermelho, onde se acumulam as cargas negativas, bem destacadas e definidas sobre os átomos de N. O acesso a tais regiões é facilitado, o que permite rapidez nas reações durante o processo de vulcanização. Tons mais próximos ao laranja são encontrados no anel benzênico presente na estrutura e as tonalidades seguintes determinam regiões onde a densidade eletrônica aproxima-se do zero ou torna-se mais positiva (regiões em verde e/ou azul).

Diferentemente, o composto DCBS exibe regiões em tons azulados em destaque, em tais locais a carga parcial é predominantemente positiva. Além disso, há regiões em vermelho sobre os átomos de N onde a carga negativa é acumulada. Porém, desta vez, os volumosos grupamentos ciclohexil presentes na molécula atuam “enjaulando” o átomo de N, o que dificulta o acesso durante as reações de cura. Este fato compõe a hipótese formulada para explicar o porquê do elevado t_5 da composição de NR vulcanizada com auxílio do acelerador.

Para as sulfenamidas da série 2, o confronto entre os dados experimentais e os parâmetros teóricos, juntamente com os resultados da análise de regressão dos melhores subconjuntos, permitiu concluir que não há correlação consistente entre o ângulo da ligação -CSN-, a carga sobre o átomo de N e o tempo de pré-cura. Os valores de r^2 e r^2 ajustado ficaram muito abaixo de um mínimo satisfatório – 29,5% para o r^2 e apenas 11,9% para o r^2 ajustado.

Na Figura 9, a análise conformacional das espécies HSB4 e HSB8 é mostrada. Tais sulfenamidas foram selecionadas por serem os extremos dos tempos de pré-cura, onde $t_5 = 33,0$ min para o HSB8, enquanto $t_5 = 14,3$ min para o HSB4. A análise foi implementada, a partir da conformação mais estável, por intermédio da rotação do diedro -CSNC-, no centro de cada molécula, no intervalo de 0° a 360° , em passos de 10° . Os gráficos das sulfenamidas investigadas apresentaram similaridades: dois vales pronunciados; e, picos de energia potencial (U) para as conformações mais restritas alcançados

próximos de 0° , 150° e 350° , os quais correspondem aos arranjos de átomos ou grupos de átomos na molécula com alta repulsão entre os pares eletrônicos das ligações.

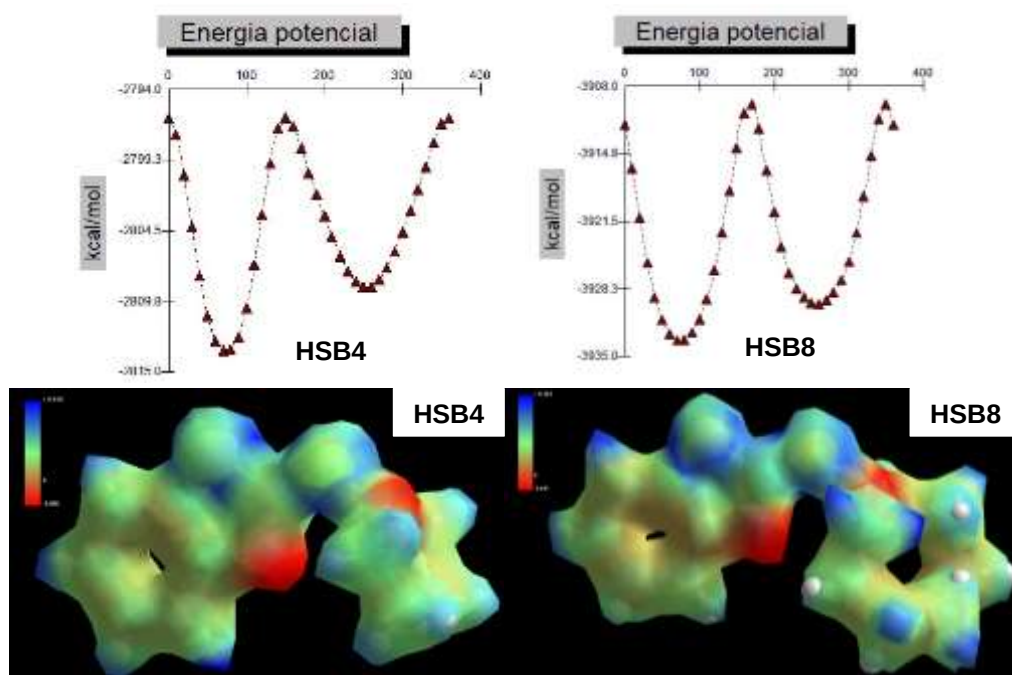


Figura 9: Gráficos de variação da energia potencial (U), mediante a rotação do diedro -CSNC- das moléculas, e mapas de potencial eletrostático (MPE's) das espécies HSB4 e HSB8.

Na Figura 9, os mapas de potencial eletrostático (MPE's) das sulfenamidas HSB4 e HSB8 são também exibidos. Novamente, similaridades consideráveis foram encontradas entre as espécies. As regiões que caracterizam as distribuições de cargas positivas (regiões azuladas) e negativas (regiões em tons avermelhados) não mostraram uma distinção relevante como ocorreu no caso do AZ e DCBS. Assim sendo, a impressão que parece prevalecer é a de que os fatores de impedimento estérico e densidade eletrônica sobre o átomo de N não possuem o mesmo peso de influência como no caso das sulfenamidas da série 1. Tal hipótese poderia ser suportada pela análise do gráfico da Figura 6, no qual os valores de t_5 atingem diferenças relevantes somente para as espécies HSB7 e HSB8.

Por consequência, os fatores que parecem ser preponderantes no caso das sulfenamidas da série 2 dizem respeito aos parâmetros influenciados pela estrutura molecular como a lipossolubilidade ($\log P$) e a polarizabilidade (α). Assim, o aumento da solubilidade na matriz elastomérica (maior $\log P$) e a maior capacidade de distorção da nuvem eletrônica na estrutura (maior α) são parâmetros que gradativamente elevam o tempo de pré-cura das composições de NR e atingem um maior impacto justamente para as espécies HSB7 e HSB8, conforme ilustrado na Figura 10.

Contudo, o aumento do tamanho do anel alicíclico conectado ao N, a variação do momento dipolar (μ) e o tempo de pré-cura não chegam a exibir um padrão de comportamento tão claro como nos casos do $\log P$ e α . Através da Figura 10, é verificado que a diminuição nos valores de μ não acompanha a variação do tamanho anel alicíclico e, de igual maneira, carece de capacidade preditora para t_5 .

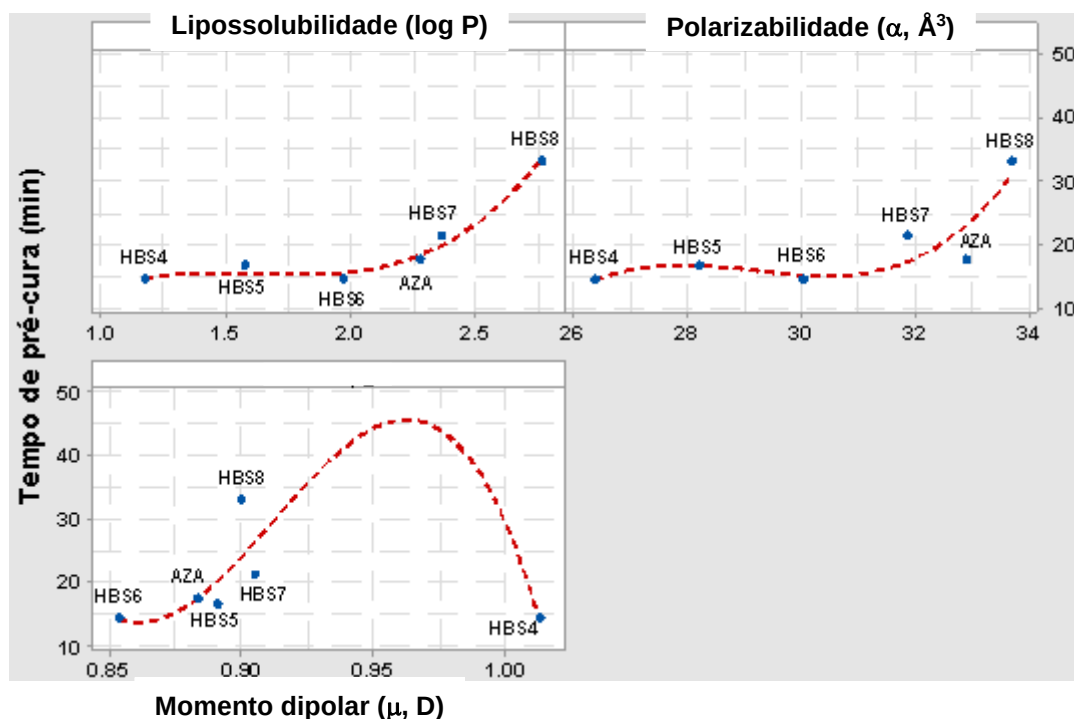


Figura 10: Gráficos de variação dos parâmetros $\log P$, α e μ das sulfenamidas da série 2 e os efeitos sobre o tempo de pré-cura (t_5)

Para parâmetros ω e GAP o que se verificou é que: (i) à exceção de HSB6 e, particularmente, HSB8, o aumento gradual do caráter básico das sulfenamidas (redução de ω) e o aumento do tamanho do anel alicíclico conectado ao N se refletem no aumento do tempo de pré-cura; e, (ii) para o GAP, situação similar se repete, ou seja, há divergências na capacidade de preditora do parâmetro quando correlacionado com o tempo de pré-cura e a variação do tamanho do anel alicíclico. Portanto, tais parâmetros podem ser vistos como secundários na tentativa de validação dos dados teóricos por meio dos dados experimentais.

A existência de apenas duas sulfenamidas na série 3 (MOR e MOR 26) inviabiliza a análise mais aprofundada de comportamento através de regressões. De qualquer forma, resumidamente, verificou-se que o aumento do momento dipolar, do GAP e da acidez tornou a vulcanização com MOR mais rápida, pois t_5 foi reduzido. Em sentido oposto, o aumento da lipossolubilidade, da polarizabilidade e do ângulo da ligação -CSN- permitiu que MOR 26 aumentasse a segurança no

processamento com um maior t_5 , ainda que tal incremento possa ser considerado meramente como uma dispersão dentro do intervalo de confiança dos dados experimentais citados por MORITA (1980). No que diz respeito a diferença na densidade eletrônica sobre o átomo de N, esta foi considerada irrelevante para que conclusões efetivas sejam tomadas. Ao mesmo tempo, os gráficos de variação da energia potencial (U) das espécies MOR e MOR 26 também não demonstraram nenhuma diferença expressiva para ser ressaltada, conforme se observa na Figura 11.

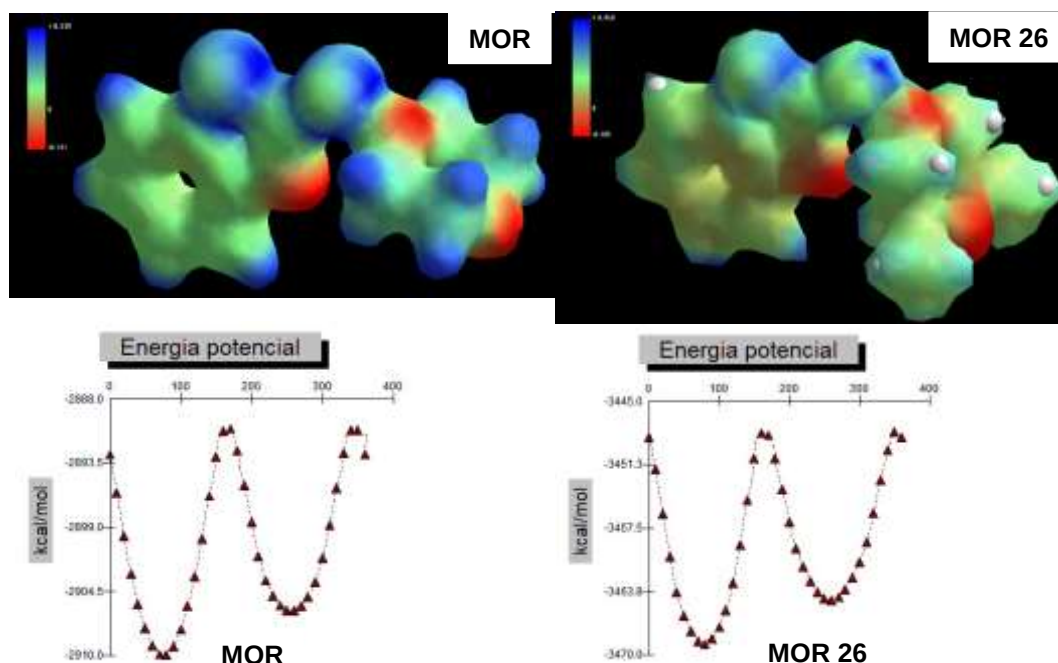


Figura 11: Gráficos de variação da energia potencial (U), mediante a rotação do diedro -CSNC- das moléculas, e mapas de potencial eletrostático (MPE's) das espécies MOR e MOR 26.

Alterações dignas de atenção foram encontradas nos mapas de potencial eletrostático das espécies, conforme ilustra a Figura 11. A inclusão dos radicais metil nas posições 2 e 6 do anel alicíclico altera a distribuição de cargas pela molécula. Os centros positivos (regiões em tons azulados) da molécula de MOR deixam de serem tão bem definidos na molécula de MOR 26, embora os centros negativos (regiões em tons mais avermelhados) continuem concentrados pelos átomos de N e O. O reflexo da inclusão dos grupamentos metil pode também ser verificado na redução do momento dipolar em cerca de 12,1%, pois $\mu_{\text{MOR}} = 0,735$ D enquanto $\mu_{\text{MOR 26}} = 0,646$ D.

CONCLUSÕES

A ação retardante das tiazolsulfenamidas, na vulcanização da borracha natural (NR), foi investigada em função da estrutura das espécies químicas. A modelagem molecular implementada foi confrontada com os dados experimentais determinados por MORITA (1980). Os resultados demonstraram que:

- As sulfenamidas da série 1, a qual inclui os compostos AZ, DPS, TOBS, CBS, TBBS e DCBS, foram as mais influentes com relação à vulcanização. Mudanças na estrutura das moléculas afetaram de forma mais contundente o tempo de pré-cura. Parâmetros teóricos estimados pela modelagem molecular – área superficial específica (razão A/V), polarizabilidade (α) e eletrofilicidade – associados ao impedimento estérico e a densidade eletrônica sobre o átomo de N compõem o cenário preditivo de comportamento das espécies em seus efeitos sobre a cura prematura ou não do elastômero;
- As mudanças estruturais das moléculas das sulfenamidas da série 2 (HSB4, HSB5, HSB6, HSB7, HSB8 e AZA) exerceram menor influência sobre a cura prematura da borracha natural, ao contrário do verificado com as sulfenamidas da série 1. O impedimento estérico e a densidade eletrônica sobre o átomo de N não tiveram a mesma relevância, à exceção das espécies contendo os anéis alicíclicos maiores (HSB7 e HSB8). Foram considerados mais significativos os parâmetros teóricos estimados de lipossolubilidade ($\log P$) e a polarizabilidade (α). O GAP e a eletrofilicidade podem ser vistos como parâmetros secundários no contexto; e,
- As sulfenamidas da série 3, MOR e MOR 26, pela escassez de dados experimentais impedem que correlações efetivas sejam determinadas. No entanto, a inclusão dos grupamentos metil na estrutura da molécula, embora modifique os parâmetros teóricos (razão A/V, α , μ , ω , $\log P$ e GAP) e o MPE, não introduz efeito notório sobre a pré-cura, pois Δt_5 entre MOR e MOR 26 não chega a 30 segundos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Os autores também agradecem aos órgãos de fomento CNPq e FAPERJ, e ao programa Bolsa Pesquisa & Produtividade 2022 da Universidade Estácio de Sá (UNESA).

BIBLIOGRAFIA

ATKINS, P., JONES, L., LAVERMAN, L. Princípios de Química – Questionando a vida moderna e o meio ambiente. Bookman Editora Ltda., 7ed, 2018.

DA COSTA, H. M., RAMOS, V. D. – Estudo da vulcanização da borracha natural sob o ponto de vista da modelagem molecular. Parte 1: Sulfenamidas cíclicas. Brazilian Journal of Development, 8(4), 31168-31190, 2022.

DA COSTA, H. M., RAMOS, V. D. – Vulcanização com dissulfeto de tetrametiltiuram (TMTD) sob o ponto de vista da modelagem molecular. Parte I: Formação de polissulfetos. Brazilian Journal of Development, 8(4), 32187-32203, 2022.

DA COSTA, H. M., RAMOS, V. D. – Estudo da vulcanização da borracha natural sob o ponto de vista da modelagem molecular. Parte 2: Ditioaminas Cíclicas. Brazilian Journal of Development, 8(6), 45240-45262, 2022.

DOS SANTOS, C. B. R., LOBATO, C. C., DE SOUSA, M. A. C., MACÊDO, W. J. C., CARVALHO, J. C. T. Molecular modeling: origin, fundamental concepts and applications using structure-activity relationship and quantitative structure-activity relationship. Reviews in Theoretical Science 2014; 2: 1-25.

HOUSECROFT, C. E., SHARPE, A. G. Química Inorgânica. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., 4ed, v.1, 2013.

MARTINS, C. D. Modelagem molecular aplicada à vulcanização. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Ciência e Tecnologia de Materiais, Instituto Politécnico (IPRJ), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Nova Friburgo, RJ, 2021.

MIESSLER, G. L., FISCHER, P. J., TARR, D. A. Química Inorgânica. Pearson Education do Brasil, 5ed, 2014.

MINITAB. Endereço eletrônico: <https://support.minitab.com/pt-br/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/regression/how-to/best-subsets-regression/before-you-start/overview/>. Consulta em junho de 2022.

MORITA, E., YOUNG, E. J. – A Study of Sulfenamide Acceleration. Rubber Chemistry and Technology, p.844-862, v.36(3), 1963.

aMORITA, E., D'AMICO, J. J., YOUNG, E. J. Rubber chemicals from cyclic amines. I. Preparation of dithioamines, derivatives of dithiocarbamates and thiazolethiols, and related compounds. Rubber Chemistry and Technology 1968; 41(3): 704-720.

bMORITA, E., D'AMICO, J. J., YOUNG, E. J. Rubber chemicals from cyclic amines. II. Dithioamines and sulfenamides as accelerators and curing systems. Rubber Chemistry and Technology 1968; 41(3): 721-735.

MORITA, E. – S-N compounds as delayed action chemicals in vulcanization. Rubber Chemistry and Technology, p.393-436, v.53(3), 1980.

RUSSELL, J. B. Química Geral. Pearson Universidades, 2ed, v.1, 1994.

SABOYA, J. C. C. – Efeito dos óleos vegetais de linhaça e de amendoim sobre a vulcanização da borracha natural (NR), Dissertação de Mestrado. Mestrado em Ciência e Tecnologia de Materiais, Instituto Politécnico (IPRJ), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Nova Friburgo, RJ, 2014.

SCHEELE, W. – Kinetic studies of the vulcanization of natural and synthetic rubbers. Rubber Chemistry and Technology, p.1306-1401, v.34(5), 1961.

SHRIVER, D. F., ATKINS, P. W. Química Inorgânica, Bookman Companhia Editora, 3ed, 2003.

SOLOMONS, T. W. G., FRYHLE, C. B. Química Orgânica. LTC Editora, 8ed, v.1, 2005.

USPMétodos em química medicinal. Endereço eletrônico: http://www.gradadm.ifsc.usp.br/dados/20122/FFI0763-1/Modulo_20_1.pdf. Consulta em maio de 2022.

Capítulo 7



10.37423/220706318

ANGINA DE LUDWIG: INFECÇÃO DA REGIÃO DE CABEÇA E PESCOÇO

JADNA SILVA FRANCO

Graduanda do curso de Odontologia do Centro Universitário Santo Agostinho

RAFAEL BEZERRA DOS SANTOS

Graduando do curso de odontologia do Centro Universitário Santo Agostinho

ALEX PAULO SÉRVIO DE SOUSA

Mestrado em Odontologia pela Faculdade São Leopoldo Mandic (SP). Especialista em Implantodontia. Ortodontista na Clínica Espaço Sorriso, Especialista em Gestão de Serviços de Saúde Pública

JULIANA ROCHA E SILVA SÉRVIO

Mestranda em Ciências Ambientais – Universidade UNITAU

FABÍOLA SANTOS LIMA DE OLIVEIRA

MONIK CARDOSO CAVALCANTE

Pós-graduanda em Prótese, Docente do Centro Universitário Santo Agostinho

LUCIANA ANGELA SOARES MAIA

Cirurgiã-dentista, Mestre em Saúde da Mulher – UFPI, Docente do Centro Universitário Santo Agostinho

SANIELLY BRANDÃO FERREIRA

Graduanda do curso de Odontologia do Centro Universitário Santo Agostinho

ANA TEREZA BRONDANI DA COSTA FERREIRA

Graduanda do curso de Odontologia do Centro Universitário Santo Agostinho

CELBE PATRÍCIA PORFÍRIO FRANCO SILVA

Doutora em Clínicas Odontológicas com ênfase em Endodontia pela Faculdade São Leopoldo Mandic.

Resumo: É uma séria infecção, potencialmente fatal e de rápida evolução, uma celulite que apresenta quadro clínico agudo de rápida progressão proveniente da disseminação de infecção dos dentes molares inferiores com envolvimento dos espaços submandibular, sublingual e submentoniano, caracterizado como uma complicação infecciosa da região de cabeça e pescoço. O objetivo deste trabalho é investigar e analisar as evidências científicas acerca da Angina de Ludwig como uma complicação infecciosa da região de cabeça e pescoço. Trata-se de uma revisão sistemática, realizada em dezembro de 2020 com busca nas bases de dados: BVS, SCIELO, LILACS e PUBMED, usando a estratégia PICO com a utilização dos descritores: Angina de Ludwig, Infecções da Cabeça e Pescoço, Infecções Odontogênicas associados ao operador booleano AND e OR. Inclusão de estudos entre 2012 a 2022 com textos na íntegra, relevantes e disponível em português, inglês ou espanhol. Exclusão de textos incompletos, repetidos e sem relevância para temática. Os 19 estudos selecionados evidenciaram que a Angina de Ludwig, atualmente é abordada junto às infecções cervicais profundas, denominadas como infecções supurativas que se disseminam, desenvolvem ao longo dos espaços dos planos faciais da cabeça e do pescoço, apresentando grande número de bactérias que contribuem para infecção, sendo iniciada por estreptococos e perpetuada por microrganismos anaeróbios. É essencial o diagnóstico preciso, recursos de imagens, agentes antimicrobianos de amplo espectro, oxigenoterapia hiperbárica, intervenção cirúrgica radical com remoção do agente etiológico, controle metabólico e reposição de fluidos, tendo grande relevância na reabilitação do paciente. Indicado tratamento imediato e multidisciplinar, a fim de minimizar as possibilidades de sequelas ou óbito. A AL é uma complicação grave das infecções de cabeça e pescoço que pode levar o paciente ao óbito, devido a obstrução das vias respiratórias ou comprometimento do estado geral. São fundamentais o diagnóstico precoce e o tratamento imediato para um prognóstico favorável.

Palavra-chave: Angina de Ludwig; Infecções da Cabeça e Pescoço; Infecções Odontogênicas.

1. INTRODUÇÃO

A Angina de Ludwig é uma séria celulite infecciosa aguda, que provoca o enrijecimento de estruturas como o assoalho bucal, causando dificuldade na deglutição, elevação da língua, e risco de obstrução das vias aéreas, isto acontece devido ao envolvimento bilateral dos espaços submandibulares, sublingual (FILHO, 2019).

Esta patologia foi descrita inicialmente em cinco pacientes por Wilhelm Frederick Von Ludwig em 1836, o pesquisador a descreveu como uma celulite de rápida evolução, com aumento de volume em tecidos moles na região do pescoço e assoalho bucal, podendo evoluir para necrose dos tecidos, requerendo emergência médica e tratamento imediato, caso não tratada corretamente pode ser fatal (PACHECO, 2018).

De acordo com Fonseca (2022) a Angina de Ludwig foi descrita pelo médico Wilhem Friedrich Von Ludwig no ano de 1836 como uma celulite infecciosa com rápida progressão e potencialmente fatal, envolvendo 3 espaços primários da mandíbula: espaço submandibular, sublingual e submentoniano. Segundo Fellini (2017), etiológicamente a doença é caracterizada de origem odontogênica associadas a infecções de segundo e terceiro molar, ocorrendo na faixa de 53,8% a 99% dos casos, com prevalência no sexo masculino. Outras causas também podem ser atribuídas a AL como a imunodepressão, traumas na cavidade bucal, presença de lesões de cárie, como drogas e álcool, fatores estes que se tornam predisponentes para o surgimento da infecção.

Filho (2019) destaca também que outras causas também estão relacionadas com as doenças locais tal como a Síndrome da Imunodeficiência adquirida (SIDA), otites médias, o uso de piercing na língua, além de drogas injetáveis. A literatura aponta ainda que, a Angina de Ludwig possui etiologia polimicrobiana, apresentando quadro clínico evolutivo rápido que podem gerar complicações alarmantes se não tratada de forma eficiente (MARQUES, 2022).

As características clínicas da doença incluem o edema e eritema submandibular, assoalho da boca, pacientes também apresentam febre, trismo, disfagia, linfadenopatia, dor. Alguns achados clínicos como dispneia, taquipneia, estrido e cianose pode estar relacionado a obstrução das vias aéreas levando a um alerta quanto a saúde do paciente (PACHECO, 2018; FILHO, 2019).

A disseminação dos microrganismos e de seus produtos, ocorrem pela penetração direta nos tecidos mais profundos por entre os planos faciais, osso e vasos sanguíneos, vasos linfáticos, nervos, ou pelas glândulas salivares (FILHO, 2019). O diagnóstico da AL é realizado através de achados clínicos da

doença, e complementas com exames radiográficos como a tomografia computadorizada, ultrassom e ressonância magnética, usados para detectar a dimensão da infecção. A importância da avaliação precoce por imagem decorre da enorme gama de complicações da AL, várias delas potencialmente fatais (PACHECO, 2018).

Os achados clínicos observados pelo pesquisador Grodzny no ano de 1836 ainda são citados e utilizados para o diagnóstico da Angina de Ludwi nos dias de hoje. Grodzny apresentou uma sugestão o qual mencionava haver uma celulite perimandibular bilateral com envolvimento de mais de um espaço facial, além de infiltração serosanguinolenta com presença ou ausência de pus, uma infiltração que atinge o tecido conjuntivo, fáscias e músculos, sem envolver glândulas, e que se espalha por continuidades dos planos teciduais e não por via linfática (SANTOS, 2019).

Fernandes (2020) aborda que as complicações envolve a obstrução das vias aéreas, risco de trombose a veia jugular interna, pericardite, empiema pleural, desconforto respiratório, mediastinite, trombose do seio cavernoso, além do risco de disseminação para órgãos distantes.

O tratamento da AL consiste na manutenção das vias aéreas, que pode ser realizada através de intubação endotraqueal, ou traqueostomia, visto que esta infecção pode levar a obstrução das vias aéreas rapidamente, intensa e prolongada antibiocoterapia, drenagem cirúrgica e a remoção do fator causal da infecção. Além disso, mesmo sendo conhecida, a literatura aponta que devido ao seu alto potencial de letalidade, esta infecção merece atenção redobrada (FILHO, 2019).

Assim, a AL é uma grave infecção que oferece risco à vida do paciente, exigindo preparo do cirurgião dentista para diagnosticar precocemente e realizar o tratamento correto. Diante disso, este trabalho tem por objetivo investigar e analisar as evidências científicas acerca da Angina de Ludwig como uma complicação infecciosa da região de cabeça e pescoço.

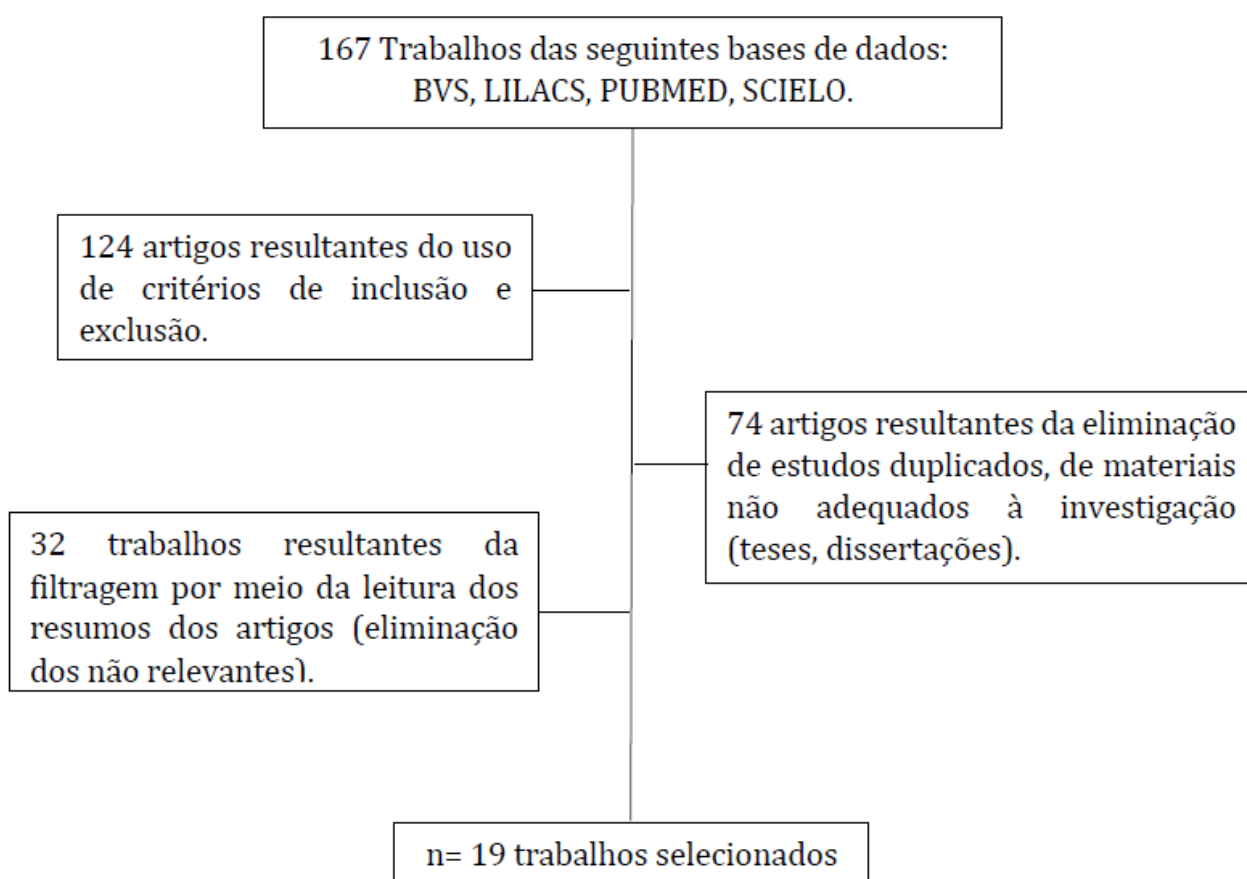
2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão sistemática com abordagem qualitativa, realizada em julho de 2022 com busca nas bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), SCIELO, LILACS e MEDLINE, usando a estratégia PICO. Foram utilizados os descritores a partir do DeCS: Angina de Ludwig (*Ludwig's Angina*), Infecções da Cabeça e Pescoço (*Head & Neck Infections*), Infecções Odontogênicas (*Odontogenic Infections*) associados ao operador booleano And e Or.

Como critérios de inclusão, artigos entre 2012 a 2022 na íntegra, capítulo de livros, relevantes ao tema abordado e disponível nos idiomas português, inglês ou espanhol. Como critério de exclusão de textos

que não estivessem na íntegra, repetidos e sem relevância tendo em vista o que há de mais recente a respeito do tema proposto. Encontrados 167 trabalhos em que foram analisados através das leituras dos títulos e resumos, dentre estes foram obtidos 19 artigos que passaram pela leitura completa de seus conteúdos e extração de pontos relevantes para realização da pesquisa.

Figura 1 – Fluxograma com resultados das buscas nas bases de dados.



Fonte: Autoria própria.

3. RESULTADOS

Tabela 1: Informações sobre os trabalhos coletados nas bases de dados.

AUTORES	TÍTULO DO TRABALHO	ANO DE PUBLICAÇÃO	BASE DE DADOS
BAKSHI <i>et al</i>	<i>Ludwig's angina</i>	2016	MEDLINE
NEVILLE	Patologia Oral e MaxiloFacial	2016	LIVRO
FELLINI <i>et al</i>	Manejo da via aérea na angina de Ludwig—um desafio: relato de caso.	2017	BVS
FREITAS <i>et al</i>	Estudo imaginológico de um caso de angina de Ludwig.	2017	LILACS
PAK <i>et al</i>	<i>Ludwig's angina</i>	2017	MEDLINE

CUSTÓDIO <i>et al</i>	Angina De Ludwig: Importância Da Prevenção Diagnóstica Na Prática Clínica	2018	SCIELO
EDETANLEN <i>et al</i>	<i>Comparison of outcomes in conservative versus surgical treatments for Ludwig's angina</i>	2018	MEDLINE
PACHECO <i>et al</i>	Angina De Ludwig Com Mediastinite: Relato De Caso	2018	BVS
FILHO <i>et al</i>	Angina de Ludwig - Aspectos Relevantes para o Cirurgião Dentista	2019	BVS
LEITE <i>et al</i>	Paciente acometido por Angina de Ludwig com grave progressão reabilitado com próteses dentárias: relato de caso	2019	SCIELO
PARKER <i>et al</i>	<i>Ludwig's angina: a multidisciplinary concern</i>	2019	MEDLINE
SANTOS <i>et al</i>	Angina de Ludwig em paciente portador de esquizofrenia: relato de caso	2019	SCIELO
FERNANDES <i>et al</i>	Complicações relativas às infecções odontogênicas: Angina de Ludwig	2020	SCIELO
DUARTE <i>et al</i>	Angina de Ludwig, a propósito de um caso clínico	2020	LILACS
VALLÉE <i>et al</i>	Ludwig's angina: A diagnostic and surgical priority	2020	MEDLINE
FONSECA <i>et al</i>	Angina de Ludwig: Uma revisão Narrativa	2022	SCIELO
MARQUES <i>et al</i>	Manejo Cirúrgico e de Suporte na Angina de Ludwig	2022	LILACS

NETO <i>et al</i>	Angina de Ludwig com mediastinite superior de origem odontogênica: Relato de caso	2022	SCIELO
CORRÊA <i>et al</i>	Etiologia, diagnóstico e tratamento da Angina de Ludwig-Revisão de literatura.	2022	BVS

Fonte: Autoria própria.

4. DISCUSSÃO

A Angina de Ludwig recebeu esse nome em homenagem ao médico e pesquisador alemão Frederick Von Ludwig em 1836, que realizou as primeiras evidências clínicas da infecção. O nome *Angina* vem do latim *angere*, que significa estrangular, termo considerado adequado para a patologia em referência às suas características clínicas. Em 70% dos casos, a AL desenvolve-se através da disseminação de uma infecção aguda dos molares inferiores (NEVILLE, 2014).

A AL é considerada uma doença fatal, sendo uma necrose progressiva, promovendo edema nos tecidos moles, ocasionando na elevação e deslocamento posterior da língua (FERNANDES, 2020). O pico de incidência da doença ocorre entre os 20 e 40 anos de idade, com maior prevalência em indivíduos do sexo masculino (PARKER, 2019).

De acordo com Duarte (2020), a Angina de Ludwig é uma infecção difusa, considerada grave, potencialmente fatal e de rápida evolução, que tem início no pavimento da cavidade bucal, evoluindo para o espaço sublingual(superiormente), e submandibular(inferiormente). A literatura aponta ainda que a AL provoca o enrijecimento do assoalho bucal dificultando na deglutição, e ainda a elevação da língua com risco de obstrução das vias aéreas (NETO, 2022).

Em meados dos anos 40, desde a introdução dos antibióticos, com os avanços nas abordagens clínico-cirúrgicas bem como as melhorias da higiene bucal, a taxa de mortalidade por esta infecção chegou a atingir mais de 50%, contudo, diminuiu significativamente (PARKER, 2019).

Figura 1. Apresentação clínica inicial. **A:** vista frontal; **B:** vista lateral.



Fonte: SANTOS, 2019.

Figura 2. Criança com edema difuso na região de pescoço e assoalho bucal, elevação da língua.



Fonte: BAKSHI, 2016.

DIAGNÓSTICO E ASPECTOS CLÍNICOS

O diagnóstico da Angina de Ludwig é realizado através de suas características clínicas, na avaliação dos sinais e sintomas apresentados pelos pacientes, além disso, passa a fase de avaliação é necessário a solicitação de exames complementares para então definir a gravidade da infecção (PACHECO, 2018). De acordo com Santos (2019), o diagnóstico desta infecção se dá através de exames clínicos acompanhados de exames radiográficos como a tomografia computadorizada, ultrassom e ressonância magnética que podem ser utilizados para detectar a extensão cervical da celulite.

Os exames laboratoriais bem como as radiografias rotineiras como a tomografia computadorizada e ultrassonografia cervical são alguns dos exames complementares para o correto diagnóstico da AL e o

planejamento como recurso terapêutico (CORRÊA, 2022). De acordo com Filho (2019), a etiologia da infecção está frequentemente ligada a afecções dentárias, apresentando-se de 53% a 99% dos casos, decorrente principalmente de infecções periapicais, problemas periodontais, fraturas ósseas, pós-operatório, injeções anestésicas, lacerações, resultando na disseminação da infecção para regiões de cabeça e pescoço.

Pacheco (2018) em seu trabalho descreve os principais fatores etiológicos da Angina de Ludwig, sendo eles: infecções odontogênicas correspondendo na faixa de 40% e 60% dos casos, frequentemente a partir de um dos molares inferiores infectados. A disseminação da infecção ocorre de forma direta na faringe, outros fatores etiológicos mencionados pelo autor incluem linfadenite supurativa, osteomielite cervical, trauma penetrante, injeção intravenosa na veia jugular interna.

Santos (2019) aponta que a etiologia desta infecção é polimicrobiana, visto que infecções odontogênicas são as principais causas da AL, logo, essa infecção se oriunda da microbiota oral e, desta forma, os organismos aeróbios e anaeróbios são facilmente encontrados. Quanto as características clínicas da Angina de Ludwig, Pacheco (2018) descreve que os principais achados clínicos mais evidenciados nesta infecção incluem edema e eritema na região superior do pescoço, ocorre com frequência no assoalho bucal, e o sintomas que o paciente apresenta são dor, febre, disfagia e odinofagia.

O estudo realizado por Filho (2019) destaca a sintomatologia em: presença de edema na região submandibular, trismo (dificuldade na abertura da boca), elevação da língua, febre, linfadenopatia. O autor menciona ainda que os pacientes relatam história recente de exodontia, sintomas respiratórios como dispneia, taquipneia, estridor.

As complicações mais prevalentes apresentadas na AL são as de vias aéreas notadas em quadro de infecção na região cervical, o comprometimento do espaço sublingual e submandibular é capaz de ser obstruído devido à proximidade com as vias aéreas faríngea e laríngea (CORRÊA, 2022).

De acordo com Neville (2014) a AL cria uma tumefação maciça na região do pescoço com capacidade de se estender para próximo às clavículas. Quando se tem o envolvimento do espaço sublingual, cria-se uma elevação, dilatação posterior e protrusão da língua ocorrendo o comprometimento das vias aéreas dificultando a respiração do paciente. Quando a infecção adentra o espaço submandibular, ocasiona então a dilatação e sensibilidade do pescoço acima do osso hioide, logo, quando ocorre o envolvimento da região faríngea lateral, pode ocasionar na obstrução secundário ao edema laringiano.

Neville (2014) descreve também em seus trabalhos sintomatologia da infecção como taquipneia, dispneia, taquicardia, estridor, inquietação e a necessidade do paciente em manter uma posição ereta sugerem obstrução das vias aéreas. Febre, calafrios, leucocitose e sedimentação elevada podem ser observadas no paciente.

Figura 3. Angina de Ludwig. Tumefação de tecido mole da região submandibular direita.



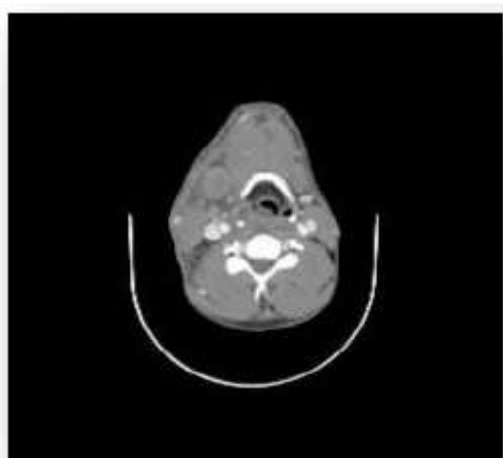
Fonte: NEVILLE, 2014.

CARACTERÍSTICAS RADIOGRÁFICAS

Os exames de imagem da região de pescoço e tórax são capazes de revelar várias características que aparecem no decorrer da infecção, todavia, procedimentos realizados anteriormente as radiografias como traqueostomia, acesso venoso central e/ou drenagem cervical, podem tornar difícil a interpretação das radiografias do tórax. A ultrassonografia pode demonstrar a presença de coleções purulentas. (FREITAS, 2017).

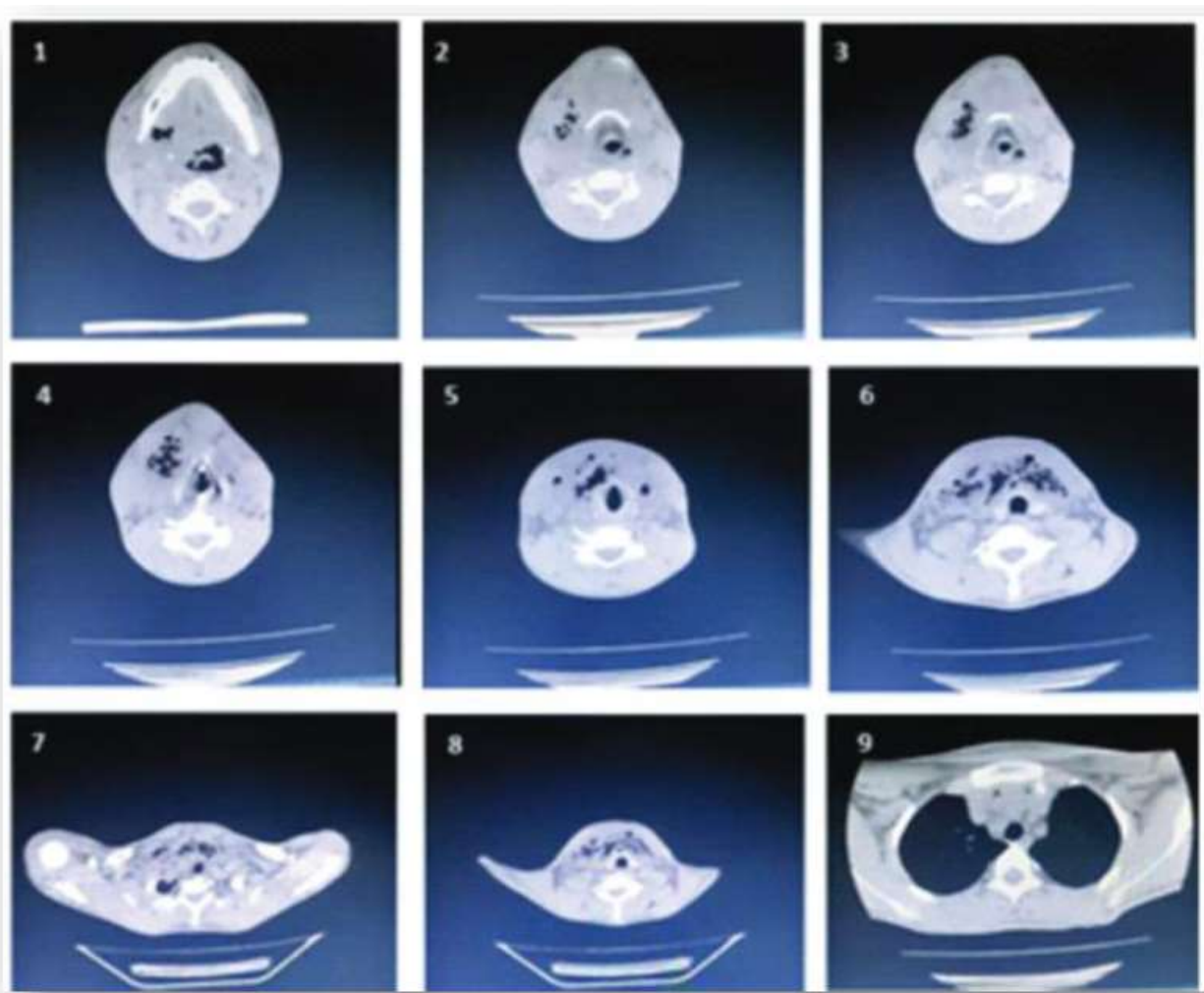
De acordo com o autor supracitado, os exames de imagens planas convencionais são de grande valia na abordagem inicial, para se observar o possível foco dentário infeccioso. A tomografia computadorizada e a ressonância magnética podem apontar a extensão da lesão o comprometimento das vias aéreas e a presença de gases entremeados nos tecidos musculares.

Figura 4. Ultrassom, no eixo longitudinal da glândula submandibular esquerda, com infiltrado inflamatório com líquido e gás.



Fonte: FREITAS, 2017.

Figura 5: Tomografia Computadorizada de Pescoço.



Fonte: NETO, 2022.

TRATAMENTO E PROGNÓSTICO

O tratamento da infecção consiste na manutenção das vias aéreas, que pode ser realizado através da intubação endotraqueal ou traqueostomia, antibioterapia e hidratação, remoção do fator etiológico, incisão e drenagem da infecção (SANTOS, 2019). Os estudos fortalecem que independente da abordagem das vias aéreas protocolada, é primordial uma análise clínica criteriosa com uma rápida definição sobre o manejo das vias aéreas do paciente. Assim, o manejo inadequado do paciente pode gerar o rompimento do abscesso, por conseguinte, a aspiração do material purulento acarretando então em problemas pulmonares agravando o quadro clínico (MARQUES, 2022).

Neville (2019) afirma que o tratamento da Angina de Ludwig consiste da remoção do processo infeccioso e terapia antibiótica intravenosa, o autor descreve ainda as medicações utilizadas que são: penicilina, com ou sem clindamicina ou metronidazol, geralmente sendo estes as medicações de primeira escolha, junto à cultura e o teste de sensibilidade utilizados para guiar a terapia final. O uso de corticosteroides são prescritos por alguns clínicos para reduzir o inchaço na área da infecção e aumentar a penetração dos antibióticos.

Figura 6. A. Pós-operatório imediato (edema em regressão, ferida operatória sem secreção). **B.** paciente no processo final de reparação tecidual (pós-operatório tardio).



Fonte: NETO, 2022.

Se o paciente não receber o tratamento de forma adequada, pode ocasionar em sequelas como comprometimento estético, paralisia do nervo recorrente, osteomielite da mandíbula, pode ocorrer ainda a obstrução aguda das vias aéreas, infecção e ruptura da artéria carótida dentre outras. Quando

mais precocemente for diagnosticada, melhor será o prognóstico para pacientes que possuírem a infecção (MOURA, 2019).

4. CONCLUSÃO

Atualmente a Angina de Ludwig continua sendo uma complicação grave de infecções odontogênicas de cabeça e pescoço, se não diagnosticada e tratada corretamente pode levar o paciente a óbito, devido a obstrução das vias respiratórias ou comprometimento do estado geral. Assim, são fundamentais o diagnóstico precoce e o tratamento imediato associada a uma apropriada abordagem terapêutica nesses pacientes por uma equipe multidisciplinar, a fim de evitar danos permanentes ou morte do paciente.

5. REFERÊNCIAS

- BAKSHI, Satvinder Singh. Ludwig's angina. *Archives of Disease in Childhood*, v. 101, n. 6, p. 545-545, 2016.
- CUSTÓDIO, FC, PEREIRA, FP. Angina De Ludwig: Importância Da Prevenção Diagnóstica Na Prática Clínica. *Anais Do Fórum De Iniciação Científica Do Unifunec*, v. 9, n. 9, 2018.
- CORRÊA, S. E. A. CUNHA, A. L. LIMA, I. D. Á. FONSECA, L. C. M. SILVA, A. P. Etiologia, diagnóstico e tratamento da Angina de Ludwig-Revisão de literatura. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 4, p. e2811426934-e2811426934, 2022.
- DUARTE AP. SOUSA G. COSTA, J. LOURENÇO, C. MOTTA, S. COSTA, H. Angina de Ludwig, a propósito de um caso clínico. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 61(1):29-32, 2020.
- EDETANLEN BE; SAHEEB BD. Comparison of outcomes in conservative versus surgical treatments for Ludwig's angina. *Medical Principles and Practice*, v. 27, n. 4, p. 362-366, 2018.
- FELLINI RT. VOLQUIND D. SCHNOR OH. ANGELETTI MG. SOUZA OE. Manejo da via aérea na angina de Ludwig—um desafio: relato de caso. *Brazilian Journal of Anesthesiology*, v. 67, n. 6, p. 637-640, 2017.
- FERNANDES SL, FERREIRA LPS, OLIVEIRA MA, FERNANDES GC, TIEGHI NETO V, SANTANA TM, MORETTO MJ. Complicações relativas às infecções odontogênicas: Angina de Ludwig. *Journal of Multidisciplinary Dentistry*, v. 10, n. 1, p. 46-51, 2020.
- FILHO, DBS; SOUZA FGM. Angina de Ludwig - Aspectos Relevantes para o Cirurgião Dentista. *Rev. FavenorteInterd.* [on-line], v. 01, n. 01, p. 14-19, jan./dez., 2019.
- FONSECA, E. P. M. SILVA, T. P. FIDELIS, P. A. D. SETOYAMA, G. M. M. OLIVEIRA, B. P. PEIXOTO, E. M. PRATES, M. E. Angina de Ludwig: uma revisão narrativa. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 5, n. 3, p. 11481-11490, 2022.
- FREITAS, Claudio Froes et al. Estudo imaginológico de um caso de angina de Ludwig. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo*, [S.l.], v. 25, n. 2, p. 164 - 169, dez. 2017.
- LEITE, Adriana Caroline et al. Paciente acometido por Angina de Ludwig com grave progressão reabilitado com próteses dentárias: relato de caso. *Arch. Health Invest*, p. 119-124, 2019.
- MARQUES, D. L. SILVA, T. M. F., RODRIGUES, S. T. B., JÚNIOR, P. M. C. FERREIRA, F. L. SANTOS, V. P. SOUSA, Z, S. Manejo cirúrgico e de suporte na Angina de Ludwig. *Revista de Casos e Consultoria*, v. 13, n. 1, p. e13128021-e13128021, 2022.
- NETO, F. A. M. RICCI, M. A. NETO, J. A. B. CARVALHO, B. L. S. Aguiar, F. M. FERNANDES, M. A. FREITAS, R. F. Angina de Ludwig com mediastinite superior de origem odontogênica: Relato de caso. *Revista Portuguesa de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço*, v. 60, n. 2, p. 131-135, 7 Jun. 2022.
- PACHECO, Regis Pereira; KHOURI, Daniel Goulart. ANGINA DE LUDWIG COM MEDIASTINITE: RELATO DE CASO. *REVISTA UNINGÁ*, v. 55, n. S1, p. 73-76, 2018.

PAK, Stella et al. Ludwig's angina. *Cureus*, v. 9, n. 8, 2017.

PARKER, Emma; MORTIMORE, Gerri. Ludwig's angina: a multidisciplinary concern. *British Journal of Nursing*, v. 28, n. 9, p. 547-551, 2019.

SANTOS E. A, BARBOSA, A. D. COSTA, C. F. B. QUINTAS, P.H. DULTRA, F. K. A. A. Angina de Ludwig em paciente portador de esquizofrenia: relato de caso. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, v. 18, n. 2, p. 270-274, 2019.

VALLÉE, Maxime et al. Ludwig's angina: A diagnostic and surgical priority. *International Journal of Infectious Diseases*, 93:160-162, 2020.

Capítulo 8



10.37423/220706319

REFLEXÃO SOBRE DESCENTRALIZAÇÃO NA ORGANIZAÇÃO DO SUS E A AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE GESTÃO MUNICIPAL.

Sheyla Santana de Almeida

*Universidade Estadual de Feira de Santana,
Feira de Santana, Bahia, Brasil.*

Silvone Santa Barbara da Silva

*Universidade Estadual de Feira de Santana,
Feira de Santana, Bahia, Brasil.*

Yanne Mello Rusciotelli Nunes

*Hospital Dr Pedro Américo Brito e Hospital
São Matheus*

Sanmara Souza Pedreira Lima

*UNEF- unidade de ensino superior de Feira
de Santana*

Layla Nayara da Silva Santos

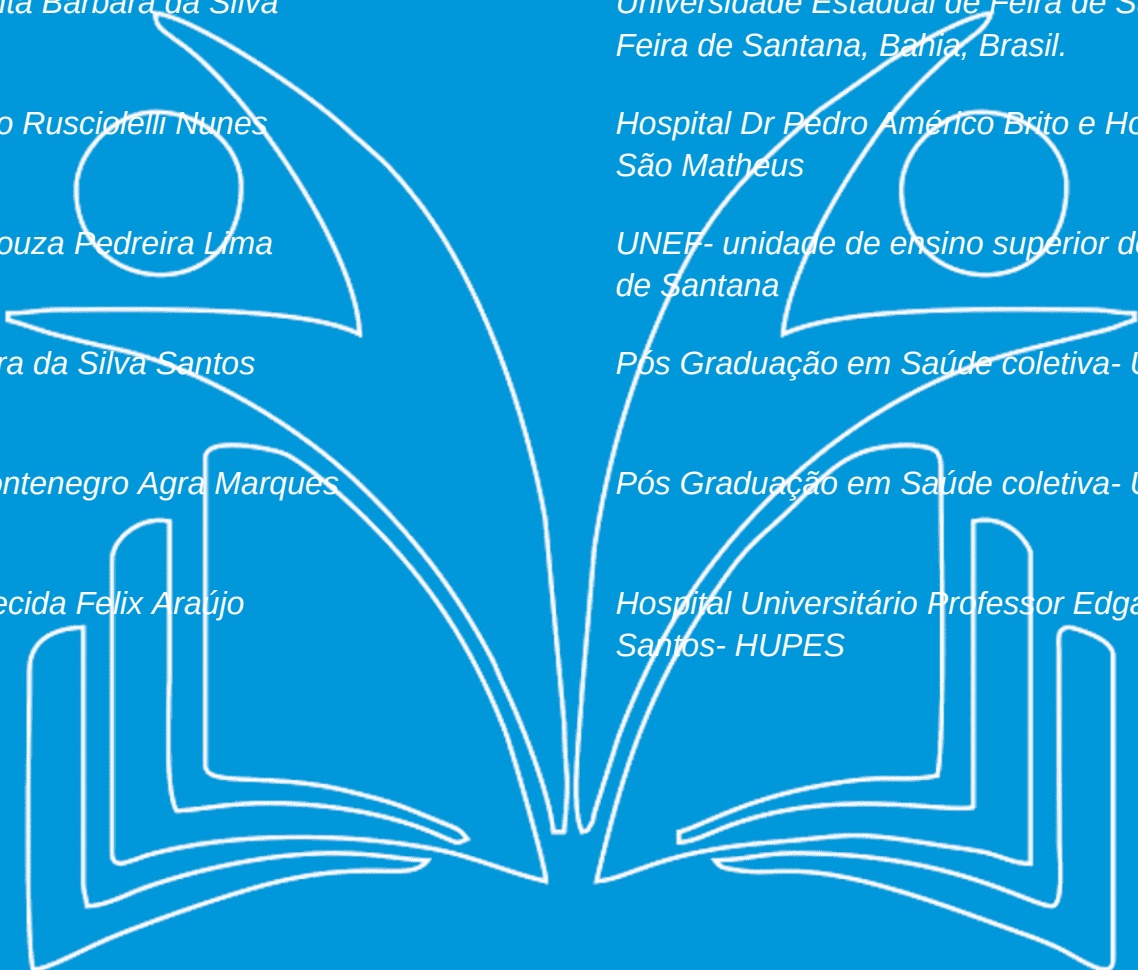
Pós Graduação em Saúde coletiva- UEFS

Georgia Montenegro Agra Marques

Pós Graduação em Saúde coletiva- UEFS

Mairy Aparecida Felix Araújo

*Hospital Universitário Professor Edgar
Santos- HUPES*



INTRODUÇÃO

Considerada como um dos desafios do Sistema Único de Saúde (SUS), a descentralização da saúde corresponde a transferência de poder e competências do nível central para os níveis locais, e implica na definição de novas competências para os entes federados envolvidos, bem como a organização de novas estruturas administrativas (BRASIL, 2006).

O município é uma instância de grande importância no processo de descentralização da saúde, dado que é nessa esfera que se desenvolve as ações e serviços do SUS, ou seja, os municípios assumem papel decisório nas ações de saúde em seu território (RIVERA, 2012). Nessa direção, a gestão municipal do SUS, no contexto da consolidação do SUS, exige, segundo Souza e Melo (2008) a adesão dos seus sujeitos e o empenho para operacionalizar as ações e serviços de saúde, cuja condução de suas práticas caracterizará o formato da gestão.

O Ministério da Saúde (MS) descreve gestão como a atividade e a responsabilidade de dirigir um Sistema de Saúde a partir da prática de funções como coordenação, articulação, negociação, planejamento, acompanhamento, controle, avaliação e auditoria (BRASIL, 1996). Concorde-se com Santos (2010) que gestão não se resume à uma atividade técnica conforme define o Ministério da Saúde, pois se trata, conforme define a mesma autora, de uma ação também política, que se traduz no exercício de poder e sua legitimidade. Assim, a capacidade de gestão do nível local, que se traduz na condução com responsabilidade das políticas sociais, se constitui em uma das variáveis determinantes para a conformação que a descentralização assume em cada região (SANTOS, 2010).

O gestor, no âmbito municipal, é responsável pelas políticas de saúde desta esfera, devendo fazer cumprir todos os princípios do SUS. Segundo o Ministério da Saúde e o Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde (Conasems), são atribuições do gestor municipal de saúde: planejar, organizar, controlar e avaliar as ações do município, organizando o SUS no âmbito municipal, de modo a viabilizar o desenvolvimento de ações de saúde (BRASIL, 2009a). Além disso, Montanha (2009) complementa que também é papel do gestor: elaborar o Plano Municipal de Saúde; operar os sistemas de informação referentes a atenção básica; monitorar e fiscalizar a aplicação dos recursos financeiros; monitorar e avaliar as ações da Vigilância em Saúde dentre outras.

Ampliando-se essas responsabilidades, na atuação política, a gestão deve ser norteadada pela concepção da saúde como direito e pelo interesse público; e consolidada na permanente interação e relacionamento com outros atores do jogo democrático. Já na atuação técnica do gestor do SUS, deve haver a concretização através do exercício das funções gestoras na saúde, que podem ser definidas

como um conjunto articulado de saberes e práticas de gestão necessários para a implementação de políticas na área de saúde, exercida de forma coerente com os princípios do sistema público de saúde e da gestão pública (SOUZA; MELO, 2008). Desta forma, os gestores do SUS devem atuar sob três dimensões: a administrativa, a técnica e a política.

Mesmo considerando que as mudanças não dependem apenas do gestor, é notório que este exerce um papel decisivo na condução política do sistema em todos os níveis governamentais. A efetivação do SUS está vinculada em parte, ao perfil dos atores que assumem e conduzem as diversas instâncias de governo. No entanto, para a organização do sistema de saúde é necessário não só o empenho do gestor, mas a articulação, formação de parceria e alianças, com vistas ao desenvolvimento de ações intersetoriais (SANTOS, 2010).

A equipe gestora do SUS municipal possui a responsabilidade de assegurar a participação da sociedade civil e de representantes de entidades nas decisões da Secretaria Municipal de Saúde (SMS). A equipe deve lutar pela autonomia para empreender a gestão dos recursos financeiros, materiais e do trabalho relacionados à saúde municipal (BRASIL, 2009b). A presença do gestor do SUS municipal cresce em importância e responsabilidade, devendo este possuir segundo Melo e Santos (2007) habilidades políticas e técnicas articuladas e ser capaz de responder aos diversos desafios inerentes a esta prática. Assim, partindo-se do princípio que a capacidade de gestão dos atores que conduzem as diversas instâncias do governo associadas ao contexto em que estão inseridos, guardam relação com a consolidação dos princípios doutrinários e organizativos do Sistema Único de Saúde, despertou o interesse em refletir sobre: a descentralização na organização do SUS; a gestão municipal de saúde e o processo decisório; e a avaliação do processo de gestão municipal do SUS.

A pesquisa tem como objetivo geral: Refletir sobre a descentralização na organização do SUS; a gestão municipal de saúde e o processo decisório; e a avaliação do processo de gestão municipal do SUS. Logo esta pesquisa demonstra-se relevante porque permitirá fornecer informações para a compreensão da gestão por secretários municipais de saúde, podendo subsidiar a discussão sobre o processo de tomada de decisões e suas implicações para a gestão do SUS municipal. Portanto, além de gerar conhecimento, pretende-se que esta pesquisa tenha uma utilidade social e política, de modo a contribuir para o aprimoramento da capacidade de gestão por secretários municipais de saúde.

METODOLOGIA

Trata-se de revisão narrativa, desenvolvida com base em artigos publicados em periódicos e documentos de órgãos oficiais. Este método permite descrever o estado da arte, de modo a sintetizar

o conhecimento já exposto na literatura, somado às reflexões propostas pelos autores. Tal metodologia contribui para a discussão sobre um tema e é indicada para temáticas que necessitam de maiores aprofundamentos, que embase a prática e sirva de subsídio para olhar a descentralização na organização do SUS; a gestão municipal de saúde e a avaliação do processo de gestão municipal do SUS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os elementos teóricos para fundamentar esta pesquisa envolve duas abordagens: a descentralização na organização do SUS e a avaliação do processo de gestão municipal do SUS. Existem ainda grandes desafios a serem enfrentados por todos os gestores para tornar uma realidade para toda a população brasileira, não somente o princípio da descentralização, mas os demais princípios e diretrizes definidas para o SUS.

DESCENTRALIZAÇÃO COMO PRINCÍPIO ORGANIZATIVO DO SUS

O Sistema Único de Saúde (SUS) foi definido pela Constituição Federal de 1988, e tem como princípio básico o acesso universal e igualitário às ações e serviços para a promoção, proteção e recuperação da atenção à saúde. A sua construção é norteada por alguns princípios doutrinários, quais sejam: a universalidade, a equidade e a integralidade das ações de saúde. A universalidade implica o direito ao atendimento em qualquer região/área da rede de atenção do SUS; a equidade parte da premissa de que todo cidadão aporta necessidades diferentes e assim precisa ser atendido conforme essas necessidades, permitindo a diminuição das desigualdades existentes; a integralidade implica que todas as ações de promoção, proteção e de recuperação da saúde formem um todo indivisível, que não pode ser compartimentalizado (BRASIL, 1990a). As unidades prestadoras de serviços, com seus diversos graus de complexidade, formam também um todo indivisível, devendo configurar um sistema capaz de prestar assistência integral (BRASIL, 1996).

Simultaneamente, a organização do SUS é regida por cinco princípios organizacionais, sendo eles: a regionalização e a hierarquização, a resolutividade, a descentralização, a complementariedade e a participação dos cidadãos. A regionalização e a hierarquização implicam que a rede de serviços do SUS deva ser organizada de forma que todas as regiões contem com serviços de saúde de diferentes níveis de atenção que se articulem a partir da sua hierarquização, permitindo um conhecimento maior dos problemas de saúde em uma área delimitada, favorecendo o desenvolvimento de ações de vigilância epidemiológica, sanitária, controle de vetores e educação em saúde, além das ações de atenção

ambulatorial e hospitalar em todos os níveis de complexidade; a resolatividade é definida como a exigência de que, quando um indivíduo busca o atendimento ou quando surge um problema de impacto coletivo sobre a saúde, o serviço correspondente esteja capacitado para enfrentá-lo e resolvê-lo até o nível exigido pela sua complexidade (BRASIL, 1996).

A descentralização representa a redistribuição de poder decisório e de responsabilidades pelas ações e serviços de saúde entre os vários níveis de governo, chegando até o nível municipal; a participação dos cidadãos ou controle social, que implica a garantia constitucional de que a população, através de entidades representativas, deverá participar do processo de formulação das políticas de saúde e do controle de sua execução, em todos os níveis desde o federal até o local e, por fim, a complementariedade do setor privado que está prevista quando há necessidade de contratação de serviços privados para a complementação dos serviços públicos (BRASIL, 1996).

O texto constitucional expressa uma clara intenção de deslocar o poder do centro para as extremidades, tendo como o eixo a descentralização, reforçando a autonomia municipal e a participação da comunidade. O município então tem a incumbência específica de prestar serviços de atendimento à saúde da população, e à União e aos estados cabe prover a cooperação técnica e financeira (BRASIL, 1996).

E em meio a importantes transformações na estrutura econômica e política do Brasil, foi conduzido com avanços e retrocessos, o caminho, à descentralização municipal com base na pactuação de marcos normativos temporários, associados a instrumentos de indução financeira e monitoramento gerencial, com o objetivo de formar competências e estruturas descentralizadas de gestão e provisão de serviços de saúde (FLEURY et al., 2010).

O processo de implantação do SUS tem sido marcado por intensos debates que refletem a presença de interesses antagônicos em relação a sua consolidação, tanto como política pública calcada na universalidade, equidade, integralidade, participação da população e dever do Estado, quanto às dificuldades para construir modelos assistenciais ancorados na concepção ampliada de saúde, que foi a base do processo de proposição do próprio SUS (SANTOS, 2014a)

O cenário atual converge para a disputa dos diferentes projetos de saúde pública no país, com o protagonismo dos três poderes; executivo, legislativo e judiciário; que atuam contra o SUS distanciando-se cada vez mais do projeto inicial de um modelo democrático, o qual admite a pluralidade de ideologias e favorece a participação social, conforme preconiza a constituição de 1988, e reforçando um modelo mercantilista, onde a saúde é vista como mercadoria (SANTOS, 2010).

Concorda-se com Paim (2016) quando afirma em aula aberta na Fiocruz que o maior desafio do SUS é político (PAIM, 2016).

Neste momento, em particular, observa-se vários ataques ao SUS. Apesar de não ser objeto de discussão, a liminar que suspendeu os efeitos da Portaria nº 2488, de 21 de outubro de 2011, editada pelo Ministério da Saúde em que a enfermeira poderia realizar consultas, solicitar exames, prescrever medicamentos, assim como encaminhar o usuário para outros profissionais ou serviços, é um ataque à Atenção Básica e à população brasileira, em favor de uma corporação médica e provavelmente a favor do desmonte do SUS (BRASIL, 2011B).

Segundo Viana (2009), a descentralização depende da implementação de estratégias deliberadas dos níveis mais abrangentes de governo, que transferem responsabilidades ao nível local, a fim de favorecer a adesão à proposta. A descentralização das políticas sociais é vista como estratégia para a democratização das instituições e a aproximação dos cidadãos aos centros de decisões de seu interesse, sendo deste modo apreendida como instrumento adequado para o uso e a distribuição mais eficiente dos recursos.

Entretanto, não são poucas as contradições e pendências ainda por equacionar. Exemplo disso, como coloca Santos (2014a), é a forte determinação normativa federal e o protagonismo do Ministério da Saúde, ainda acusado de ocupar, muitas vezes, o lugar dos estados e dos municípios em muitas decisões que poderiam e deveriam estar descentralizadas. O mesmo autor ainda complementa que parece claro, também, que o processo de descentralização vigente falha em não conseguir criar, ou pelo menos induzir, o desenvolvimento de verdadeiras e duradouras relações cooperativas, solidárias e não-predatórias entre os níveis de governo, compatíveis efetivamente como um sistema federativo. As Normas Operacionais do SUS, instituídas por meio de portarias ministeriais foram responsáveis pelo processo de definir as competências de cada esfera de governo e as condições necessárias para que estados e municípios possam assumir as novas posições no processo de implantação do SUS. Além de definirem critérios para que estados e municípios voluntariamente se habilitem a receber repasses de recursos do Fundo Nacional de Saúde para seus respectivos fundos de saúde (BRASIL, 1996).

O Ministério da Saúde induziu estrategicamente à política de descentralização da saúde através das Normas Operacionais Básicas do SUS (NOB), que para instruir e regular a nova organização do sistema estabeleceu formas de transferências de recursos e modalidades de pagamento dos serviços de saúde, orientando o processo de descentralização, definindo tipos de assistência na oferta e definição do modelo de atenção (COTRIM, 2006). Mendes et al (2011) ainda acrescentam que esta estratégia de construir um sistema descentralizado por meio de portarias editadas pelo Ministério da Saúde implicou

alta concentração de autoridade nesse nível de governo para formular as regras que definem as ações de saúde dos estados e municípios.

Há de considerar que as NOB 91 e 93 reduziram a incerteza de transferência de recursos através de negociações, pois a partir delas ficaram estabelecidas regras universais para transferências de recursos. Com a edição da NOB 93, que regulamentou a sistemática de transferência de recursos aos estados e municípios, estes puderam definir a própria condição de gestão do SUS, com base na sua capacidade técnica e operativa. Esta NOB estabeleceu responsabilidades, requisitos e prerrogativas para a gestão local do SUS. Estados e municípios poderiam optar por três modalidades de gestão: gestão incipiente, parcial e semiplena (MENDES et al., 2011).

Os municípios enquadrados na gestão semiplena tiveram maior governabilidade sobre os recursos e a administração da política de saúde. Os municípios nesse tipo de gestão assumiram a responsabilidade total sobre a gestão da prestação de serviços, o gerenciamento sobre toda a rede pública local e o recebimento mensal do total de recursos financeiros para custeio de procedimentos ambulatoriais e hospitalares (MENDES et al., 2011). A NOB/93 garantiu o repasse de recursos para estados e municípios fundo a fundo de acordo com a condição de gestão dos mesmos.

Ainda, sob a regulamentação da NOB/93 é importante destacar que houve a criação da Comissão Intergestores Tripartite (CIT) – com representantes do governo federal, estaduais e municipais – e da Comissão Intergestores Bipartite (CIB), que passaram a ser instâncias de pactuação das decisões de alocação, redistribuição e operacionalização de recursos nos estados e municípios. A criação dessas comissões garante a participação dos estados e municípios, principais atores, no debate sobre definição de estratégias para implementação do sistema em instâncias de participação institucionalizadas (COTRIM, 2006).

A habilitação às condições de gestão definidas nas NOB, como é enfatizado por Vieira-da-Silva et al. (2007), é condicionada ao cumprimento de uma série de requisitos e ao compromisso de assumir um conjunto de responsabilidades referentes à gestão do sistema de saúde. Embora o instrumento formal seja uma portaria do Ministro da Saúde, o seu conteúdo é definido de forma compartilhada entre o Ministério e os representantes do Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Saúde (Conass) e do Conasems.

A NOB/96 inovou no processo da gestão descentralizada do SUS e definiu duas modalidades de gestão tanto para os municípios: a Gestão Plena da Atenção Básica e a Gestão Plena do Sistema, como para os estados: a Gestão Avançada do Sistema e a Gestão Plena do Sistema. Em ambos os casos, isso representava maior autonomia na definição das ações de saúde a serem implementadas. Essa NOB

definiu a Programação Pactuada Integrada (PPI), como instrumento de gestão para as três esferas de governo (MENDES et al., 2011)

A PPI permite monitorar e avaliar as atividades assistenciais ambulatoriais e hospitalares, as ações da vigilância sanitária, epidemiológica e do controle e erradicação das doenças, apontando para um novo modelo de atenção com ênfase na promoção da saúde e na atenção básica. Através da PPI ampliou-se a possibilidade de assistência nos níveis de maior complexidade, incentivando os gestores a pactuar novos acordos no que diz respeito ao acesso a procedimentos assistenciais, de modo a reorganizar e hierarquizar o sistema de serviços de saúde sob coordenação do estado e também possibilitou o fortalecimento das Comissões Intergestores Bipartites (CIB) como instância de pactuação entre gestores (COTRIM, 2006).

A maior novidade para os municípios com a NOB 96 foi a introdução do Piso da Atenção Básica (PAB). Com o PAB foi instituído para os municípios um valor per capita habitante/ano, para esses executarem ou gerenciarem as ações da atenção básica. Para isso foram condicionadas duas formas de gestão: gestão plena da atenção básica e gestão plena do sistema. É importante destacar que os municípios não habilitados em nenhuma das duas condições encontravam-se fora da condição de credenciados do SUS. Nesse caso, o PAB desses municípios era gerido pelo governo do estado e o Ministério da Saúde efetua o pagamento direto aos prestadores estatais e privados (MENDES et al., 2011).

Segundo Solla (2010), especificamente na Bahia, essas regras de transferência de recursos financeiros favoreceram a política de descentralização e habilitação como gestores da saúde, pois para a maioria dos municípios foi uma forma de captação direta de recursos da União para o seu território. Em virtude disso, “o estado da Bahia, em particular, saiu da situação do mais atrasado em termos do número de municípios habilitados para um dos mais avançados, [...]”. Até o ano de 1996 apenas 25 municípios dos 415 existentes no estado, no período, estavam habilitados a gestores do SUS. No período de 1997 e 1998 este número passou para 351 municípios (SOLLA, 2010).

Na realidade, a instabilidade e a insuficiência do financiamento impostas ao SUS pelos diversos governos após 1988 inviabilizaram, até o presente, a construção de um sistema universal de saúde a partir da concepção de Seguridade Social expressa na Constituição da República, como afirma Piola et al. (2013). Um sistema de saúde, objeto de políticas públicas, apresenta um conjunto de problemas tais como infraestrutura, gestão, organização, financiamento e modelo de atenção. Contudo, na presente conjuntura, a questão do financiamento da saúde adquire proeminência, diante dos demais retrocessos (PIOLA et al., 2013).

Ao longo de todo o ano 2000, o Ministério da Saúde, por meio da Secretaria de Assistência à Saúde, em articulação com outras secretarias do Ministério (Secretaria de Políticas de Saúde, Secretaria Executiva), coordenou um intenso processo de debate e negociação com as representações nacionais dos secretários estaduais e municipais de saúde no âmbito da CIT e do Conselho Nacional de Saúde (CNS), acerca do aperfeiçoamento e consolidação do processo de descentralização no SUS (BRASIL, 2009a).

A publicação da Norma Operacional de Assistência à Saúde NOAS SUS 01/01 em janeiro de 2001, após três Normas Operacionais Básicas (NOB SUS 1991, 1993 e 1996) é fruto desse longo processo de negociação com o objetivo geral de promover maior equidade na alocação de recursos e no acesso da população às ações e serviços de saúde em todos os níveis de atenção (BRASIL, 2002).

Para atingir esse objetivo, a NOAS adotou a regionalização como macro-estratégia fundamental para o aprimoramento do processo de descentralização, nesse momento específico da implantação do SUS, e propôs três grupos de estratégias articuladas, como forma de promover a descentralização com equidade no acesso: 1. Elaboração do Plano Diretor de Regionalização e diretrizes para a organização regionalizada da assistência, visando a conformação de sistemas de atenção funcionais e resolutivos nos diversos níveis. 2. Fortalecimento das capacidades gestoras do SUS, que compreende um conjunto de estratégias voltadas para consolidar o caráter público da gestão do sistema, por meio da instrumentalização dos gestores estaduais e municipais para o desenvolvimento de funções como planejamento, programação, regulação, controle e avaliação, incluindo instrumentos de consolidação de compromissos entre gestores. 3. Atualização dos critérios e do processo de habilitação de estados e municípios às condições de gestão do SUS, visando torná-lo coerente com o conjunto de mudanças propostas (BRASIL, 2002; SANTOS, GIOVANELLA, 2014; VIANA, LIMA, FERREIRA, 2010).

O Plano Diretor de Regionalização, estabelecido pela NOAS/01, tem como função organizar de forma regionalizada e hierarquizada a assistência à saúde, de modo a garantir o acesso da população a todos os níveis de complexidade dos serviços de saúde. Os principais objetivos do Plano Diretor de Regionalização: aumentar a capacidade de gestão do SUS; trabalhar de acordo com as necessidades da saúde e não em função das pressões de oferta; incrementar as relações cooperativas e complementares entre gestores do sistema, com melhor definição de responsabilidades e dos compromissos estabelecidos; fortalecer os instrumentos de consolidação dos pactos entre gestores do sistema; e melhorar o acesso de todos os cidadãos a todos os níveis de atenção à saúde (BRASIL, 2006). Para atender a essa demanda, em 2001, a Bahia, através da SESAB, assumiu a responsabilidade de coordenar, em consonância com a CIB, a elaboração do primeiro PDR da Bahia, tendo como divisão

territorial seis macrorregiões e 31 microrregiões e, em 2003, o estado assume a Gestão Plena, que “permitiu ao gestor estadual maior autonomia para a condução do sistema estadual de saúde e, além disso, de modo particular, alterou a forma de participação do Ministério da Saúde no financiamento do SUS” (BAHIA, 2012).

O Plano Diretor de Regionalização trata-se de um conjunto específico de municípios que compõe uma região de saúde do estado e também serve como subsídio para os Planos de Saúde Municipais, uma vez que para planejar as ações de assistência à saúde o gestor municipal tem que considerar a regionalização dos serviços de saúde no seu respectivo estado e dessa forma, todo o Estado será coberto por regiões de saúde (BRASIL, 2006).

No entanto, a necessidade de reforço dos princípios organizativos do SUS, assim como o diagnóstico de fragmentação, pulverização e má utilização de recursos, entre outros aspectos, levaram à revisão do processo de regulação da gestão descentralizada. Assim, instituiu-se o Pacto pela Saúde 2006, através da Portaria nº 399/GM, de 22 de fevereiro de 2006, que aprovou suas diretrizes operacionais. O propósito era estabelecer uma normativa nacional menos complexa, mais flexível e baseada em regras gerais, capaz de consolidar a descentralização do sistema na perspectiva da solidariedade, da cooperação e da autonomia entre os entes federados (BRASIL, 2006; SOLLA, 2010).

Entre os objetivos do Pacto, está, redefinir responsabilidades coletivas por resultados sanitários em função das necessidades de saúde da população (compromissos, metas e prioridades) e na busca da equidade social. Segundo o documento oficial, as mudanças estão na gestão por compromissos solidários; na regionalização, como eixo estruturante da descentralização, no financiamento integrado e na unificação dos pactos. Com o Pacto em 2006, houve a revisão das formas de financiamento do SUS, com definição de concentração dos repasses de recursos federais em cinco blocos de financiamento: Atenção Básica; Atenção de Média e Alta Complexidades; Vigilância em Saúde; Assistência Farmacêutica e Gestão do SUS (BRASIL, 2006).

A implementação da regionalização da saúde tem sido complexa e incremental, alternando avanços e retrocessos. A consolidação de um “governo regional” perpassa dificuldades diante da insuficiência no financiamento, frágeis políticas de gestão do trabalho e estrangimentos na oferta de serviços e nos tempos de espera (SANTOS; GIOVANELLA, 2014).

Assim, num misto de avanços e contradições, a regulação e orientações para a descentralização, em certa medida, permitiram um insulamento da regionalização. Porquanto, em países europeus as agendas de descentralização e regionalização caminharam articulando-se, já nos países latino-americanos, inclusive o Brasil, houve agendas distintas entre elas, com maior destaque para a

descentralização, sendo assim, os mecanismos de integração para construção de um sistema regionalizado ficaram em segundo plano (VIANA; LIMA; FERREIRA, 2010)

Mesmo diante de várias tentativas, o contexto da descentralização da saúde brasileira sem dúvida levanta tensões e contradições derivadas dos diferentes interesses dos municípios, dos estados e da União. Resumindo os fatores restritivos estão: o descompasso entre atribuições e recursos; o aumento da competição entre estados e municípios por recursos cada vez mais escassos; as dificuldades históricas do modelo centrado nas práticas curativas e de alto custo, com baixo foco na promoção da saúde, além do reconhecido perfil dos municípios brasileiros caracterizado por dispersão, baixa população, qualificação precária, baixo dinamismo econômico. Tudo isso agravado por uma insuficiente articulação com outras políticas públicas de desenvolvimento econômico e social (SANTOS, 2014b).

Na tentativa de minimizar algumas questões envolvendo as disparidades, o Decreto n. 7.508/2011, regulamenta a Lei nesse aspecto, dado que as Regiões de Saúde são instituídas pelo estado, em articulação com os municípios, respeitadas as diretrizes gerais pactuadas na CIT e é considerado um espaço geográfico contínuo constituído por agrupamentos de municípios limítrofes, delimitado a partir de identidades culturais, econômicas e sociais e de redes de comunicação e infraestrutura de transportes compartilhados, com a finalidade de integrar a organização, o planejamento e a execução de ações e serviços de saúde (BRASIL, 2011a).

Santos e Giovanella (2014) apontam que o decreto também define que o acesso às ações e serviços de saúde se inicia pelas portas de entrada do SUS, de acordo com a complexidade do serviço; e estabelece os serviços de atenção básica, atenção de urgência e emergência, atenção psicossocial, e especiais de acesso aberto, como as portas de entrada nas Redes de Atenção à Saúde, sendo a atenção básica a principal porta de entrada do sistema.

O processo de descentralização pode ser caracterizado como: desconcentração, devolução e delegação. Para Santos e Giovanella (2014) a desconcentração [...] sugere a transmissão de certas responsabilidades e funções, sem a transferência correspondente de poder decisório; a delegação é a transferência de responsabilidades gerencias para organismos não governamentais; e devolução implica na transferência de poder decisório para as esferas subnacionais, fortalecendo-as.

A descentralização aqui defendida é aquela com ênfase na municipalização, com regionalização ascendente e gestor único por esfera de governo; regiões organizadas pelos municípios com a cooperação técnica dos Estados e do Ministério da Saúde. O que se traduz em colocar nas mãos do município a decisão do quê e do como fazer saúde e os meios, principalmente o financeiro, para poder

fazer. Significa exercer o poder perto da necessidade do povo, facilitando o controle social. No entanto, existem entraves para que a descentralização, enquanto compartilhamento de poder ocorra de fato, e um desses entraves está associado a capacidade de gestão do gestor e ao exercício de poder e a sua legitimidade (VIEIRA, 2011).

Nessa direção, Santos (2010), aponta que a descentralização é uma produção ideológica que se fundamenta na legitimidade de poder. Para essa autora, a descentralização representa um jogo político que se baseia na influência do poder para estabelecer regras que determinam quem pode e como podem “jogar”; em que momento os “jogadores” podem se engajar na definição de problemas e estabelecimento de objetivos, como também na elaboração de estratégias que se associam a persuasão, a negociação e as vezes à confrontação direta entre os “times” interessados (as palavras que estão entre aspas são traduções feitas para esta pesquisa).

Nesse sentido, concorda-se com Santos (2010) ao considerar a descentralização como atributo da política de saúde que requer repensar as relações de poder entre as esferas de gestão, a organização dos serviços, a orientação das práticas de atenção, a organização do controle social, a participação social e a inserção do controle e avaliação no cotidiano da gestão. A descentralização da saúde entendida como um processo de compartilhamento de poder poderá romper com um modelo de atenção fragmentado e com baixa resposta às necessidades de saúde da população, no entanto além de ter sido implementada em muitos municípios brasileiros de forma hierarquizada e normativa, se caracteriza como uma desconcentração, ou descentralização administrativa sem correspondente poder decisório (SANTOS, 2010; VIEIRA-DA-SILVA et al., 2007)

Para Santos (2010), a descentralização permanece complexa devido ao caráter polissêmico que assume, apesar dos diversos estudos no campo da ciência política e da administração pública, logo não se trata apenas de considerar se é bom ou ruim descentralizar a gestão, e sim avaliar em qual contexto a descentralização ocorre e qual a posição dos atores que controlam a base de poder.

O momento atual de agravamento da crise econômica, de ameaça de uma crise social e de dificuldades políticas, desenha um cenário ruim para reforçar os princípios organizativos do SUS, portanto, corroborando com os pensamentos de Paim (2007) torna-se uma luta política de todos que sofrem as consequências desse modelo econômico e da sua configuração no projeto mercantilista da saúde em curso que tem a potencialidade de alterar a correlação de forças e o binômio da conservação e mudança da revolução passiva brasileira.

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE GESTÃO MUNICIPAL DO SUS

O conceito de avaliação surge com a preocupação dos gestores dos serviços de saúde em todo o mundo no que se refere à limitação de recursos, tendo como marco o fato de que, após a Segunda Guerra Mundial, os gastos com a saúde passaram a crescer de maneira significativa nos países desenvolvidos em consequência do grande desenvolvimento científico. A contenção de gastos implicou na necessidade de se avaliar os custos decorrentes do uso das tecnologias e práticas de saúde aplicadas. Por outro lado, a difusão e a utilização de ações sem a adequada avaliação tiveram, em muitos casos, consequências adversas graves. (BRASIL, 2009b).

Um dos quadros conceituais mais acatados no delineamento da avaliação dos serviços de saúde é, aquele estabelecido por Donabedian. Para o autor, as áreas a merecer exame do avaliador de determinado estabelecimento de saúde ou dos profissionais cujo desempenho se busca aquilatar são: a estrutura, o processo e os resultados. A área de estrutura corresponde aos recursos utilizados, aqui incluídos, os físicos (planta e equipamento), recursos humanos, materiais, instrumental normativo e administrativo e mesmo as fontes de financiamento. A área de processo implica as atividades relativas à utilização de recursos, nos seus aspectos quantitativos e qualitativos e, finalmente, os resultados correspondem às consequências da atividade do estabelecimento de saúde ou do profissional em análise, para a saúde dos indivíduos ou das populações. (DONABEDIAN, 1986)

Na conceituação da Organização Mundial da Saúde, a avaliação é o processo de determinar qualitativa ou quantitativamente, mediante métodos apropriados, o valor de uma coisa ou de um acontecimento. Na prática, a Organização Mundial de Saúde vincula o processo avaliativo ao planejamento, já que a avaliação deveria ser utilizada para tirar lições da experiência e aperfeiçoar atividades em curso ou a serem implantadas (OMS, 2006).

Para Dubois, Champagne e Bilodeau (2011, p. 37),

A avaliação não é uma atividade apenas técnica, mas também prática e sobretudo emancipatória. Ela deve propiciar ao conjunto dos atores melhor compreensão das condições nas quais a intervenção é realizada e a participação ativa em seu aperfeiçoamento.

Os processos de avaliação em saúde ainda acontecem de forma muito incipiente e marginal nos processos de decisão. No setor público, pela atuação da saúde coletiva, há maior interesse pelas avaliações de programas, se constatando certo recuo nas questões referentes à propostas de gestão, garantia da qualidade, sistemas de acreditação e monitoramento, questões estas vistas com maior interesse pelo setor privado, apresentando uma deficiência na institucionalização de práticas de avaliação no setor público (PINTO; GERHARDT, 2012).

É necessário prestar atenção para a diferença entre a avaliação como instrumento de gestão da pesquisa avaliativa. Sobre a primeira, Vieira-da-Silva et al. (2007) afirmam que, busca-se verificar cada componente da intervenção em função de critérios e normas. Já na pesquisa avaliativa, podemos julgar as práticas sociais a partir da formulação de uma pergunta ainda não respondida na literatura especializada, sobre as características das práticas, através dos recursos a metodologias científicas (VIEIRA-DA-SILVA et al., 2007)

Na América Latina, as iniciativas de avaliação em saúde já têm três décadas e começaram com a avaliação de serviços e estabelecimentos de saúde. Também data da mesma década a pesquisa de avaliação de políticas de saúde no Brasil, tanto acadêmicas como na administração pública (PAIM, 2013). Já com os Sistemas Unificados e Descentralizados de Saúde (SUDS) houve certa valorização da avaliação por meio do uso dos primeiros planos estaduais e municipais de saúde, na década de 1980, mesmo não tendo avançado com a força merecida para o desenvolvimento do SUS (BRASIL, 2007).

A constituição do espaço da avaliação em saúde no Brasil ocorreu como produto do encontro de agentes (com trajetórias diferenciadas nos campos burocrático, político e científico) estimulados e financiados por instituições internacionais ligadas ao campo econômico, mas vinculadas à organização do Sistema Único de Saúde (CAMPOS, FARIA, SANTOS, 2016).

Nesse sentido, o espaço da avaliação em saúde no Brasil, a partir do advento do SUS na década de 1990, como afirma Sancho e Dain (2012) é produto de fatores que podem ser assim agrupados: 1) possibilidades históricas advindas da condicionalidade externa imposta por financiadores internacionais; 2) desenvolvimento de pesquisas avaliativas com base em intercâmbios entre investigadores brasileiros e colegas do exterior, sobretudo da América do Norte, com efeitos na formação de quadros no Brasil; 3) busca de compreensão e qualificação dos processos empreendidos na implementação do SUS por agentes responsáveis pela gestão (sobretudo municipal e estadual) do SUS que, anteriormente à sua inserção no campo burocrático, tinham vinculações com o campo científico nas universidades; 4) intervenções voltadas para a institucionalização da avaliação, originária de agentes com formação na área, inseridos na gestão federal do SUS.

O que se pode considerar é que, desde a instituição do SUS, muitos estudos voltaram-se para discutir e desenvolver métodos de trabalho na gestão e planejamento dos serviços e sistemas de saúde. A evolução das necessidades dos avaliadores e dos tomadores de decisão/gestores em face das questões em análise no cotidiano das instituições públicas resultou no reconhecimento teórico e prático da importância dos diferentes atores sobre os resultados das políticas públicas. A depender do contexto

político em que se insere a avaliação também é ferramenta para a negociação permanente e para a formação profissional mesmo no cotidiano onde as práticas acontecem (VIEIRA-DA-SILVA et al., 2007).

Segundo Santos (2014a), avaliar é uma forma de participação, de construção e de aperfeiçoamento do SUS. É uma oportunidade dos diferentes atores (provedores de serviços em saúde, políticos, gestores, população, universidades e demais instituições de aprendizagem) participarem da configuração que se quer dar ao SUS, sendo ao mesmo tempo um processo de aprendizagem e de controle social.

Pinto e Gerhardt (2012) ainda complementam que a produção da informação e conhecimento para realizar julgamentos e subsidiar tomadas de decisões é característica importante da avaliação. Contudo, a utilização efetiva dessa informação para o processo de gestão requer diversas outras mediações que extrapolam o âmbito técnico-científico. Avaliar é parte do processo de controle e do exercício do poder. Dessa forma, envolve interações entre os campos político, burocrático e do poder.

No que diz respeito às investigações avaliativas, Rocha et al. (2008) define que são pesquisas acadêmicas com caráter avaliativo de políticas, programas e serviços de saúde; e que têm a potencialidade de integrar as práticas avaliativas que se desenvolvem em sistemas municipais de saúde.

Já os Estudos de Linha de Base Avaliativa são responsáveis por compor um retrato da situação atual de um objeto investigado, em virtude da sua aproximação com a realidade, podendo servir como referência para processos avaliativos futuros, principalmente para efeito de comparação, continuidade e/ou aprofundamento (ROCHA et al., 2008).

No Brasil, estudos de linha de base avaliativa ocuparam a agenda do governo a partir de 2005, quando teve início o terceiro componente do Projeto de Expansão e Consolidação Saúde da Família (PROESF), que correspondia à fase de monitoramento e avaliação da atenção básica (BRASIL, 2016).

Estudos avaliativos, especificamente estudos de linha de base, retratam uma dada situação em um momento específico; significam também uma avaliação exploratória e diagnóstica. Isto significa que os resultados obtidos não são imutáveis e irão variar de acordo com o instante em que se realiza a avaliação. Ao avaliar a capacidade de gestão podem-se identificar aspectos que facilitam ou constroem o alcance dos resultados da gestão. Assim, o resultado final sinaliza um momento do processo de desenvolvimento da capacidade de gestão. (ROCHA et al., 2008).

Qualificar a gestão pública é, para todas as esferas e setores governamentais, uma necessidade permanente e ao mesmo tempo um grande desafio. O Ministério da Saúde tem avançado na

construção de estratégias que visam a desenvolver os sistemas e as organizações públicas da área, produzindo ações que possam impactar positivamente o perfil da saúde e a qualidade de vida das populações.

Nesse sentido, para que essas estratégias sejam eficazes, é imprescindível conhecer qual é a capacidade de gestão, não somente do secretário municipal de saúde como a capacidade do gestor máximo do município (prefeito).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliar a gestão e sua capacidade é um constructo bastante subjetivo e complexo. Foi observado nos resultados que a capacidade da gestão se encontra intimamente ligada ao contexto da descentralização e da forma como vem ocorrendo nos municípios, diante de suas especificidades. O predomínio do caráter vertical e centralizado do processo está espelhado na limitação da autonomia dos Secretários de Saúde, e dessa forma pode-se afirmar que a gestão assume uma natureza mais administrativa do que estratégica e política.

Na linha de base avaliativa a região que tem o melhor desempenho na dimensão organizacional tem uma avaliação ruim na dimensão operacional e boa na dimensão de sustentabilidade. Nesta região foi identificado uma fragilidade da autonomia decisória, apesar dos municípios possuírem uma autonomia técnica, respaldada principalmente na capacitação e experiência dos secretários de saúde, porém que se torna vulnerável quando se analisa a gestão de pessoas, traduzida pela precarização das relações de trabalho, dos vínculos empregatícios e na forma como se desenvolve os processos de educação permanente.

Pensa-se que os objetivos dessa produção apesar de terem sido alcançados, não se encerram. A proposta é que este seja somente mais um passo para as discussões e definição de estratégias para o aumento do equilíbrio das dimensões organizacionais, operacionais e de sustentabilidade e assim o aprimoramento da capacidade de gestão municipal no contexto da descentralização. Este estudo, também balizará outras discussões mais aprofundadas para validação do modelo teórico de avaliação utilizado.

REFERÊNCIAS

- BAHIA. Plano Diretor de Regionalização. Salvador, Bahia, 2012.
- BAHIA. Resolução CIB 145/2007. Aprova a nova proposta do Regimento Interno da Comissão Intergestores Bipartite do Estado da Bahia. Salvador: SESAB, 2007
- BRASIL. Autoavaliação para melhoria do acesso e da qualidade da Atenção Básica, Brasília, versão preliminar, 2016.
- BRASIL. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. SUS 20 anos. Brasília: CONASS, 2009a.
- BRASIL. Diretrizes nacionais plano de cargos e carreira no SUS, Brasília, 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. A gestão da saúde nos estados: avaliação e fortalecimento das funções essenciais. Brasília, DF, 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução 466 de 12 de dezembro de 2012: diretrizes e normas regulamentadoras da pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília, 2012.
- BRASIL. O orçamento público a seu alcance, Brasília, 2006.
- BRASIL. Política nacional de gestão estratégica e participativa no SUS: participa SUS, Brasília, 2009b.
- _____. Decreto nº 7.508, de 28 de junho de 2011. Regulamenta a Lei no 8.080, de 19 de setembro de 1990, para dispor sobre a organização do Sistema Único de Saúde - SUS, o planejamento da saúde, a assistência à saúde e a articulação interfederativa, e dá outras providências. 2011.
- _____. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto: Juarez de Oliveira. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990a. 168 p. (Série Legislação Brasileira).
- _____. Lei Orgânica da Saúde nº. 8080 de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1990b.
- _____. Ministério da Saúde. Decreto nº 7508/2011. Brasília, DF, 2006.
- _____. Ministério da Saúde. Pactos em defesa do SUS, de gestão e pela vida. Brasília, 2006.
- _____. Ministério da Saúde. Portaria nº 373, de 27 de fevereiro de 2002. Aprova responsabilidades dos municípios na Atenção Básica; estabelece o processo de regionalização como estratégia de hierarquização dos serviços de saúde e de busca de maior equidade; cria mecanismos para o fortalecimento da capacidade de gestão do Sistema Único de Saúde e procede à atualização dos critérios de habilitação de estados e municípios. Brasília, DF, 2002
- _____. Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1996.

_____. Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde. Portaria nº 545, de 20 de maio de 1993. Estabelece normas e procedimentos reguladores do processo de descentralização da gestão das ações e serviços de saúde, através da Norma Operacional Básica - SUS 01/93, Brasília, DF, 1993.

_____. Norma Operacional Básica do Sistema Único de Saúde. Resolução nº 258, de 07 de janeiro de 1991, Brasília, DF, 1991.

_____. NOAS-SUS 01/2001. Norma operacional da assistência à saúde / SUS. Portaria nº 95, de 26 de janeiro de 2001. 2001.

_____. Portaria nº 2488, de 21 de outubro de 2011. Regulamenta a Política Nacional de Atenção Básica. Brasília, 2011b.

CAMPOS, F.C.C.; FARIA, H. P.; SANTOS, M. A. Planejamento e avaliação das ações em saúde. 2. ed. Belo Horizonte: Nescon, UFMG, Coopmed, 2010. 114p. Disponível em: <https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/0273.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2016.

COTRIM, R. C. A descentralização federativa, regras institucionais e desempenho municipal da saúde no Brasil: um estudo comparativo. Dissertação apresentada à Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz – ENSP – FIOCRUZ – Rio de Janeiro, 2006.

DONABEDIAN, A. La investigación sobre la calidad de la Atención Médica. Salud Publica de México, v. 28, n. 3, p. 324-327, 1986

DUBOIS, C. A.; CHAMPAGNE, F.; BILODEAOU, H.. Histórico da Avaliação. In: BROUSELLE, A. et al. (Org.). Avaliação: conceitos e métodos. Tradução COLIN, M. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2011. p. 19-39

FLEURY, S. et al. Governança local no sistema descentralizado de saúde no Brasil. Rev Panam Salud Publica, v. 28, n. 6, p. 446 – 55, 2010.

FLEURY, Sonia. Saúde e democracia: a luta do CEBES. São Paulo: Lemos Editorial, 1997.

LIMA, K. W. S., ANTUNES, J. L. F. e SILVA, Z. P. Percepção dos gestores sobre o uso de indicadores nos serviços de saúde. Saúde e sociedade. Vol 24 nº 01. São Paulo, Jan-mar 2015.

MATUS, C. Teoria do jogo social. São Paulo: FUNDAP, 2005.

MELO, C. M. M.; SANTOS, T. A. A participação política de enfermeiras na gestão do Sistema Único de Saúde em nível municipal. Texto contexto - Enfermagem, v. 16, n. 3, 2007.

MELO et al. Autonomia profissional da enfermeira: algumas reflexões. Revista Escola Anna Nery. Out-dez / 2016. Salvador, 2016.

MENDES, J. M. R. et al. Gestão na saúde: da reforma sanitária às ameaças de desmonte do SUS. Textos & Contextos, v. 10, n. 2, p. 331 - 344, 2011.

MONTANHA, H. A. Gestão em Saúde. 2009. Disponível em <<http://www.artigonal.com/gestao-artigos/gestao-em-saude-759846.html>>.

MOURA, B. L. A. et al. Atenção primária à saúde: estrutura das unidades como componente da atenção à saúde. Rev. Bras. Saude Mater. Infant. [online], v.10, suppl.1, p.s69-s81, 2010.

PAIM, J. S. Aula aberta no encerramento da disciplina, pertencente ao Programa de pós graduação em informação e comunicação em saúde da Fiocruz, Bahia, 2016.

PAIM, J. S. A Constituição Cidadã e os 25 anos do Sistema Único de Saúde (SUS). Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 29, n. 10, p.1927-53, 2013

PAIM, J. S.; TEIXEIRA, C. F. Configuração institucional e gestão do Sistema Único de Saúde: problemas e desafios. Ciência & Saúde Coletiva, v. 12, supl., p. 1819-1829, nov. 2007.

PASQUALI, L. Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação. 2 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

PINTO, J. M.; GERHARDT, T. E. Práticas avaliativas na gestão da Atenção Básica à Saúde: estudo de caso em Camaquã e Canguçu (RS). Rev. Adm. Pública, v. 47, n. 2, 2012.

PIOLA, S. F. et al. Financiamento público da saúde: uma história à procura de rumo. Brasília, DF: Ipea, 2013.

RIVERA, F. J. U.; ARTMANN, E. Planejamento e gestão em saúde: conceitos, história e propostas. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2012. 162 p.

ROCHA et al. Avaliação do Programa Saúde da Família em municípios do Nordeste brasileiro: velhos e novos desafios. Cad. Saúde Pública, v.24, suppl.1, 2008.

SANCHO, L. G.; DAIN, S. Avaliação em Saúde e Avaliação Econômica em Saúde: introdução ao debate sobre seus pontos de interseção. Ciência & Saúde Coletiva, v.17, n. 3, p. 765-774, 2012

SANTOS, A. G. G. Avaliação do processo de gestão em saúde: estudo de caso em um município baiano. Dissertação, fl 156. Programa de Pós Graduação em Enfermagem. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2014b.

SANTOS, A. M.; GIOVANELLA, L. Governança regional: estratégias e disputas para gestão em saúde. Rev Saúde Pública, v. 48, n. 4, p. 622 – 631, 2014.

SANTOS, N. R. Sistema Único de Saúde de todos: o legal e o real. Saúde Debate, v. 35, n. 90, p. 356-365, jul./set. 2014a.

SOBRINHO, L. C. P. Identificação do perfil profissional dos responsáveis pela saúde nos municípios do RS. Revista da Escola de Saúde Pública do Rio Grande do Sul, 2016.

CAMPELLI, M. G. R. e CALVO, M. C. M. O cumprimento da emenda constitucional nº29 no Brasil. Cad. Saúde Pública, v. 23, v. 7, 2007.

SOLLA, J. Dilemas e desafios da gestão municipal do SUS: avaliação da implantação do Sistema Municipal em Vitória da Conquista (Bahia). São Paulo: Hucitec, 2010.

SOUZA, M. K. B. ; MELO, C. M. M. Perspectivas de enfermeiras gestoras acerca da gestão municipal da saúde. R Enferm UERJ, v. 16, n. 1, p. 20-25, jan-mar, 2008.

TESTA, M.. Mario Testa e o pensamento estratégico em saúde. In: RIVERA, F. J.; TESTA, M.; MATUS, C. Planejamento e programação em saúde: um enfoque estratégico. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1992.

VIANA A. L. D; LIMA, L. D; FERREIRA M. P. Condicionantes estruturais da regionalização na saúde: tipologia dos Colegiados de Gestão Regional. *Ciênc Saúde Coletiva*, v. 15, n. 5, p. 2317-26, 2010.

VIANA, A. L. A.; MACHADO, C. V. Descentralização e coordenação federativa: a experiência brasileira na saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 807-817, jun. 2009.

VIANA et al. Tipologia das regiões de saúde: condicionantes estruturais para a regionalização no Brasil. *Saúde & Sociedade*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 413-422, 2015.

VIEIRA, M.; CAEO, M. C. M. Avaliação das condições de atuação de conselhos municipais de saúde na estado de Santa Catarina. *Cad. Saúde Pública*, v. 27, n. 12, 2011.

VILASBÔAS, A. L. Q; PAIM, J. S. Práticas de planejamento e implementação de políticas no âmbito municipal. *Cadernos de saúde pública*. Rio de Janeiro, v. 24, n. 6, p. 1239-1250, 2008.

WEIGELT, L. D.; MANCIO, J. G.; PETRY, E. L. S. Indicadores de saúde na visão dos gestores dos municípios no âmbito da 13ª coordenação regional de saúde RS. *Barbarói*, n.36, p.191-205, 2012.

Capítulo 9



10.37423/220706329

CONDUTA DE FUTUROS PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO FÍSICA FRENTE A AVULSÃO DENTARIA

LEILA MAUES OLIVEIRA HANNA

Universidade Estadual do Pará - UEPA

Jamilly Corrêa do Nascimento

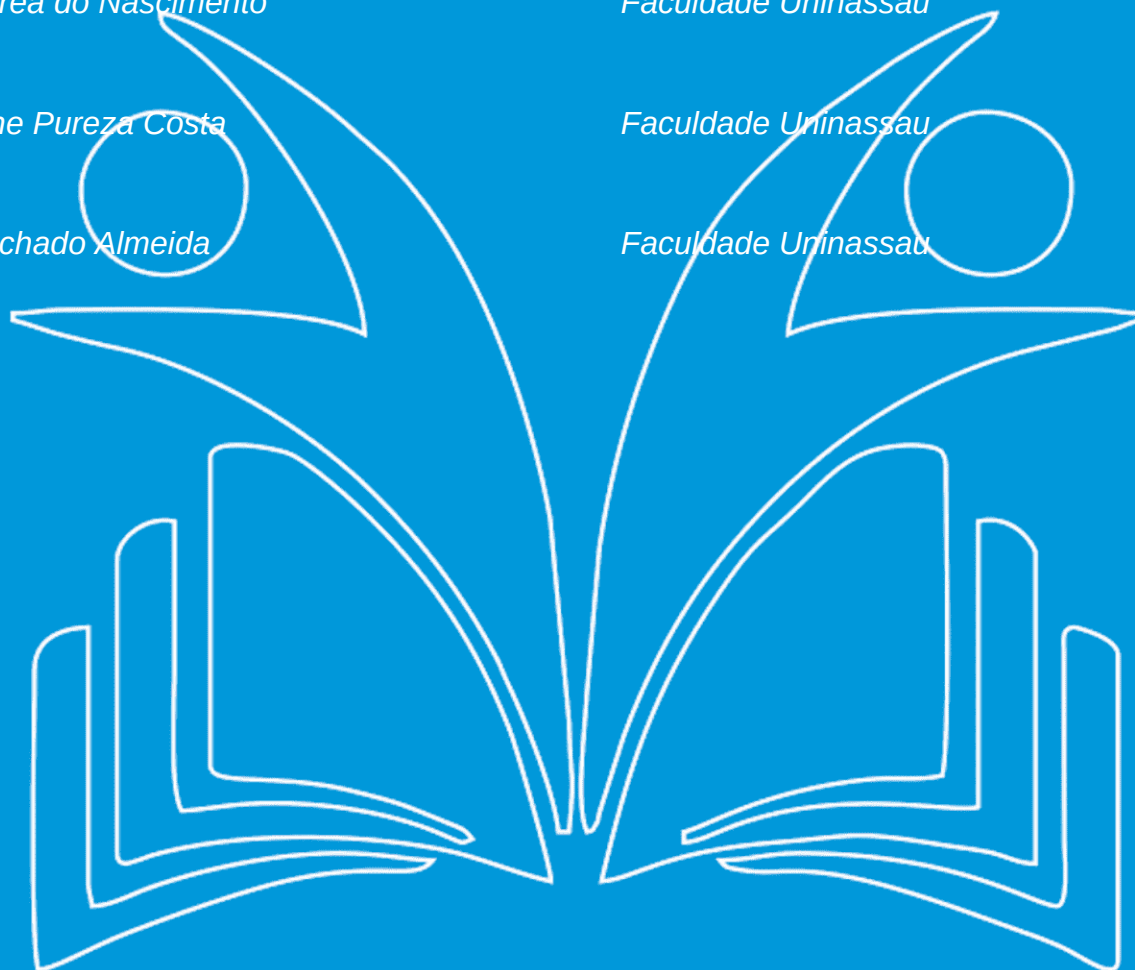
Faculdade Uninassau

Ingrid Jaiane Pureza Costa

Faculdade Uninassau

Layane Machado Almeida

Faculdade Uninassau



INTRODUÇÃO

Os traumatismos dentários em dentes decíduos ou permanente constituem um problema estético funcional e psicológico, muitas vezes podendo ser considerados graves, sendo uma situação de urgência, não só pelos problemas dentários e suas repercussões futuras, mas também pelo envolvimento emocional da criança¹.

Os traumatismos em dentes decíduos, que variam entre 9 a 36%, sendo inúmeros os seus fatores etiológicos². O trauma dental em dentição decídua geralmente ocorre entre 1 a 3 anos de idade, em razão da falta de coordenação motora quando a criança inicia a caminhar sozinha³. A avulsão acomete principalmente crianças de 2 a 4 anos de idade e a incidência é de 1,2 a 1,5 vezes mais em meninos do que em meninas, porém as crianças de 7 a 12 anos são as que mais tem avulsões dentárias^{2•4}. Os dentes mais acometidos na avulsão dental são dos incisivos centrais superiores, seguidos dos incisivos laterais superiores e, por último, dos incisivos centrais inferiores, e as principais etiologias da avulsão dental são brigas, quedas e abuso infantil³.

Esportes de contato e impacto são um dos fatores etiológicos mais comuns no traumatismo dentário, entre os praticantes desses esportes⁵. Daí a importância do treinamento e capacitação de profissionais que trabalham em ambientes esportivos, para que os mesmos saibam fazer o atendimento imediato aos traumatismos.

Portanto, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar o grau de conhecimento dos discentes do curso de educação física, frente a avulsão dentária em crianças e adolescentes.

METODOLOGIA

Visando a obtenção de informações a respeito da conduta de alunos do curso de Educação física, frente a situação de avulsão dentária, desenvolvemos uma pesquisa observacional e quantitativa para obter essas informações.

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o parecer número 4.906.594 e todos os participantes envolvidos na pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Devido à situação de pandemia decorrente do SARS-CoV-2 (covid-19), foi desenvolvido um questionário autoaplicável online através do Google Forms, para coletar dados necessários para o desenvolvimento da pesquisa. O questionário desenvolvido foi baseado nos estudos de Macedo (2020)

⁶, Menegotto (2017) ⁴ e De Oliveira (2017) ⁷, sofrendo adaptações conforme a necessidade dessa pesquisa.

Atualmente a faculdade Uninassau Belém disponibiliza um total de 351 alunos devidamente matriculados no curso de educação física nos 2º, 4º, 6º e 8º semestres. Para o cálculo do tamanho da amostra utilizou-se a técnica estatística amostragem aleatória estratificada proporcional, que leva em consideração o quantitativo de alunos de cada período do curso de educação física para calcular os estratos. Desta maneira, foi gerada uma amostra de 113 pessoas, distribuídas proporcionalmente pelo número de estudantes de cada período, com erro amostral máximo de 7,75% ⁸. No decorrer da pesquisa obtivemos mais dados coletados do que amostra, sendo que 8 alunos não concordaram em participar da pesquisa, 1 aluno respondeu duas vezes o questionário, e 3 alunos não responderam todas as perguntas, esses dados foram excluídos da pesquisa, portanto, os dados abaixo foram analisados a partir de 113 alunos.

O questionário foi estruturado para coleta de dados dos estudantes (Período acadêmico, Faixa etária, Sexo), a fim de caracterizar e definir o perfil discente, conhecimento sobre as principais condutas de urgência a serem tomadas frente a avulsão dentária (7 perguntas objetivas).

Os dados dos participantes dessa pesquisa foram armazenados automaticamente em planilha de Excel, para posteriormente realizar análise exploratória dos dados. Foram excluídos da pesquisa discentes transferidos recentemente para a instituição, não responderam todas as perguntas e que responderam mais de uma vez o questionário.

Após a coleta de dados, todos foram submetidos a teste estatístico Exato Fisher, sendo previamente fixado o nível de significância 5% para rejeição da hipótese de nulidade. Teste Exato de Fisher é usado para comparar dois grupos em tabelas de contingência 2x2. Quando o tamanho das duas amostras independentes é considerado pequeno e consiste em determinar a probabilidade exata de ocorrência de uma frequência observada, ou de valores mais extremos ⁹. Todo o processamento estatístico foi realizado no software BioEstat versão 5.3.

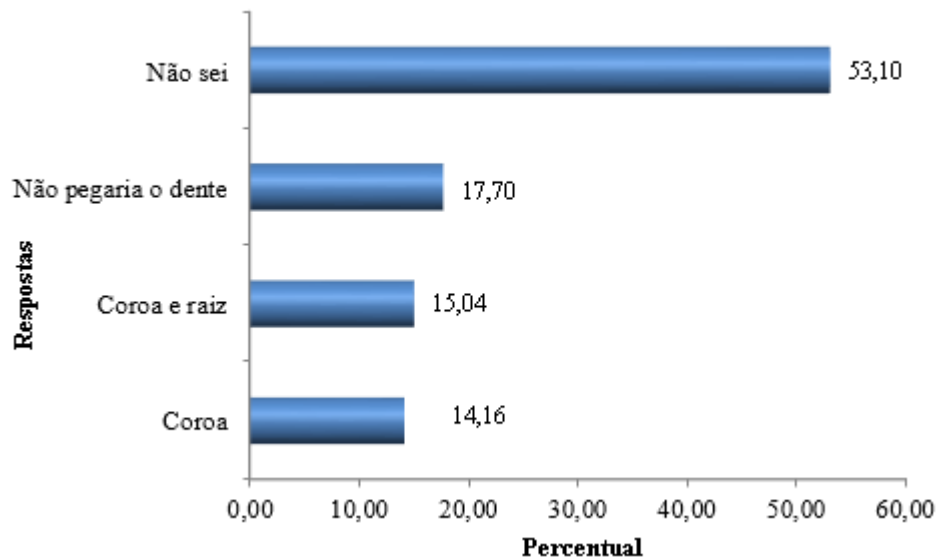
RESULTADOS

A amostra pesquisada identificou que a maioria é formada pelo gênero masculino (70,80%) em contrapartida com o gênero feminino que era composto apenas por 29,20%.

A pesquisa verificou que 95,58% dos alunos de educação física não tiveram nenhuma informação sobre primeiros socorros de dentes avulsionados e apenas 4,42% tiveram alguma orientação a respeito do assunto.

A figura 1 representa o percentual dos alunos que responderam à questão 02 do questionário.

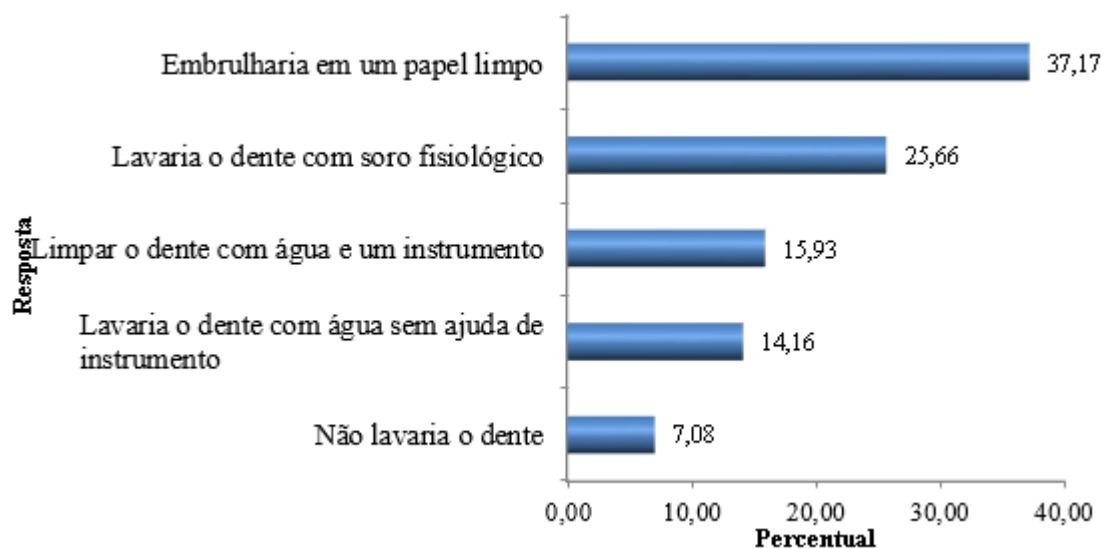
Figura 1: Conduta dos alunos frente a um dente avulsionado no chão.



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados coletados.

A figura 2 expõe de forma decrescente o percentual das respostas da questão 03 do questionário.

Figura 2: Conduta dos alunos ao juntar o dente do chão.

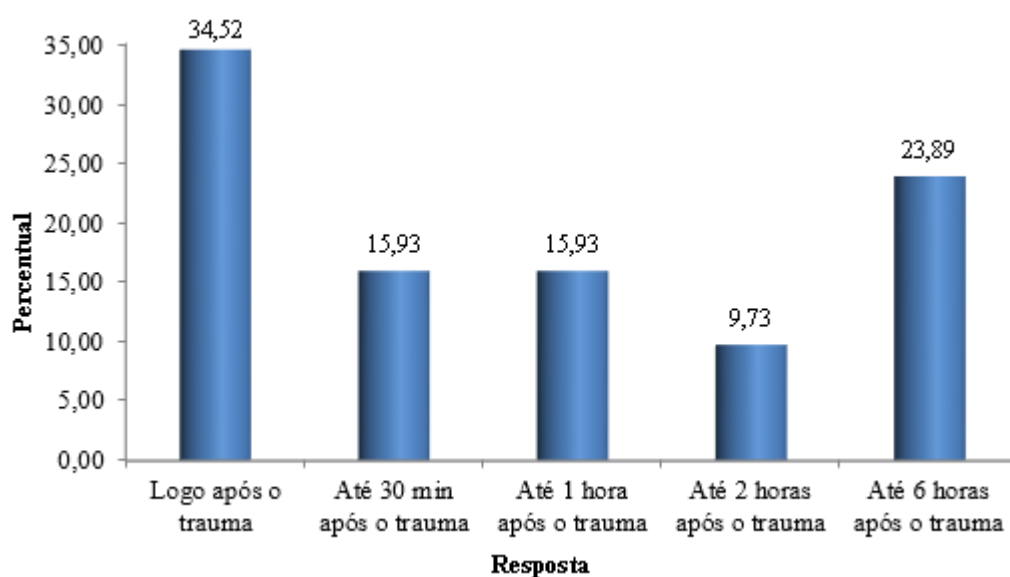


Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados coletados

Quando questionado ao aluno qual o local onde ele iria armazenar o dente avulsionado, as respostas foram assim identificadas: 62,85% escolheram soro fisiológico, 29,2% escolheram água filtrada ou destilada, 4,42% optaram pelo leite, 2,65% água de coco e 0,88% escolheram saliva como meio de armazenamento. Todavia, 4,42% que responderam (leite) marcaram a alternativa correta, e 95,58% que responderam as demais alternativas erraram a questão.

Já na figura 3 mostra o percentual das respostas dos alunos da questão 05 do questionário que retrata sobre tempo para a realização do reimplante.

Figura 3: Opinião dos alunos quanto ao tempo para realização do reimplante.



Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados coletados.

A tabela 1 representa o percentual das respostas dos alunos frente a questão 6 do questionário.

Tabela 1: Local onde o aluno levaria a criança e/ou adolescente em caso de acidente.

Resposta	Percentual
Unidade de pronto atendimento (UPA)	33.64
Consultório e/ou clínica odontológico mais próximo	32.74
Entraria em contato com os pais para que eles tomassem alguma atitude	21.24
Atendimento hospitalar	11.5
Faculdade de odontologia	0.88
Total	100.00

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados coletados.

Quando indagamos ao aluno do curso de Educação física se ele se sentia preparado para socorrer uma criança e/ou adolescente frente a uma avulsão, obtivemos um alto percentual (84,96%) de alunos que não se sentem aptos.

Quando aplicado o teste exato de Fisher para hipótese de associação, obteve-se os seguintes resultados, conforme a tabela 2. O resultado mostrou que significância ($<0,05$) nas associadas entre as variáveis.

Tabela 2: Preparado para socorrer um aluno em relação se teve alguma informação sobre primeiros socorros.

Preparado para socorrer um aluno	Teve alguma informação sobre primeiros socorros		Total Geral
	Não	Sim	
Não	95	1	96
Sim	13	4	17
Total Geral	108	5	113

P-valor do teste Exato de Fisher igual a 0,0017.

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados coletados.

A tabela 3 faz uma análise entre as variáveis “como manipularia um dente avulsionado no chão” e “melhor conduta de tempo para o reimplante desse dente”. Nota-se que, teve significância ($<0,05$) que indica a dependência por associação entre as variáveis.

Tabela 3: Como manipularia um dente avulsionado no chão em relação a melhor conduta de tempo para o reimplante desse dente.

Qual a melhor conduta de tempo para o reimplante desse dente	Como manipularia um dente avulsionado no chão		Total Geral
	Coroa	Respostas Incorretas	
Logo após o trauma	9	30	39
Respostas Incorretas	7	67	74
Total Geral	16	97	113

P-valor do Teste Exato de Fisher igual a 0,0479

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir dos dados coletados.

DISCUSSÃO

Dentre os tipos de lesões dentárias, a avulsão é uma das mais graves e seu prognóstico clínico é muito contingente sobre os primeiros socorros e agilidade para buscar atendimento odontológico. O sucesso do tratamento é extremamente dependente de como os dentes avulsionados foram tratados antes do reimplante¹⁰. O presente estudo revelou dados sobre o conhecimento dos alunos do curso de educação física de uma instituição de ensino superior em Belém do Pará. Foram expostas informações acerca das principais condutas de urgência a serem tomadas frente a avulsão dentária e as perguntas apresentadas nessa pesquisa, já foram abordadas em estudos anteriores^{6,4,7}, sofrendo adaptações conforme a necessidade dessa pesquisa.

A partir dos resultados foi observado que a maioria dos estudantes é do gênero masculino 70,80%, por outro lado, o gênero feminino é formado apenas por 29,20%, assim como observado em estudo anterior, no qual 83% dos estudantes entrevistados eram do gênero masculino¹¹. Mostrando que no curso de educação física ainda há predomínio do gênero masculino, apesar do aumento da população feminina no curso, quando relacionado o resultado dos dois estudos.

Os dados apresentados nesse estudo apontam que é necessário aprimorar a grade curricular do curso de educação física sobre o tema proposto, pois os discentes mostraram possuir conhecimento insuficiente sobre avulsão dentária, pelo fato de que, dos 113 estudantes do curso de educação física participantes da pesquisa, 95,58% não tiveram nenhuma informação sobre primeiros socorros de dentes avulsionados e apenas 4,42% tiveram alguma orientação a respeito do assunto. Dois estudos anteriores que abordaram essa temática evidenciaram a deficiência no conhecimento sobre traumatismo dentário, em especial sobre avulsão dentária, por parte dos acadêmicos de Educação Física e medidas de primeiros socorros relacionadas^{11,7}. Observa-se que o problema está sobre a falta de orientações sobre tal tema, em vista que poucos alunos tiveram contato com orientações sobre esta situação, necessitando de atenção maior, visando buscar soluções para consolidação desses conhecimentos que são indispensáveis.

Em relação a como os acadêmicos manipulariam o dente avulsionado no chão, a maioria 53,10% responderam não saber manipular, sendo que o manuseio adequado deste dente é fundamental para o reparo e prevenção da reabsorção radicular⁷. A falta de conhecimento pode gerar graves complicações para o indivíduo afetado, impossibilitando o mesmo de receber um bom prognóstico. A melhor forma de manipular o dente é pela coroa, o manejo incorreto do órgão dentário pode causar possíveis danos às células periodontais¹². E apenas uma pequena porcentagem de 14,16% marcou a

resposta correta, que manipularia o dente pela coroa. Essas informações são essenciais para que ocorra tudo bem para que a criança e/ou adolescente não tenha danos maiores.

E sobre a conduta dos estudantes ao juntar o dente do chão. A maior parte dos alunos 37,17% marcou que embrulharia o dente em um papel limpo; resultado semelhante apresentado por estudo anterior, onde 17,1% dos discentes disseram que fariam o mesmo, contudo o dente em um meio de armazenamento seco pode causar danos irreparáveis à membrana periodontal, resultando em uma baixa taxa de sucesso para o reimplante após certo tempo¹³. Sendo assim, essa alternativa está incorreta. Além disso, apenas 7,08% responderam que não lavariam o dente, marcando assim alternativa correta, grande parte do sucesso de um reimplante dentário depende do tratamento da superfície radicular do dente avulsionado, onde tocar e/ou raspar as células do ligamento periodontal pode determinar anquilose e reabsorção radicular¹³.

Em relação ao meio de armazenamento de um dente avulsionado, 62,85% dos alunos escolheram soro fisiológico como meio de armazenamento. Porém, o soro fisiológico mesmo tendo uma osmolaridade parecida com o ligamento periodontal (LP) o mesmo não mantém o metabolismo das células de um dente avulsionado, pois ele não possui nutrientes para isso, além do que, pode não se ter a disponibilidade do mesmo durante um trauma de avulsão dental, entretanto, pode ser utilizado em casos de urgência onde ele é o único disponível para armazenamento em um curto período de 30 minutos, já que ele não consegue manter a vitalidade do LP por muito tempo¹⁴. Já o leite foi considerando a resposta mais adequada, por possuir uma combinação única de nutrientes capazes de manter a viabilidade das células do LP e por possuir pH fisiológico de 6,5 a 7,2, e com tempo de armazenamento por um período de até 2 horas, com o baixo custo, a presença de nutrientes e a fácil comercialização o leite se torna o meio mais adequado para dentes avulsionados^{15,16}. Entretanto, somente 4,42% dos estudantes escolheram o leite como o meio de armazenamento para dente avulsionado.

Quando questionados sobre o tempo para o reimplante os resultados foram satisfatórios, pois a maioria 34,52% respondeu corretamente ao dizer que fariam logo após o trauma, quando se trata do tempo extra alveolar, o reimplante imediato é o mais adequado, pois as células do ligamento periodontal ainda estão viáveis, tendo melhor prognóstico uma vez que, essas células começam um processo degenerativo entre 15 a 30 minutos após a lesão^{17,18}. Apesar disso, 23,89% marcaram que fariam o reimplante até 6 horas após o trauma, o que tornar essa alternativa inviável, é o fato de que quando o tempo é maior que 60 minutos, as células do ligamento periodontal não tornam-se viáveis,

tendo prognóstico desfavorável em longo prazo, sem cicatrização, mas o reimplante tardio pode ser feito para reabilitar o dente por razões estéticas, funcionais e psicológicas e manutenção do contorno do osso alveolar, visto que o dente sofrerá anquilose, reabsorção radicular e será perdido¹⁷.

Sobre o questionamento de para onde levaria a criança e/ou adolescente que sofreu uma avulsão dentária, 33,64% marcou a resposta mais correta Unidade de Pronto Atendimento (UPA), pois o SUS por meio das diretrizes da Política Nacional em Saúde Bucal assegura o atendimento dos mesmos nos Princípios Norteadores das Ações por meio do acesso universal para assistência e atenção de saúde bucal, onde o SUS assume a responsabilidade por todos os problemas relacionado a saúde bucal da população, e sua prioridade absoluta deve ser dada aos casos de dor, infecção e sofrimento¹⁹. Todavia, 32,74% responderam consultório e/ou clínica odontológica mais próxima, mas essa alternativa é considerada a menos viável tendo em vista que não se sabe a condição financeira de um indivíduo que sofreu uma avulsão dentária ou até mesmo de sua família, logo a UPA se torna a opção mais viável por ser um atendimento público.

Na última pergunta do questionário, 84,96% dos estudantes não se sentem preparados para prestar socorro no local do acidente, o que implica em dizer que por eles não terem conhecimento de primeiros socorros de dentes avulsionados, não saberiam por onde proceder em casos de avulsão dentária.

CONCLUSÃO

Conclui-se, que a maioria dos alunos de educação física tem pouco conhecimento a respeito do assunto, provocando assim irregularidades nos atendimentos das vítimas de avulsão dentária, dificultando o prognóstico ou até mesmo impossibilitando o reimplante dentário, é evidente a necessidade da implantação educacional sobre esse tema afim de fornecer qualificação desses acadêmicos, seja ela feita por meio de palestras, curso de extensão ou até mesmo instituindo o assunto na grade curricular das faculdades e universidades, com o objetivo de diminuir as taxas de erros e promovendo a melhoria nos atendimentos dos menores atingidos, possibilitando assim um bom prognóstico.

REFERÊNCIAS

1. Tewari N, Mathur VP, Singh N, Singh S, Pandey RK. Long-term effects of traumatic dental injuries of primary dentition on permanent successors: A retrospective study of 596 teeth. *Dental Traumatology*. 2018 Apr;34(2):129–34.
2. Loiola TR, Daltro RM, De Almeida TF. Traumatismo dento-alveolar na infância: uma revisão literatur. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*. 2019 Nov 7;18(2):254.
3. Canever FF, Tessmann M, Pires PDS. Reimplante de dente decíduo: revisão bibliográfica integrativa. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo*. 2019 Sep 16;31(2):168.
4. Menegotto A, Scatena C, Pereira JT, Werle SB, Oliveira RS de. Avaliação do conhecimento dos professores de escolas públicas quanto ao manejo da avulsão dentária em crianças. *Revista Perspectiva: Ciência e Saúde*. 2017 Jun 23;2(1).
5. Lopes Lbpm, Ferreira Jf. Dental trauma in contact sports. *RGO - Revista Gaúcha de Odontologia*. 2017 Sep;65(3):237–42.
6. Macedo RP, Nunes C de C, Ingrassia ER, Algeri S, Silva PA da, Carvalho KK de. Conhecimento dos acadêmicos de Enfermagem e Educação física sobre avulsão e reimplante dentário. *Research, Society and Development*. 2020 Jun 16;9(7).
7. de Oliveira D, Ribeiro-Junior P, Sbroggio A, dos Santos P, Mori G. Evaluation of knowledge of physical education students on dental trauma. *Annals of Maxillofacial Surgery*. 2017;7(2):217.
8. Bolfarine H, Bussab WO. Elementos de amostragem. 1ª ed. São Paulo: Editora Edgar Blücher LTDA, 2005.
9. Firmino, MJ de AC de S. Testes de hipóteses: Uma abordagem não paramétrica. Lisboa. Dissertação [Mestrado em Matemática para Professores] - Faculdade de Ciências Departamento de Estatística e Investigação Operacional Universidade Lisboa. 2015.
10. Mesquita GC, Soares PBF, Moura CCG, Roscoe MG, Paiva SM, Soares CJ. A 12-Year Retrospective Study of Avulsion Cases in a Public Brazilian Dental Trauma Service. *Brazilian Dental Journal*. 2017 Dec;28(6):749–56.
11. Barbosa De Sousa R, Bezerra E, Neto N, Morais A, Rodrigues H, Diniz M, et al. Conhecimento de acadêmicos de educação física sobre avulsão dentária knowledge of physical education academics about tooth avulsion. *Temas de saúde*. 2018;18(1).
12. Soares FRM, Oliveira OL de, Guênes GMT, Medeiros LADM de, Andrade ALDL de, Figueiredo CHM da C. Avaliação do conhecimento de educadores infantis das escolas municipais frente à avulsão dentária em Patos, Brasil. *ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION*. 2020 Aug 25;9(3).
13. Jorge KO, Ramos-Jorge ML, de Toledo FF, Alves LC, Paiva SM, Zarzar PM. Knowledge of teachers and students in physical education's faculties regarding first-aid measures for tooth avulsion and replantation. *Dental Traumatology*. 2009 Oct;25(5):494–9.

14. Mejía Fernández Pedro P, De la Hoz Fonseca Keyla. Medios de almacenamiento para dientes avulsionados. Una revisión. Salud, Barranquilla. 2017 Dec;33(3): 517-531.
15. Adnan S, Lone MM, Khan FR, Hussain SM, Nagi SE. Which is the most recommended medium for the storage and transport of avulsed teeth? A systematic review. Dental Traumatology. 2018 Feb 6;34(2):59–70.
16. Osmanovic A, Halilovic S, Kurtovic-Kozaric A, Hadziabdic N. Evaluation of periodontal ligament cell viability in different storage media based on human PDL cell culture experiments-A systematic review. Dental Traumatology. 2018 Oct 21;34(6):384–93.
17. Barros ÍRV, Pereira KR, Santos ALCM, Vêras JGT de C, Padilha EMF, Pereira KR, et al. Traumatismos dentários: da etiologia ao prognóstico, tudo que o dentista precisa saber. Revista Eletrônica Acervo Saúde. 2020 Apr 2;(45):e3187.
18. Link Servat R, Carolina Schistel L, Massignan C. Conhecimento de responsáveis sobre traumatismo dentário em crianças. Revista da Faculdade de Odontologia - UPF. 2019 Dec 18;24(2):220–8.
19. Ministério da saúde. Política nacional de saúde bucal. Brasília, DF; 2004

Capítulo 10



10.37423/220706336

MUDANÇAS NA PRÁTICA CONTÁBIL FRENTE ÀS IFRS: UMA ANÁLISE SOB A PERCEPÇÃO DOS CONTABILISTAS DO MUNICÍPIO DENOVA MUTUM (MT)

Josiane Canelute Santos

Universidade do Estado de Mato Grosso

Maysa Oliveira de Melo Antonio

Universidade do Estado de Mato Grosso



Resumo: Este estudo analisa a percepção dos contabilistas de Nova Mutum (MT) em relação às mudanças ocorridas na prática contábil frente ao processo de convergência com as normas internacionais. Constitui-se em pesquisa de campo com aplicação de questionário a 52 profissionais, distribuídos por 19 escritórios de contabilidade do referido município, realizada de 2 de setembro a 4 de outubro de 2019. Os resultados apontam que, para os contabilistas, as mudanças na prática contábil representam uma etapa no processo da evolução da contabilidade, sendo a falta de clareza sobre o processo de convergência o principal desafio. Em outra via, maior transparência e confiabilidade foram os principais benefícios da convergência apontados pelos profissionais.

Palavras-chave: Convergência contábil. Percepção dos contabilistas. IFRS. Lei 11.638/2007.

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento da economia mundial nos últimos tempos, as empresas brasileiras têm buscado se capacitar para obter maior eficiência na sua atuação no mercado. Para tanto, disputam pela captação de recursos financeiros com empresas nacionais e internacionais que seguem a mesma linha de negócios (GUIMARÃES et al., 2011). Esse processo, se liderado de modo positivo, proporciona desenvolvimento sustentável às economias dos países, sendo, nesse cenário, apropriado salientar que o processo de convergência vem sendo apoiado pela internacionalização das normas de contabilidade e de auditoria (BUGARIM; OLIVEIRA, 2014).

No Brasil, o processo de convergência da contabilidade aos padrões internacionais iniciou-se por meio da Lei 11.638/2007, dispositivo que reconheceu o Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC) como órgão responsável pela emissão de pronunciamentos que norteiam as práticas contábeis no país (FERREIRA, 2013). Freire et al. (2012) relatam que o auge do processo de convergência aconteceu no ano de 2010, quando as empresas de capital aberto foram obrigadas a aderir integralmente às normas internacionais de contabilidade, conhecidas como *International Financial Reporting Standards* (IFRS).

Com a adoção da Lei 11.638/2007, as sociedades por ações e as firmas de grande porte foram afetadas direta e significativamente por alterações que tinham por intuito melhorar o conhecimento contábil. Entre essas modificações, o balanço patrimonial passou a ter uma nova estrutura: a Demonstração de Origens e Aplicações de Recursos (Doar) deixou de ser obrigatória, sendo substituída por duas novas demonstrações – a Demonstração do Valor Adicionado e a Demonstração de Fluxo de Caixa (SOUZA, 2012).

Levando-se em consideração que, em 2019, o Brasil completa 12 anos de adaptação às IFRS, questiona-se: qual a percepção dos contabilistas do município de Nova Mutum (MT) em relação às mudanças ocorridas na prática contábil frente ao processo de convergência com as normas internacionais de contabilidade?

Para responder a essa questão, este estudo tem como objetivo geral analisar a percepção dos contabilistas do município de Nova Mutum (MT) em relação às mudanças ocorridas na prática contábil frente ao processo de convergência com as normas internacionais. Visando a atingir o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos: i) identificar os principais desafios dos contabilistas frente à adequação às IFRS; identificar os principais benefícios obtidos pelos contabilistas com o

processo de convergência às normas internacionais de contabilidade; analisar a percepção dos contabilistas em relação às mudanças ocorridas na prática contábil no processo de convergência.

Justifica-se este estudo pela importância que as informações geradas pela contabilidade possuem para o desenvolvimento da economia mundial (GUIMARÃES et al., 2011; FERREIRA, 2013; RAMOS et al., 2015). Além disso, a partir do processo de convergência, os contadores passam a ter mais responsabilidade, pois devem fornecer informações mais adequadas à realidade econômica das empresas (PEGORINI; PACHECO; CAMPAGNARO, 2015). Dessa forma, vê-se a necessidade de realização de estudos que indiquem as efetivas mudanças ocorridas na prática contábil brasileira frente às IFRS, de forma a ampliar a literatura nacional relacionada ao tema e contribuir para estudos posteriores a este.

Além desta seção introdutória, este trabalho compõe-se de outras quatro. Na segunda seção, é apresentado o referencial teórico; na terceira, está descrita a metodologia utilizada para a execução da pesquisa; na quarta seção, são expostos e discutidos os resultados obtidos a partir da coleta e interpretação dos dados; na quinta e última seção são apresentadas as considerações finais que o estudo permite delinear.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O PROCESSO DE CONVERGÊNCIA DA CONTABILIDADE BRASILEIRA COM AS IFRS

O Brasil vem se adaptando às IFRS, as quais são emitidas pelo *International Accounting Standard Board* (Iasb). Esse processo de conformidade iniciou-se no país com a criação das Leis 11.638/2007 e 11.941/2009, com a finalidade de trazer aos usuários conhecimentos passíveis de confrontação em vários países, facilitando a comunicação e diminuindo as diferenças entre os países no que diz respeito às informações contábeis (CURSINO et al., 2012; FREIRE et al., 2012).

As demonstrações financeiras elaboradas conforme os padrões estabelecidos pelas IFRS têm o propósito de evidenciar, de forma transparente, informações relativas à posição financeira, ao exercício e ao fluxo de caixa das firmas (GIROTTI, 2012). Dessa forma, o CPC vem elaborando pronunciamentos técnicos, diretrizes e entendimentos sobre procedimentos contábeis, considerando que as normas internacionais e, por consequência, as brasileiras, estão sempre evoluindo (COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS, 2011).

Com a criação da Lei 11.638/2007, várias modificações ocorreram na contabilidade brasileira, até então, regida pela Lei 6.404/1976, a fim de promover a harmonização com os parâmetros internacionais (RAMOS et al., 2015). No Quadro 1, são demonstradas as principais alterações advindas da Lei 11.638/2007.

Quadro 1 - Comparativo entre a Lei 6.404/1976 e a Lei 11.638/2007

ANTES - LEI 6.404/1976	DEPOIS - LEI 11.638/2007
Publicação das Demonstrações das Origens e Aplicações de Recursos.	Publicação das Demonstrações dos Fluxos de Caixas.
Não havia a exigência da publicação da Demonstração do Valor Adicionado para as companhias abertas.	Obrigatoriedade da publicação da Demonstração do Valor Adicionado para as companhias abertas.
Os aumentos de valores nos saldos de ativos eram registrados como Reserva de Reavaliação, no Patrimônio Líquido.	Os aumentos ou diminuições de valores nos saldos de ativos e passivos decorrentes de avaliações e preço de mercado devem ser registrados na conta de Ajuste de Avaliação Patrimonial, no Patrimônio Líquido.
O ativo permanente era dividido em: investimentos, ativo imobilizado e ativo diferido.	Ativo permanente passa a ser dividido em investimentos, imobilizado, intangível e diferido.
Nas operações de <u>incorporação</u> , fusão ou cisão, os saldos vertidos poderiam ser registrados pelos valores contábeis.	Os saldos serão vertidos a valor de mercados nos casos de fusão, cisão ou incorporação.
O Patrimônio Líquido dividia-se em <u>capital social</u> , reserva de capital, reservas de reavaliação, reservas de lucros ou prejuízos acumulados.	O Patrimônio Líquido é dividido em <u>capital social</u> , reserva de capital, ajustes de avaliação patrimonial, reservas de lucros, ações em tesouraria e prejuízos acumulados.
As companhias abertas eram obrigadas a publicar suas demonstrações contábeis devidamente auditadas. As companhias fechadas eram obrigadas apenas a publicar suas demonstrações contábeis.	As companhias abertas e as sociedades de grande porte de capital fechado são obrigadas a apresentar demonstrações contábeis segundo os mesmos padrões da Lei das Sociedades Anônimas, sendo auditadas por auditores independentes.
A escrituração contábil será efetuada de acordo com os princípios de <u>contabilidade</u> geralmente aceitos, podendo registrar nos livros comerciais ou em livros auxiliares os ajustes decorrentes da legislação tributária.	Deverá ocorrer segregação entre escrituração mercantil e tributária.
A Comissão de Valores Mobiliários (CVM) expedirá normas contábeis de acordo com os princípios de <u>contabilidade</u> geralmente aceitos.	A CVM expedirá normas contábeis em consonância com as <u>IFRS</u> .
As sociedades controladas devem ser avaliadas pelo método da equivalência patrimonial	As sociedades controladas, sociedades que fazem parte do mesmo grupo e que estejam sob influência e controle comuns devem ser avaliadas pelo método de equivalência patrimonial.

Fonte: Moliga (2012).

2.2 MUDANÇAS NA PRÁTICA CONTÁBIL PARA OS PROFISSIONAIS DE CONTABILIDADE

O processo de convergência contábil representa a oportunidade de se implementar uma linguagem comum ao mundo dos negócios, além de aproximar as contabilidades gerencial e financeira (GILIO;

COSTA, 2016). Adicionalmente, abre espaço para profissionais da área atuarem no mercado internacional (ROSA; FARIA, 2012).

Frente às mudanças decorrentes desse processo, Guimarães et al. (2011) afirmam que o profissional contábil também está sendo impulsionado a passar por adaptações, uma vez que as obrigações estão cada vez mais rigorosas para esse grupo. Assim, eles precisam buscar por constante atualização e informações sobre o que as IFRS estabelecem, em função de sua relevância para o mundo dos negócios realizados nos países que adotaram o padrão internacional (SANTOS; PEREIRA, 2014).

A transformação no perfil do profissional contábil ao longo dos anos também é destacada por Merlo (2006), sendo apresentada no Quadro 2, com base nas observações feitas por esse mesmo autor.

Quadro 2 - Mudanças no perfil do profissional contábil

PASSADO	PRESENTE	FUTURO
Baixa competitividade	Competitivo	Alta competitividade
Comércio tradicional	Relações comerciais complexas	Globalização/desregulamentação
Ênfase na escrituração	Ênfase no registro	Ênfase nos negócios
Ensino comercial	Ensino técnico	Ensino de gestão
Busca pela padronização	Padronização legal	Adaptação aos negócios
Pouco envolvimento nos negócios	Acompanhamento da gestão	Proposição de soluções
Baixa complexidade das operações	Operações complexas	Operações virtuais
Não utilização da tecnologia de informação (TI)	Uso intensivo da TI	<i>Business Intelligence</i>
Luta pelo reconhecimento	Profissão reconhecida	Profissão fundamental

Fonte: Merlo (2006).

2.3 ÓRGÃOS REGULADORES INTERNACIONAIS

Os principais órgãos internacionais responsáveis pela convergência das normas contábeis são o *International Accounting Standard Board* e o *Financial Accounting Standards Board* (Fasb) (FREIRE et al., 2012).

O lasb é um órgão independente, que atua na elaboração e emissão de normas contábeis. Seu objetivo é, com base em conceitos claros, criar um conjunto exclusivo de normas de contabilidade de boa qualidade, distintas, realizáveis e aceitáveis globalmente (CFC, 2019). Constituído em 1º de abril de 2001, o lasb nasceu com o papel de desenvolver ajustes nas normas contábeis internacionais denominadas *International Accounting Standard* (IAS), criadas pelo seu precedente, o *International Accounting Standards Committee* (Iasc), que foi constituído em 1973, conforme descrevem Cruvinel e Lima (2011).

Com a mudança de nomenclatura, em 2001, as IAS passaram a se denominar IFRS, as quais estão sendo utilizadas em diversos países, dentro de um movimento de internacionalização da contabilidade (LOUREIRO, 2005). Ressalta-se que, caso exista contradição entre ambos, os princípios das IFRS prevalecem sobre os do IAS, sendo estes descartados, portanto (OLIVEIRA; LEMES, 2011).

A Figura 1 permite compreender mais claramente sobre o período em que esses órgãos atuaram e as nomenclaturas das normativas editadas em cada um deles.

Figura 1 - Período de atuação do IASC e IASB e respectivas normas editadas



Fonte: elaboração da primeira autora (2019) a partir de Loureiro (2005) e Cruvinel e Lima (2011).

O FASB, por sua vez, é um órgão independente, cuja finalidade é determinar normas contábeis e financeiras (FINANCIAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD, 2019). A publicação das normas emitidas por tal órgão é reconhecida, aprovada e aceita oficialmente pelo *Securities and Exchange Commission*, agência do mercado de capitais dos Estados Unidos (LOUREIRO, 2005).

2.4 ÓRGÃOS REGULADORES NACIONAIS

Conforme Reis, Nogueira e Bim (2014) e Bonnin (2004), no Brasil, os padrões contábeis são regulamentados pelos órgãos listados a seguir.

- a) **Conselho Federal de Contabilidade (CFC):** criado pelo Decreto 9.295/1946, sua principal finalidade é orientar, normatizar e fiscalizar o exercício da profissão contábil (CFC, acesso em 29 abr. 2019). O CFC emite as Normas Brasileiras de Contabilidade, as quais são elaboradas a partir das IFRS, sendo aprovadas ou alteradas por meio de resoluções (GERON, 2008).
- b) **Comissão de Valores Mobiliários:** tem como o objetivo fiscalizar, normatizar, disciplinar e desenvolver o mercado de valores mobiliários no Brasil. Trata-se de entidade vinculada ao Ministério da Fazenda, favorecida de autoridade e administração independentes (CVM, 2018). Com a finalidade de melhorar a comunicação com os usuários das informações contábeis, a CVM sugere a divulgação de vários assuntos importantes, como a adoção das novas práticas

contábeis, ações em tesouraria, ágio, deságio, aposentadoria e pensões, arrendamento mercantil (leasing), ativo contingente, ativo diferido, entre outros contidos no Manual das Sociedades por Ações (GERON, 2008).

- c) **Instituto dos Auditores Independentes do Brasil (Ibracon):** fundado para colaborar no processo de reconstrução da economia brasileira, quando a auditoria independente passou a ser exigida para as empresas de capital aberto e o primeiro conjunto de normas sobre demonstrações contábeis foi escrito e adotado por meio da Circular 179/1972 do Banco Central do Brasil. A finalidade do Ibracon é defender, desenvolver e aperfeiçoar as indagações éticas e métodos da profissão do auditor e do contabilista (INSTITUTO DOS AUDITORES INDEPENDENTES DO BRASIL, acesso em 10 out. 2019).
- d) **Comitê de Pronunciamentos Contábeis:** principal responsável pela emissão das normas contábeis do Brasil (FREIRE et al., 2012). Criado pela Resolução CFC 1.055/2005, é formado por membros de vários órgãos reguladores da contabilidade brasileira. Seu objetivo é proporcionar o estudo, a qualificação, a preparação e a emissão de pronunciamentos técnicos sobre processos de contabilidade e a divulgação de informações, para conceder a emissão de normas pela entidade reguladora no Brasil, tendo em vista a centralização e uniformização do seu modo de produção, considerando a convergência da contabilidade brasileira aos padrões internacionais (BRASIL, 2005; GIROTTO, 2012).
- e) **Banco Central do Brasil:** foi constituído por meio da Lei 4.595/1964, sendo uma autarquia federal, vinculada ao Ministério da Fazenda (CORAZZA, 2005). Sua função é a formulação, execução, acompanhamento e controle das políticas monetária, cambial, de crédito e de relações financeiras com o exterior. Além disso, atua na organização, disciplina e fiscalização do Sistema Financeiro Nacional e do Sistema de Consórcio, bem como na gestão do Sistema de Pagamentos Brasileiro e dos serviços do meio circulante. Tem como obrigação manter a estabilidade financeira no país, assim como controlar a quantidade de moedas para circulação, visando à estabilidade da economia (BACEN, 2008).

3 ESTUDOS RELACIONADOS

A relevância da informação contábil no contexto da convergência das normas da contabilidade com as IFRS foi alvo de vários estudos em âmbito nacional. Por exemplo, Silva et al. (2018) verificaram que, para as empresas brasileiras, as novas normas mostraram-se mais instrutivas aos usuários da

contabilidade que as normas nacionais, o que pode impactar positivamente na qualidade da tomada de decisão de investidores quanto aos recursos desembolsados no mercado de capitais.

Lourenço et al. (2016), por sua vez, constataram que os sítios eletrônicos institucionais dos conselhos da classe contábil publicaram assuntos relacionados à convergência com as normas internacionais com elevada frequência. Contudo, os mesmos autores avaliaram que a quantidade foi, aparentemente, insuficiente para a mudança no perfil profissional, uma vez que, segundo suas considerações, os conteúdos e orientações publicados nessas páginas não proporciona as informações essenciais para motivar e possibilitar a readequação requerida frente às novas normativas que vinham sendo introduzidas na prática contábil brasileira.

No trabalho de Freire et al. (2012) o foco da análise foi se a adoção de taxas de depreciação fiscais prevalecia entre as empresas brasileiras do setor de bens industriais. De modo específico, os autores verificaram se, diante do processo de convergência com as normas internacionais de contabilidade, tais empresas assumiram as taxas de depreciação adequadas com a vida útil econômica dos bens do ativo imobilizado. Os resultados evidenciaram que esse comportamento foi notado em um percentual elevado de empresas, embora ainda tenham sido apontadas empresas que empregam as taxas fiscais para apuração da depreciação de ativos imobilizados.

O ponto de vista do profissional contábil e seu nível de conhecimento em relação à convergência com as IFRS foram alvos do estudo de Guimarães et al. (2011). Em suas conclusões, os autores constataram que os profissionais contábeis que forneceram dados para sua pesquisa apresentavam bons conhecimentos teóricos a respeito do assunto, faltando-lhes, contudo, conhecimentos práticos, talvez porque, à época do estudo, a convergência ainda estava em seus primeiros anos, um panorama que, espera-se, tenha se modificado no decorrer dos anos seguintes.

Também no início da convergência, Martins e Paulo (2010) pesquisaram a respeito do impacto da adoção das IFRS sobre os indicadores de comportamento das companhias abertas do Brasil. Os resultados mostraram que a adoção das normativas internacionais tem sido ponderada na análise de ação das companhias por meio de variações positivas sobre diversos indicadores, tais como: de dependência financeira, de endividamento, de retorno sobre o ativo e de retorno sobre o patrimônio líquido. Em outra via, foram observadas variações negativas sobre os indicadores de imobilização dos recursos permanentes, de liquidez geral e de liquidez corrente.

4 METODOLOGIA

Com o objetivo de analisar a percepção dos contabilistas do município de Nova Mutum (MT) em relação às mudanças ocorridas na prática contábil frente ao processo de convergência das normas brasileiras de contabilidade com o padrão internacional, esta pesquisa se caracteriza como qualitativa. É por intermédio da pesquisa qualitativa que há viabilidade de compreender acontecimentos ocorridos e, baseando-se nos dados coletados, descrever os fenômenos de forma mais completa e contextualizada (LAKATOS; MARCONI, 2017).

Quanto ao método utilizado, a pesquisa se classifica como descritiva, visando, conforme explica Gil (2012), a detalhar as características de uma população e demonstrar vínculo entre as variáveis e a característica fundamental.

Em relação aos procedimentos, empregou-se o estudo de campo, que se embasou na aquisição de dados por meio de questionário, inspirado nos instrumentos usados por Guimarães et al. (2011) e Silva e Souza (2018). Para tanto, de 2 de setembro a 4 de outubro de 2019, por meio da plataforma *Google Forms*, bem como em pesquisa presencial, aplicou-se um questionário (Apêndice) contendo 11 perguntas em formato diversificado (fechadas, semiabertas e abertas) para 52 profissionais da área contábil em 19 dos 22 escritórios de contabilidade do município de Nova Mutum.

A quantidade de escritórios foi obtida no site do Conselho Regional de Contabilidade do Estado, enquanto seus respectivos contatos foram obtidos na lista telefônica fornecida pela Prefeitura Municipal de Nova Mutum. A partir disso, todos os escritórios foram contatados, no entanto, apenas 19 permitiram a aplicação do questionário aos seus colaboradores. Assim, obteve-se 86,86% de participação dos escritórios do município neste estudo.

Para analisar e organizar os dados obtidos com os questionários, utilizou-se planilha eletrônica do *Microsoft Excel*. Os resultados foram apresentados por meio de gráficos, tabelas e quadros.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta sessão, por meio de tabelas, quadros e gráficos, são apresentados os resultados obtidos com a aplicação do questionário a 52 profissionais da área contábil de Nova Mutum (MT), realizada no segundo semestre de 2019. Inicia-se com a caracterização dos contabilistas em relação à idade, apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Faixa etária

Idade	Frequência	Percentual
18 a 21 anos	3	5.77
22 a 29 anos	21	40.38
30 a 39 anos	16	30.77
40 a 49 anos	9	17.31
Acima de 50 anos	3	5.77
Total geral	52	100

Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa (2019).

Constata-se que 40.39% dos respondentes têm de 22 a 29 anos, faixa em que se situa a maioria dos contabilistas, seguida dos de 30 a 39 anos (30.77%). Observa-se, ainda, mesmo percentual (5.77%) para os mais jovens (18 a 21 anos) e os mais velhos (mais de 50 anos).

A Tabela 2, por sua vez, caracteriza os respondentes quanto ao sexo.

Tabela 2 – Sexo

Sexo	Frequência	Percentual
Masculino	33	63.46
Feminino	19	36.54
Total geral	52	100

Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa (2019).

As informações da Tabela 2, portanto, permitem observar que a maior parte dos profissionais da área contábil de Nova Mutum é composta por homens, que representam 63.5% da amostra, enquanto 36.5% são mulheres.

A caracterização dos respondentes quanto ao nível de escolaridade dos respondentes encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3 - Formação educacional

Formação educacional	Frequência	Percentual
Bacharel em Ciências Contábeis	33	63.46
Técnico em Contabilidade	10	19.24
Mestrado	4	7.69
Doutorado	1	1.92
Outro (pós-graduação)	4	7.69
Total geral	52	100

Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa (2019).

Na Tabela 3, percebe-se que 1.92% dos contabilistas possuem doutorado, enquanto 7.69% fizeram mestrado, com igual índice dos que cursaram pós-graduação. Um percentual mais elevado, 19.2%, tem formação tecnológica e a maioria, 63.5%, é bacharel em Ciências Contábeis. Desse modo,

excluindo-se os que apenas possuem formação técnica em contabilidade, a maioria (80,76%) dos contabilistas que atuam no município, portanto, possui curso superior.

Esse perfil da amostra está em consonância com o que afirma Iudícibus (2006), para quem o desenvolvimento balanceado da área contábil requer, entre outros aspectos, que técnicos tenham acesso a bons cursos de formação em Contabilidade, a fim de adquirirem uma educação mais completa.

No que tange ao tempo de atuação na área contábil, os resultados apurados estão destacados na Tabela 4.

Tabela 4 - Tempo de atuação na área contábil

Tempo de atuação	Frequência	Percentual
Até 1 ano	5	9.61
1 a 4 anos	16	30.77
5 a 10 anos	16	30.77
11 a 20 anos	10	19.24
Acima de 21 anos	5	9.61
Total geral	52	100

Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa (2019).

Constata-se, assim, que há um percentual reduzido de respondentes com atuação de até um ano e com mais de 21 anos (ambos os grupos com 9.6%), enquanto que 19.2% estão na área por um tempo que varia de 11 a 20 anos. A maior parte dos respondentes está na área em tempo que vai de um a dez anos, grupo que representa 61,54% da amostra.

A Tabela 5 apresenta os resultados referentes ao conhecimento dos contabilistas sobre o processo de convergência das normas da contabilidade brasileira ao padrão internacional, representado pelas IFRS, estabelecidas pelo Iasb.

Tabela 5 - Conhecimento sobre o processo de convergência

Nível de conhecimento	Frequência	Percentual
Pouco ou nenhum	7	13.46
Básico	25	48.08
Intermediário	17	32.69
Avançado	3	5.77
Total geral	52	100

Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa (2019).

Verifica-se, na Tabela 5, que 48.1% dos contabilistas possuem conhecimento básico sobre a convergência normativa, enquanto 32.7% afirmam ter conhecimento intermediário sobre o assunto. Percentual relativamente baixo (13.5%) afirmou ter pouco ou nenhum conhecimento em relação a

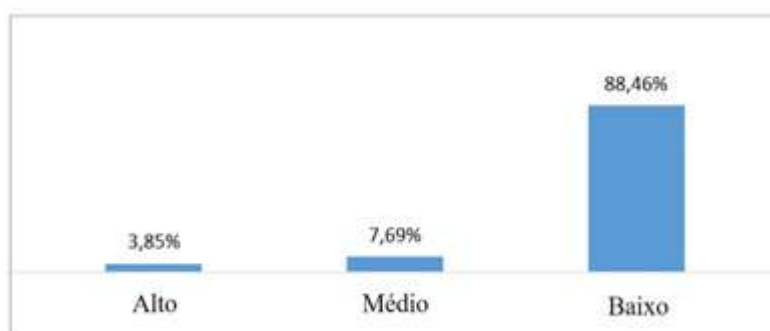
essa temática e um índice ainda menor (5,7%) da amostra afirma ter conhecimento avançado sobre ela. Assim, tal como observado nos achados de Guimarães et al. (2011), a maioria dos contabilistas se declara possuir apenas conhecimento básico sobre o assunto, o que é preocupante, visto que o processo de convergência depende do envolvimento e conhecimento dos profissionais que atuam na área contábil.

Com a intenção de analisar se os participantes da pesquisa realmente possuíam entendimento sobre o processo de convergência das normas contábeis brasileiras ao padrão internacional, foram apresentadas seis opções com as quais foi possível identificar o grau de conhecimento dos respondentes sobre o tema. Com esse intuito, procedeu-se tal como Guimarães et al. (2011), que classificaram o conhecimento dos respondentes conforme o número de alternativa que estes assinalavam, de modo que:

- de uma a três alternativas, o nível de conhecimento era caracterizado como baixo;
- quatro ou cinco alternativas, o nível de conhecimento era dado como médio;
- seis ou sete alternativas classificava os respondentes como detentores de alto nível de conhecimento.

Tendo em conta esse método, o Gráfico 1 apresenta os resultados apurados em relação ao grau de conhecimento sobre o processo de convergência dos contabilistas que compuseram a amostra deste estudo em relação à convergência das normas contábeis brasileiras ao padrão internacional.

Gráfico 1 - Nível de conhecimento sobre o processo de convergência com as normas



Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa (2019).

Analisando-se o Gráfico 1, nota-se que apenas 3.85% e 7.69% da amostra possuem, respectivamente, alto e médio graus de conhecimento, enquanto 88.46%, ou seja, a maioria da amostra, caracteriza-se pelo baixo grau de conhecimento sobre a convergência, indicando que esses respondentes possuem

apenas algum conhecimento sobre o assunto. Estudos realizados anteriormente, referentes ao mesmo assunto, também apuraram baixo grau de conhecimento entre os contabilistas (GUIMARÃES et al., 2011). Entretanto, o processo de convergência continua em andamento e, a todo o tempo, são oferecidos novos informes, em razão do que os contadores precisam estar, constantemente, se colocando a par das inovações trazidas pelas normativas.

Logo, o profissional contábil precisa posicionar-se como alguém que está em evolução constante, mostrando atributos relevantes para o desempenho das tarefas inerentes à sua área (MARION, 2005). Nessa perspectiva, Amaral, Costa e Campos (2010) advertem que o período de adaptação que a contabilidade brasileira está atravessando requer profissionais qualificados, sendo indispensável amplo conhecimento a respeito das normas internacionais que a regem.

Os resultados destacados no Quadro 4 identificam o conhecimento dos entrevistados em relação às alterações ocorridas em função da Lei 11.638/2007, com a qual se iniciou, efetivamente, o processo de convergência da contabilidade ao padrão internacional. Foi apresentada aos respondentes uma questão contendo nove situações, sendo que, para cada uma, eles deveriam indicar se sua ocorrência abarcava o período anterior ou posterior à legislação mencionada.

Analisando-se as respostas dadas pelos contabilistas participantes da pesquisa a cada uma das nove situações apresentadas no Quadro 4, verifica-se que a maioria mostra ter boa compreensão a respeito da Lei. 11.638/2007. Por exemplo, nota-se o predomínio das respostas corretas sobre a exclusão do ativo diferido e criação do ativo intangível (86.5%) e classificação das contas do ativo e do passivo nos grupos circulante e não circulante (76.5%).

Quadro 4 - Conhecimento sobre as alterações decorrentes da Lei 11.638/2007

Situações	% respostas	
	Certas	Erradas
1. Obrigatoriedade de apresentação da Demonstração de Fluxo de Caixa e Demonstração do Valor Adicionado para as companhias abertas.	61.5	38.5
2. Classificação das contas do ativo e do passivo nos grupos circulante e não circulante.	76.5	23.5
3. O ativo permanente é composto pelos subgrupos investimento, imobilizado e diferido.	62.7	37.3
4. Obrigatoriedade de as pequenas e médias empresas elaborarem as seguintes demonstrações financeiras: Demonstrações das Mutações do Patrimônio Líquido e Demonstrações do Fluxo de Caixa, acompanhadas de notas explicativas.	61.5	38.5
5. No balanço, as contas do ativo serão registradas nos grupos ativo circulante, realizável a longo prazo e permanente, enquanto as contas do passivo serão classificadas nos grupos passivo circulante, exigível a longo prazo, resultado de exercícios futuros e patrimônio líquido.	42.3	57.7
6. Mudanças nos critérios de avaliação dos elementos do ativo e passivo.	69.2	30.8
7. Exclusão do ativo diferido e criação do ativo intangível.	86.5	13.5
8. Obrigatoriedade de divulgação da Demonstração de Origem e Aplicação de Recursos para as companhias abertas.	36.5	63.5
9. Adequação da obrigatoriedade de apresentação das demonstrações financeiras às micro e pequenas empresas.	69.2	30.8

Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa (2019).

Por outro lado, as respostas em que foram registrados menos acertos estão relacionadas ao registro das contas do ativo, com 42.3%, e à obrigatoriedade das divulgações da Demonstração de Origem e Aplicação de Recursos para companhias abertas, com 36.5%. Nota-se, com essas respostas, que os contabilistas possuem maior conhecimento que o que ficou demonstrado no Gráfico 1. Em relação às deficiências, entretanto, Iudícibus, Marion e Faria (2009) asseveram que a contabilidade brasileira possui condições das mais avançadas para formar profissionais de qualidade, faltando, todavia, investimentos na área educacional e em pesquisa.

Na Tabela 6, são destacados os resultados apurados em relação aos desafios dos contabilistas frente à adequação às normas internacionais de contabilidade. Verifica-se, desse modo, que 48.08% dos respondentes consideram que o principal desafio é a falta de conhecimento e de entendimento dos profissionais em relação à convergência. Para outros 42.31%, por sua vez, esse processo aumentou a responsabilidade do contador em relação ao julgamento sobre as demonstrações contábeis, enquanto 15.38% responderam que o principal desafio é a necessidade de elaboração e apresentação de demonstrações mais adequadas, visando a atrair investidores estrangeiros.

Tabela 6 - Desafios dos contabilistas frente à adequação às normas internacionais de contabilidade

	Frequência	Percentual
Nenhum, pois o assunto é de fácil entendimento e aplicação.	4	7.69
Falta de conhecimento e entendimento por parte dos profissionais.	25	48.08
A necessidade de elaboração e apresentação de demonstrações mais adequadas para atrair investidores estrangeiros.	8	15.38
O aumento da responsabilidade do contador em relação ao seu julgamento sobre as demonstrações contábeis.	22	42.31
Total de respostas	59	113.46
Total de respondentes	52	100

Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa (2019).

Ainda conforme a Tabela 6, apenas 7.69% responderam que não têm dificuldade em relação à convergência. Tais resultados estão de acordo com o que já havia sido verificado por Guimarães et al. (2011).

A Tabela 7, por sua vez, destaca os principais benefícios, que, segundo os contabilistas da amostra, foram trazidos pelo processo de convergência da contabilidade brasileira ao padrão internacional.

Tabela 7 - Benefícios obtidos pelos contabilistas com a convergência

	Frequência	Percentual
Nenhum benefício.	3	5.77
Facilitou o acesso ao mercado externo.	5	9.61
Proporcionou mais transparência e melhor comparabilidade dos dados contábeis apresentados ao mercado internacional, por meio das demonstrações.	38	73.08
Simplificou a consolidação das demonstrações contábeis.	5	9.61
Tornou a profissão mais valorizada no mercado.	8	15.39
Total de respostas	59	113.46
Total de respondentes	52	100

Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa (2019).

Conforme os resultados mostrados na Tabela 7, 73.08% dos contabilistas responderam que os principais benefícios obtidos são maior transparência e melhor comparabilidade dos dados contábeis no mercado internacional, por meio das demonstrações, enquanto 15.39% responderam que a convergência tornou a profissão mais valorizada. Para 9.61%, a mudança trazida pela convergência simplificou a consolidação das demonstrações contábeis e também facilitou o acesso ao mercado externo. Apenas 5.77% responderam que não obtiveram nenhum benefício advindo desse processo.

A percepção dos contabilistas quanto à importância das alterações decorrentes do processo de convergência está apresentada na Tabela 9.

Tabela 9 - Percepção quanto à importância das alterações decorrentes da convergência

	Frequência	Percentual
Sem importância	2	3.85
Pouco importante	1	1.92
Razoavelmente importante	3	5.77
Importante	24	46.15
Muito importante	22	42.31
Total de respostas	52	100

Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa (2019).

A partir da Tabela 9, verifica-se que a maioria dos contabilistas da amostra enxerga relevância nas alterações decorrentes da convergência da contabilidade brasileira com o padrão estabelecido pela IFRS, sendo que 42.3% as consideram muito importantes. Resultados semelhantes foram observados entre os participantes do estudo de Guimarães et al. (2011). Em outra via, os que consideram essas mudanças razoavelmente importantes, pouco importantes e sem importância são, respectivamente, 5.77%, 1.92% e 3.85%.

Estudos anteriores apontam, de modo geral, que existe certa resistência na aplicação da norma, do mesmo modo que, em vários casos, os contadores não possuem entendimento completo sobre as normativas, por se tratar de um assunto ainda novo na contabilidade brasileira (BECK, 2014).

Por fim, a Tabela 10 apresenta os resultados referentes à percepção sobre as mudanças na prática contábil a partir da convergência com o padrão internacional.

Tabela 10 - Percepção sobre as mudanças na prática contábil a partir da convergência

	Frequência	Percentual
Não houve mudanças.	1	1.92
Dificultou os trabalhos do profissional contábil.	2	3.85
Aumentou as responsabilidades do profissional contábil.	16	30.77
Representa uma etapa no processo de evolução da Contabilidade.	27	51.92
Assegura transparência e confiabilidade às práticas contábeis.	16	30.77
Valorizou mais a profissão contábil.	7	13.5
Total de respostas	69	132.69
Total de respondentes	52	100

Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa (2019).

A Tabela 10 permite constatar que 51.92% dos respondentes identificaram que as mudanças na prática contábil frente ao processo de convergência representam uma etapa no processo de evolução da contabilidade. No entanto, 30.77% dos contabilistas perceberam que essas mudanças aumentaram sua responsabilidade e, para percentual idêntico, elas asseguram transparência e confiabilidade às práticas contábeis. Para 13.5%, a profissão contábil ficou mais valorizada a partir das normas. Em outra

direção, 3.85% dos contabilistas ressaltaram que a convergência dificultou seu trabalho, enquanto que 1.92% não observa mudanças.

Em relação a esses resultados, destaca-se que Meirelles Junior e Meirelles (2009) já haviam apontado que a classe contábil tem a expectativa de que, por meio da harmonização das normas contábil, se alcance maior confiabilidade e transparência perante seus diversos usuários.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde 2007, o Brasil vem experimentando o processo de harmonização contábil, em consequência da adoção das normas internacionais de contabilidade, especificamente, o padrão estabelecido pelo IASB, com as normas IFRS. O processo de convergência se iniciou com a Lei 11.638/2007, por meio de pronunciamentos emitidos pelo CPC e com a aplicação das IFRS, aumentando a qualidade das demonstrações contábeis e elevando a transparência das informações, trazendo mais confiabilidade às demonstrações contábeis (ÁVILA, 2016).

Frente a esse contexto, o presente estudo teve como objetivo geral analisar a percepção dos contabilistas do município de Nova Mutum (MT) em relação às mudanças ocorridas na prática contábil em função do processo de convergência com as normas internacionais, identificando os principais desafios e benefícios por ele trazidos, segundo a visão desses profissionais.

Os resultados obtidos por meio de questionário aplicado a 52 respondentes indicam que, para os contabilistas de Nova Mutum (MT), as mudanças na prática contábil representam uma etapa no processo da evolução da contabilidade. A falta de conhecimento e entendimento por parte dos profissionais é vista como o principal desafio, enquanto que a transparência e confiabilidade são identificadas como os benefícios principais trazidos pela convergência.

Observou-se, ainda, que, embora o conhecimento e a percepção sobre a importância das alterações trazidas pela convergência em relação à prática contábil sejam importantes, a maioria dos respondentes tem pouco conhecimento sobre o assunto. Em função disso, sugere-se que as entidades representativas da área ressaltem continuamente a importância de os profissionais contábeis se capacitarem mais sobre o tema, para um desempenho mais seguro no que se refere às exigências de mercado.

Ainda há muito que se debater sobre a temática tratada nesta pesquisa, por ser ela de grande importância na Contabilidade e, ainda, relativamente nova entre os profissionais da área, o que suscita a necessidade de novos estudos. Nessa perspectiva, sugere-se pesquisa para verificar como está sendo

aplicada a Lei 11.638/2007 nos escritórios de contabilidades a partir da convergência das normas contábeis.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, M.; COSTA, C.; CAMPOS, F. Capacitação profissional: um estudo sobre a adoção das normas internacionais de contabilidade nas instituições particulares de ensino superior do ABC. *Contabilidade e Controladoria*, Curitiba, v.2, n.1, p.117-139, jan./abr.2010. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/rcc/article/view/18293/12253>>. Acesso em: 14 out. 2019.
- ÁVILA, E. S. de Avila. Adoção das normas internacionais de contabilidade pelas pequenas e médias empresas do Vale do Taquari. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2016. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/handle/10737/1496>>. Acesso em: 9 out. 2019.
- BACEN. Banco Central do Brasil: fique por dentro. 4. ed. Brasília, 2008.
- BONNIN, G. Por que demonstrações contábeis em moeda forte? 2004. Disponível em: <<https://classecontabil.com.br/por-que-demonstracoes-contabeis-em-moeda-forte/>>. Acesso em: 24 de abr. 2019.
- BUGARIM, M. C. C.; OLIVEIRA, O. V. D. A Evolução da contabilidade no Brasil: legislação, órgãos de fiscalização, instituições de ensino e profissão. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 11., 2014, Resende/RJ.
- CFC (Brasil). Resolução nº 1.055, de 7 de outubro de 2005. Disponível em: <<http://www.portaldecontabilidade.com.br/legislacao/cfc1055.htm>>. Acesso em: 11 jun. 2019.
- _____. Assuntos internacionais. Disponível em: <<https://cfc.org.br/tecnica/assuntos-internacionais/>>. Acesso em: 19 maio 2019.
- _____. O Conselho. Disponível em: <<https://cfc.org.br/oconselho/>>. Acesso em: 29 abr. 2019.
- COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS. Pronunciamento técnico CPC 00 (R1): estrutura conceitual para elaboração, divulgação e relatório contábil financeiro. 2011. Disponível em: <http://portalcfc.org.br/wordpress/wpcontent/uploads/2013/01/cpc_pronunciamentos_2011.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.
- CORAZZA, G. O Banco Central do Brasil: evolução histórica e institucional. *Perspectiva Econômica*, v. 2, n.1, p.123, jan./jun.2006. Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/perspectiva_economica/article/view/4372/1622>. Acesso em: 3 jul. 2019.
- CRUVINEL, D. P.; LIMA, D. V. Adoção do regime de competência no setor público brasileiro sob a perspectiva das normas brasileiras e internacionais de contabilidade. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (Repec)*, v. 5, n. 3. Disponível em: <<https://doi.org/10.17524/repec.v5i3.185>>. Acesso em: 3 jul. 2019.
- CURSINO, G. M. et al. Mudanças na estruturação do balanço patrimonial: um estudo envolvendo as Leis nº 11.638/07 e nº 11.941/09. In: CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO, 7., 2012. Disponível em: <<http://www.convibra.com.br/artigo.asp?ev=25&id=1104>>. Acesso em: 4 maio 2019.
- CVM. O papel da CVM. Disponível em: <https://www.investidor.gov.br/menu/primeiros_passos/papel_CVM.html>. Acesso em: 25 abr. 2019.

FERREIRA, R. A. Normas internacionais de contabilidade para microempresas e empresas de pequeno porte. 2013. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Contábeis) – Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas, Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais, Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/17231/1/2013_RicardoAlbuquerqueFerreira.pdf>. Acesso em: 14 maio 2019.

FINANCIAL ACCOUNTING STANDARDS BOARD. About the FASB. 2019. Disponível em: <<http://www.fasb.org/jsp/FASB/Page/SectionPage&cid=1176154526495>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

FREIRE, M. D. D. et al. Aderência às Normas Internacionais de Contabilidade pelas empresas brasileiras. Revista de Contabilidade e Organizações, São Paulo, v. 6, n. 15, p. 3-22, 2012. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rco/article/view/52654>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

GERON, C. M. S. Evolução das práticas contábeis no Brasil nos últimos 30 anos: da Lei 6.404/76 à Lei 11.638/07. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-23102008-144110/pt-br.php>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GIROTO, M. Paineis - Lei nº 11.638/07, a nova lei contábil. Revista Brasileira de Contabilidade, n. 169, p. 6-9, fev. 2012. Disponível em: <<http://rbc.cfc.org.br/index.php/rbc/article/view/770>>. Acesso em: 12 out. 2019.

GUIMARÃES, L. M. et al. O profissional contábil diante da convergência das normas contábeis: análise da preparação desse profissional nos processos organizacionais. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 8., Rio de Janeiro, 2011. Anais... Rio de Janeiro: Seget, 2011. v. 1, p. 1 - 15. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/7828812-O-profissional-contabil-diante-da-convergencia-das-normas-contabeis-analise-da-preparacao-desse-profissional-nos-processos-organizacionais.html>>. Acesso em: 4 jun. 2019.

INSTITUTO DOS AUDITORES INDEPENDENTES DO BRASIL. Institucional. Disponível em: <<http://www.ibracon.com.br/ibracon/Portugues/detInstitucional.php?cod=1>>. Acesso em: 10 out. 2019.

IUDÍCIBUS, S. de. Teoria da contabilidade. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

IUDÍCIBUS, S. de; MARION, J. C.; FARIA, A. C. de. Introdução à teoria da contabilidade para o nível de graduação. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. Metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LOUREIRO, M. M.; DIAS, R. P. BR GAAP, US GAAP e IFRS: análise das divergências entre os resultados da CST no exercício de 2003. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Contábeis) – Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas, Departamento de Economia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005. Disponível em: <http://www.fucape.br/premio_excelencia_academica/upl_d/trab/6/rogerio_mono04.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2019.

LOURENÇO, R. L. et al. Convergência brasileira às normas internacionais de contabilidade: o papel da comunicação eletrônica dos conselhos da classe contábil. *Revista de Gestão e Contabilidade da UFPI*, v.3,n.1,jan./jun.2016.Disponívelem:<<http://www.atena.org.br/revista/ojs2.2.306/index.php/GECON T/article/view/2700>>. Acesso em: 4 maio 2019.

MARION, J. C. Contabilidade empresarial. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MARTINS, O. S.; PAULO, E. O reflexo da adoção das IFRS na análise de desempenho das companhias de capital aberto no Brasil. *RCO – Revista de Contabilidade e Organizações*, v. 4, n. 9, p. 30-54, 2010.

MEIRELLES JUNIOR, J. C. de; MEIRELLES, C. D. do A. A busca pela harmonização das normas internacionais de contabilidade. *Revista Mineira de Contabilidade*, n. 33, p. 6-15, jan./mar. 2009. Disponívelem:<<http://revista.crcmg.org.br/index.php?journal=rmc&page=article&op=view&path%5B%5D=377>>. Acesso em: 11 out. 2019.

MERLO, A. O contabilista do século XXI. *Jornal do CFC*, Brasília, p. 1-12, 2006.

MOLIGA, M. A nova visão contábil após a Lei 11.638/2007. *Contábeis*, maio 2012. Disponível em: <<https://www.contabeis.com.br/artigos/790/a-nova-visao-contabil-apos-a-lei-11-638-2007/>>. Acesso em: 28 out. 2016.

OLIVEIRA, V. A.; LEMES, S. Nível de convergência dos princípios contábeis brasileiros e norteamericanos às normas do lasb: uma contribuição para a adoção das IFRS por empresas brasileiras.*Rev.Cont.Fin.USP*,v.22,n.56,p.155173,maio/ago.2011.Disponívelem:<http://www.scielo.br/scielo.php?pd=S1519-70772011000200003&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 4 maio 2019.

PEGORINI, M.; PACHECO, M.; CAMPAGNARO, A. A evolução da responsabilidade do profissional da contabilidade. In: *CONVENÇÃO DE CONTABILIDADE DO RIO GRANDE DO SUL*, 15., Bento Gonçalves, 2015. Anais... Porto Alegre: CRCRS, 2015. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/15039098-Xv-convencao-de-contabilidade-do-rio-grande-do-sul-26-a-28-de-agosto-de-2015-bento-goncalves-rs-area-6-etica-e-responsabilidade-social.html>>. Acesso em: 18 jun. 2019.

RAMOS, A. Metodologia da pesquisa científica: como uma monografia pode abrir o horizonte do conhecimento. São Paulo: Atlas, 2009.

RAMOS, M. A. et al. As mudanças ocorridas nas normas internacionais de contabilidade na percepção de seus usuários. In: *CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO*, 11., 2015, Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro,2015.Disponívelem:<http://www.inovarse.org/sites/default/files/T_15_402.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2019.

REIS, L. G.; NOGUEIRA, D. R.; BIM, E. A. Convergência às normas internacionais de contabilidade: uma análise sob a perspectiva docente e discente. *Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace*,v.5,n.1.,p.114,2014.Disponívelem:<<https://www.fundace.org.br/revistaracef/index.php/racef/article/view/61/54>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

ROSA, D. C. D.; FARIA, J. C. de. O impacto da Lei 11.638/07 no mundo contábil. In: *ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*, 14., São José dos Campos, 2012. Anais... Universidade do Vale do Paraíba,2012.Disponívelem:<http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2010/anais/arquivos/0022_0376_01.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

SILVA, A.; BRIGHENTI, J.; KLANN, R. C. Efeitos da convergência às normas contábeis internacionais na relevância da informação contábil de empresas brasileiras. *Revista Ambiente Contábil*, Natal. v. 10. n. 1, p.121-138, jan./jun.2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/ambiente/article/view/11016>>. Acesso em: 2 ago. 2019.

SILVA, S. C. da; SOUZA, R.B. de L. de. Percepções do profissional egresso de Ciências Contábeis da Universidade Federal do Rio Grande do Sul no processo de convergência às normas internacionais de contabilidade. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Contábeis) – Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/187560>>. Acesso em: 18 jun. 2019.

SOUZA, R. G. de Aplicação IFRS para pequenas e médias empresas. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/1513/1/Rejane%20Gomes%20de%20Sousa.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

APÊNDICE – INSTRUMENTO DE PESQUISA



Prezado(a) senhor (a),

Este estudo tem como principal objetivo identificar a percepção dos contabilistas do município de Nova Mutum (MT) em relação às mudanças ocorridas na prática contábil frente ao processo de convergência às normas internacionais. Para tanto, este instrumento será aplicado a profissionais contábeis atuantes em escritórios de Contabilidade localizados no mesmo município, sendo a identidade dos respondentes mantida em sigilo. As informações coletadas serão usadas exclusivamente para a elaboração do trabalho de conclusão de curso da acadêmica Josiane Canelute Santos. Sua colaboração é muito importante!

QUESTIONÁRIO

Em questões onde julgar necessário, você poderá assinalar mais de uma opção.

1. Qual a sua idade?

(...) De 18 a 21 anos

(...) De 22 a 29 anos

(...) De 30 a 39 anos

(...) De 40 a 49 anos

(...) Acima de 50 anos

2. Qual o seu sexo?

(...) Masculino

(...) Feminino

3. Qual o seu grau de Formação Educacional?

(...) Bacharel em Ciências Contábeis

(...) Técnico em Contabilidade

(...) Mestrado

(...) Doutorado

(...) Outro. Especifique _____.

4. Há quanto tempo você atua na área contábil?

(...) Até 1 ano

(...) 1 a 4 anos

(...) 5 a 10 anos

(...) 11 a 20 anos

(...) Acima de 21 anos

5. Como você avalia seu conhecimento sobre o processo de convergência:

- (...) Pouco ou nenhum conhecimento
- (...) Conhecimento básico
- (...) Conhecimento intermediário
- (...) Conhecimento avançado

6. Entre as opções abaixo, assinale aquelas que, no seu entendimento, possuem relação com o processo de convergência das normas contábeis brasileiras ao padrão internacional:

- (...) Harmonização dos procedimentos contábeis
- (...) Adoção dos padrões IFRS
- (...) Alterações na Lei 11.638/2007
- (...) Facilidade na comunicação e comparação das informações contábeis
- (...) Emissão de pronunciamentos técnicos sobre procedimentos contábeis convergentes com as normas internacionais através do Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC)
- (...) Emissão de normas de contabilidade de acordo com os padrões internacionais para pequenas e médias empresas por meio do CPC – PME

7. De acordo com o seu conhecimento, indique se as opções abaixo ocorreram antes ou depois da alteração na Lei 11.638/2007:

	ANTES	DEPOIS
Obrigatoriedade de apresentação da Demonstração de Fluxo de Caixa e Demonstração do Valor Adicionado para as companhias abertas.		
Classificação das contas do ativo e do passivo nos grupos circulante e não circulante.		
O ativo permanente é composto pelos subgrupos investimento, imobilizado e diferido.		
Obrigatoriedade para as pequenas e médias empresas quanto à elaboração das seguintes demonstrações financeiras: Demonstrações das Mutações do Patrimônio Líquido e Demonstrações do Fluxo de Caixa, acompanhadas de notas explicativas.		
No balanço, as contas do ativo serão registradas nos grupos ativo circulante, realizável a longo prazo e permanente, enquanto as contas do passivo serão classificadas nos grupos passivo circulante, exigível a longo prazo, resultado de exercícios futuros e patrimônio líquido.		
Mudanças nos critérios de avaliação dos elementos do ativo e passivo.		
Exclusão do ativo diferido e criação do ativo intangível.		
Obrigatoriedade de divulgação da demonstração de origem e aplicação de recursos para as companhias abertas.		
Adequação da obrigatoriedade de apresentação das demonstrações financeiras às micro e pequenas empresas.		

8. Em sua opinião, quais os principais desafios dos contabilistas frente à adequação às normas internacionais da contabilidade?

- (...) Nenhum, pois o assunto é de fácil entendimento e aplicação.
- (...) Falta de conhecimento e entendimento por parte dos profissionais.
- (...) Necessidade de elaboração e apresentação de demonstrações mais adequadas para atrair investidores estrangeiros.
- (...) Aumento da responsabilidade do contador em relação ao seu julgamento sobre as demonstrações contábeis.
- (...) Outro(s). Especifique_____.

9. Em sua opinião, quais os principais benefícios obtidos pelos contabilistas com o processo de convergência da contabilidade aos padrões internacionais?

- (...) Nenhum
- (...) Facilitou o acesso ao mercado externo
- (...) Proporcionou mais transparência e melhor comparabilidade dos dados contábeis apresentados ao mercado internacional, por meio das demonstrações
- (...) Simplificou a consolidação das demonstrações contábeis
- (...) Tornou a profissão mais valorizada no mercado
- (...) Outro(s). Especifique_____.

10. Qual a sua percepção quanto à importância das alterações decorrentes do processo de convergência das normas contábeis em relação à prática contábil?

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| (...) Sem importância | (...) Importante |
| (...) Pouco importante | (...) Muito importante |
| (...) Razoavelmente importante | |

11. Qual sua percepção em relação às mudanças ocorridas na prática contábil frente ao processo de convergência?

- (...) Não houve mudanças
- (...) Dificultou os trabalhos do profissional contábil
- (...) Aumentou as responsabilidades do profissional contábil
- (...) Representa uma etapa no processo de evolução da Contabilidade
- (...) Assegura transparência e confiabilidade às práticas contábeis
- (...) Valorizou mais a profissão contábil.
- (...) Outro(s). Especifique_____.

Capítulo 11



10.37423/220706337

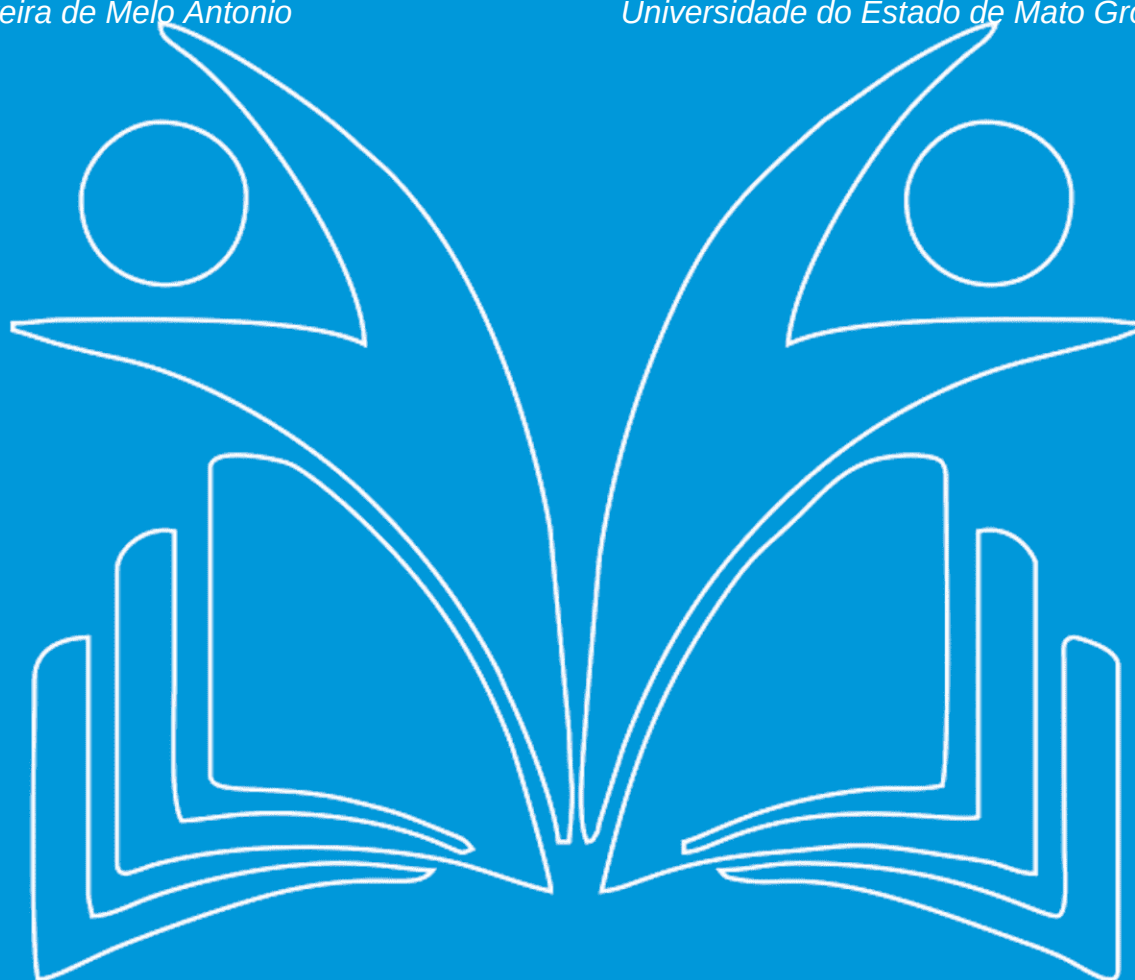
IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DA CONTABILIDADE RURAL: UMA ANÁLISE SOB A PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE NOVA MUTUM (MT)

Alexandra Bonifácio Elger

Universidade do Estado de Mato Grosso

Maysa Oliveira de Melo Antonio

Universidade do Estado de Mato Grosso



Resumo: Na medida em que a propriedade rural foi se assemelhando a uma empresa, houve a necessidade de o produtor se adaptar a esse novo cenário. Este estudo teve como objetivo verificar a percepção dos produtores rurais do município de Nova Mutum (MT) em relação à importância da utilização da contabilidade rural para a gestão da propriedade. Estudos sobre tal objeto possibilitam reforçar a necessidade do uso de mecanismos que auxiliem na gestão da atividade rural, sendo a contabilidade usada para tal. Com base nessa premissa, o presente estudo, caracterizado como qualitativo, de natureza descritiva, aplicou questionário a uma amostra de 138 produtores rurais. Os resultados mostram que, apesar de a maior parte dos respondentes ter explicitado que a contabilidade é uma importante ferramenta de gestão, isso não se observa na prática, pois um número mínimo de produtores a utiliza para gerenciar suas propriedades.

Palavras-chave: Produtores rurais. Contabilidade rural. Agronegócio. Ferramentas gerenciais.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura consiste em toda a atividade de exploração da terra, podendo ser o cultivo de lavouras e florestas, bem como a criação de animais, com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico (CREPALDI, 2016). Tal desenvolvimento desencadeia uma série de benefícios aos que a ela se dedicam, como o aumento de renda, elevando, conseqüentemente, o Produto Interno Bruto do país (GALVÃO, 2017).

Nessa perspectiva, Batalha (2009) explicita que, ao desenvolver suas atividades, o agricultor deseja evitar resultados negativos que possam afetar seu patrimônio. Sendo assim, é fundamental que ele tenha conhecimento e aplique em seus negócios práticas administrativas que viabilizem a redução de custos e o aumento da produtividade (OLIVEIRA, 2010).

Entre as ferramentas que podem ser utilizadas nesse processo, destaca-se a contabilidade rural, que está centrada no estudo do patrimônio rural e visa a auxiliar na aplicação de estratégias que permitem melhorar os resultados dos negócios (MARION, 2014; CALLADO, 2015). Porém, a maioria dos proprietários rurais não possui conhecimento sobre a importância de utilizá-las (DIAS, 2010).

Frente a isso, esta pesquisa se guia pelo seguinte questionamento: qual a percepção dos produtores rurais do município de Nova Mutum (MT) em relação à importância da utilização da contabilidade rural para a gestão da propriedade?

Para responder a esse problema, o objetivo geral deste estudo é analisar a importância da utilização da contabilidade rural como ferramenta de gestão, sob a percepção dos produtores rurais do município de Nova Mutum. Para alcance de tal objetivo, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: (1) identificar as principais características das propriedades rurais e dos produtores rurais do município de Nova Mutum; (2) verificar como o produtor rural se utiliza da contabilidade como ferramenta de gestão; (3) evidenciar a percepção do produtor rural quanto à importância da contabilidade como ferramenta de gestão da propriedade rural.

Conforme dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2019), o agronegócio brasileiro contribui para gerar emprego, destacando-se mesmo em períodos difíceis para a economia, sendo que, no Estado de Mato Grosso, os dados apontam que 33,55% dos trabalhos formais e informais estão relacionados ao setor, o que revela sua importância para a geração de emprego e renda na região.

Isto posto, o estudo se justifica frente à representatividade do agronegócio na economia nacional, o que reforça a necessidade do uso de mecanismos que auxiliem na gestão dessa atividade, sendo a contabilidade usada para tal. Assim, estudos relacionados ao tema são relevantes por contribuir para maior conscientização de gestores e agricultores quanto à importância da utilização da contabilidade na gestão da atividade rural, bem como para o incentivo dessa prática.

Além desta introdução, o presente artigo se divide em cinco seções. A segunda seção trata das teorias e conceitos que constituem o referencial deste estudo. Na terceira seção, são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados em seu desenvolvimento. A quarta seção apresenta a análise e discussão dos dados coletados. Na quinta seção, são apresentadas as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ATIVIDADE RURAL

A atividade rural é uma vertente do agronegócio que se destina à exploração e cultivo agrícolas de diversas culturas, criação de animais na pecuária e transformação de produtos agrícolas e pecuários que não tenham sua composição modificada, ou seja, permanecem *in natura* (MARION, 2014).

O Comitê de Pronunciamento Contábeis (2009), no pronunciamento técnico conhecido como CPC 29, define a atividade agrícola como sendo o gerenciamento da transformação biológica e da colheita de ativos biológicos com a finalidade de venda ou conversão em produtos agrícolas. O CPC 29 define, ainda, que a transformação biológica é o processo de crescimento, degeneração da produção e procriação que afetam qualitativa e quantitativamente os ativos biológicos.

Algumas particularidades são evidenciadas dentro da atividade rural, diferenciando-a de outras atividades, por exemplo, o ano agrícola, período em que é realizado o plantio, a colheita e a comercialização da cultura (CREPALDI, 2016). Outra particularidade a se comentar é que, segundo Martins (2018), é possível separar a atividade agrícola em cultura temporária e cultura permanente. A cultura temporária, segundo explica o autor, caracteriza-se por ter vida curta (quando colhida, é arrancada da terra e, mesmo estando sujeita a replantio, não se passa mais de um ano entre o plantio e a colheita), enquanto a cultura permanente é vinculada ao solo e produzida por tempo superior a um ano.

Quanto às formas jurídicas possíveis para a exploração da atividade rural, estão a pessoa física e a pessoa jurídica. Marion (2014) define pessoa física como o ser humano, que, portanto, finaliza sua

existência com a morte, enquanto a pessoa jurídica se configura pela criação de uma nova pessoa, por meio de um trato reconhecido por lei, denominado empresa. Entre as duas formas, no Brasil, prevalece a pessoa física, por ser menos onerosa e proporcionar maiores vantagens fiscais quando se trata de pequenas atividades (CASSOL; SCHNEIDER, 2013).

2.2 AGRONEGÓCIO

O agronegócio consiste em um sistema agroindustrial formado por diversas etapas dentro de uma cadeia produtiva, as quais se alimentam uma à outra, sequencialmente, fazendo com que todos os participantes desse meio tenham a visão sistêmica do negócio (ARAUJO, 2017). O agronegócio brasileiro abrange atividades econômicas ligadas, basicamente, à matéria-prima para a agricultura, como fertilizantes, defensivos, corretivos, a produção agrícola, englobando lavouras, pecuária, florestas e extrativismo, a agroindustrialização dos produtos primários, transporte e comercialização de produtos primários e processados (BRASIL, 2011).

Batalha (2009) explica que o agronegócio engloba uma junção de fatores que geram riquezas oriundas de recursos naturais e renováveis, dividindo-se em três etapas: “antes da porteira”, “dentro da porteira” e “depois da porteira”. A etapa “antes da porteira” envolve toda a cadeia de pesquisa, desenvolvimento, serviços e distribuidores de insumos, agentes fundamentais para a produção agrícola comercial (ARAUJO, 2017). A etapa “dentro da porteira” caracteriza-se como o conjunto de atividades desempenhadas no campo, agregando-se valor ao ciclo vegetativo, finalizando-se a etapa quando esse conjunto é transformado em produto agrícola (BATALHA, 2009). Por fim, “depois da porteira” é a etapa que inclui as atividades de armazenamento, beneficiamentos agroindustriais, atravessadores, distribuidores e o comércio em geral, até atingir os consumidores (ANDRIETTA, 2004).

Nas últimas décadas, o agronegócio brasileiro vem passando por modificações não apenas quanto ao volume, mas à qualidade do que produz. O setor tem demonstrado grande capacidade de gerar emprego e renda e seu desempenho médio, inclusive, supera o da indústria. Por isso, o setor tem se destacado como motor da economia em âmbitos nacional e global, sendo um impulsionar de outros setores (BRASIL, 2011).

Especificamente, o Mato Grosso, conforme dados do IBGE (2016), obteve, nas últimas décadas, um crescimento expressivo no agronegócio, caracterizado por ser de economia primária e baixos índices de agroindustrialização, ocupando 22 milhões de hectares de terra. Isso representa 19,2% do total da área plantada no Brasil, o que consolida o Estado como líder nacional em produtividade de soja. Ainda

conforme o IBGE (2016), o município de Nova Mutum participa ativamente desse crescimento, uma vez que possui terras agricultáveis, clima e solo com bom perfil para o desempenho das atividades agrícolas (IBGE, 2016).

2.3 CONTABILIDADE RURAL

A contabilidade rural tem papel importante na mensuração de resultados relacionados à gestão da atividade rural, pois sua aplicabilidade é vinculada às normas e conceitos contábeis, centrada no estudo do patrimônio rural (RODRIGUES, 2007). Seu papel é gerar informações referentes às propriedades rurais, de forma a auxiliá-las em seu desenvolvimento (CALLADO, 2015).

Os registros contábeis na atividade rural devem ser elaborados seguindo os parâmetros do CPC 26 – R1, que trata das demonstrações contábeis, definidas como sendo uma representação estruturada da posição patrimonial e financeira do desempenho da propriedade, cujo objetivo é apresentar os resultados da atuação dos gestores com os recursos que lhes foram confiados (COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS, 2011).

Adicionalmente, a escrituração da atividade rural obedece aos critérios da Lei 6.404/1976 e dos princípios da contabilidade, registrando as mudanças patrimoniais de acordo com o regime de competência (CARVALHO, 2002). Tais registros permitem que o gestor a utilize como ferramenta de controle financeiro, projetando novos investimentos, baseando-se em fatos concretos (GOMES, 2010).

O critério de avaliação dos produtos da atividade rural é fundamentado com base nos custos computados durante seu ciclo operacional, mas, quando houver perdas por motivos de eventos naturais, como seca, inundação, incêndios etc., será registrada como despesa não operacional da atividade, abarcando, assim, os custos dentro da cultura temporária e, também, da cultura permanente (CREPALDI, 2016).

Quanto aos princípios contábeis que norteiam a contabilidade rural, Segatti e Marion (2010) descrevem os que estão listados no Quadro 1.

Quadro 1 - Princípios contábeis que norteiam a contabilidade rural

Princípios	Descrição
Princípio da entidade contábil	Estabelece que o patrimônio da empresa não deve se confundir com o patrimônio do agricultor, sendo o patrimônio o objeto da contabilidade.
Princípio da realização da receita e da confrontação da despesa	Necessário para que se possa obter o resultado operacional.
Princípio do custo histórico ou original	Base de valor que determina que os ativos adquiridos para a entidade devem ser incluídos com o valor original de sua aquisição ou pelo custo de fabricação, com os gastos desembolsados para permitir que o ativo esteja em condições de o gestor dele beneficiar-se.

Fonte: adaptado de Segatti e Marion (2010).

2.4 GERENCIAMENTO DAS ATIVIDADES RURAIS

O processo de gestão da agricultura requer visão periférica de todo o empreendimento, entendimento sobre liderança organizacional e um conjunto de parcerias para melhorar a sustentabilidade do empreendimento rural (MARTINS, 2018). Araujo (2017) assevera que os modos de gerir, planejar e controlar são os principais componentes que devem ser considerados para uma gestão de sucesso em uma propriedade rural.

Para Callado (2015), mais do que plantar e colher com altos índices de produtividade, é necessário desenvolver estratégias para compra de insumos, condução da cultura, colheita e venda, para que resultados satisfatórios possam ser obtidos, fazendo-se necessário, assim, a busca de conhecimentos técnico, econômico e administrativo.

No entanto, a expansão do agronegócio brasileiro trouxe consigo algumas vulnerabilidades, como os problemas de logística e infraestrutura do transporte, que dificultam o escoamento da produção, o qual ocorre, em sua maior parte, por rodovias (ARAUJO, 2017). Outras duas dificuldades enfrentadas pelo setor são a baixa capacidade de armazenamento, que faz com que os produtores negociem sua produção ainda durante a safra, e o fraco conhecimento sobre gerenciamento por parte daqueles (VIEIRA, 2002).

Dessa forma, visando a auxiliar os gestores no processo de tomada de decisão, a contabilidade engloba uma série de instrumentos administrativos que facilitam a compreensão de aspectos relacionados à capacidade de pagamento, ao nível de endividamento, à necessidade de capital de giro e, ainda, ao resultado das decisões estratégicas atribuídas a investimentos e financiamentos realizados por tais

gestores (BARBALHO; PEREIRA; OLIVEIRA, 2006). Alguns desses instrumentos estão mais detalhadamente apresentados nas subseções a seguir.

2.4.1 FLUXO DE CAIXA

O fluxo de caixa é um instrumento essencial para a análise financeira, pois possibilita constatar as origens e os destinos do dinheiro transitado pela entidade em certo período de tempo, permitindo, desse modo, avaliar a estrutura financeira da propriedade rural (COELHO, 2010). Frezatti (2014) ressalta que, conforme tratado no CPC 03/2010, o fluxo de caixa pode ser útil aos usuários externos, pois, por meio de sua estrutura, permite comparar o valor presente da entidade com o de outras entidades.

Quanto ao fluxo de caixa para gerenciamento de uma empresa rural, Crepaldi (2016) explica que seu objetivo é mostrar previamente períodos em que será necessário captar recursos para saldar compromissos assumidos, possibilitando que o empresário rural trabalhe com certa margem de segurança, pois estará programando suas operações e tomando decisões baseadas em fatos fidedignos.

2.4.2 CONTABILIDADE DE CUSTOS

As características inerentes à agricultura fazem com que o gestor necessite de um controle de custos eficaz para levantar o custo total do produto, visando a analisar se está compensando para a propriedade manter-se no mercado (COELHO, 2010). Para facilitar a verificação dos gastos, é necessário que seja feita a separação dos custos (BERTLAND, 2005) em duas categorias: fixos e variáveis.

Bruni (2019) explica que os custos fixos são aqueles que não têm seu valor alterado em um determinado período de tempo, independentemente da quantidade produzida. Os custos variáveis, como o nome diz, consistem nos custos que se alteram de acordo com a produção, ou seja, quando aumenta ou diminui a produção, os custos mudam de forma proporcional (FADANELLI, 2007).

Tanto os custos fixos quanto os variáveis possuem dois métodos de apuração: direto e indireto. Os custos diretos são aqueles que não têm necessidade de rateio para serem apropriados, pois estão ligados diretamente com o produto ou serviço, diferentemente dos custos indiretos, para os quais é necessário algum critério de rateio para que sejam alocados (DUTRA, 2017).

Em virtude de as empresas buscarem identificar e diferenciar os custos por variabilidade, surge a necessidade da implantação de métodos de custeio em suas operações, para buscar melhores formas de distribuição e coleta de dados baseadas nas análises dos custos alocados (BRUNI, 2014). Entre aos métodos de custeios existentes, destacam-se o custeio por absorção e o custeio variável.

O custeio por absorção consiste em apropriar ao bem todos os custos – fixos e variáveis, diretos e indiretos –, com a vantagem de fornecer com melhor precisão o custo final dos produtos e assegurar um melhor planejamento a longo prazo (DUTRA, 2017). O custeio por absorção se destaca, também, por estar de acordo com os princípios contábeis e com as leis tributárias, tendo, por outro lado, a desvantagem de dificultar a formação de preço de venda competitivo, pois não fornece a real margem de contribuição do produto (BERTI, 2017).

No custeio variável, são apropriados aos produtos apenas os custos variáveis, sendo os custos fixos e as despesas fixas considerados como despesas, encerrados contra o resultado do período (MARTINS, 2018). O custeio variável tem a vantagem de ser mais objetivo e realístico, pois possibilita uma análise mais próxima do real desempenho operacional e, diferentemente do custeio por absorção, fornece a margem de contribuição dos produtos (DUTRA, 2017). Entretanto, destaca-se que o método de custeio variável não é aceito pela legislação, devendo ser utilizado apenas para fins gerenciais (RIBEIRO, 2017).

2.4.1.1 ANÁLISE DAS DEMONSTRAÇÕES CONTÁBEIS

As demonstrações contábeis são relatórios postos à disposição dos usuários, os quais podem evidenciar os pontos financeiros críticos da entidade, possibilitando apresentar um esboço de prioridades e solucionar problemas empresariais (MATARAZZO, 2010). Iudícibus (2009) lembra que a análise das demonstrações contábeis é importante para interpretação desses relatórios, caracterizando-se pelo estudo de cada parte dos demonstrativos contábeis, de modo que se estabeleça relação por meio da construção sequencial e histórica de índices, formando juízos parciais e globais sobre os resultados e os patrimônios da entidade.

O objetivo da extração de dados está baseado em evidenciar informações das demonstrações financeiras. Nesse sentido, o conhecimento de alguns índices, como os indicadores financeiros, torna-se fundamental para a tomada de decisões (COELHO, 2010). Os principais indicadores financeiros são os índices de liquidez, índices de endividamento e índices de rentabilidade (ASSAF NETO, 2012).

No que tange aos índices de liquidez, são usados para verificar a capacidade de pagamento da empresa, demonstrando se ela é capaz de saldar seus compromissos imediatos, de curto ou longo

prazos, conforme explica Bruni (2014), sublinhando que, para cada momento, utiliza-se determinado índice. Por exemplo, para saldar compromissos imediatos, usa-se o índice de liquidez imediata, enquanto que, para curto prazo, são usados os índices de liquidez seca e corrente. O índice geral, por sua vez, é usado para saldar compromissos de longo prazo (BRUNI, 2014).

Por sua vez, os índices de endividamento objetivam evidenciar o quão comprometido o ativo da empresa está para saldar suas dívidas com terceiros, bem como o tamanho das dívidas por ela apresentadas a curto e longo prazos. Nesses casos, pode-se utilizar o cálculo de índice de endividamento geral e a composição do endividamento (MIRANDA; DINIZ, 2013).

Por fim, Saporito (2015) destaca os índices de rentabilidade, que, por meio do confronto entre resultados alcançados pela organização e valor das vendas, do ativo total, do patrimônio líquido ou do ativo operacional, pode fornecer parâmetros significativos em termos de interpretação para a organização. Na avaliação da rentabilidade, podem ser usados o retorno sobre investimento, retorno dos ativos e o retorno sobre o patrimônio líquido.

Adicionalmente, as demonstrações contábeis podem ser avaliadas por meio da análise vertical e da análise horizontal (IUDÍCIBUS, 2009). A segunda mostra a variação de itens das demonstrações contábeis com o passar dos períodos, a fim de caracterizar tendências e discriminar o ritmo de crescimento de cada parte da estrutura de composição (REIS; MARION, 2006). A análise vertical se assemelha à horizontal, pelo fato de também ser pautada na estrutura, dividindo, porém, todos os elementos do ativo pelo valor do total desse mesmo ativo e todos os valores do passivo pelo total desse passivo, alcançando, assim, o percentual que cada elemento representa no todo, evidenciando a evolução da estrutura de composição de itens ao longo do tempo (MATARAZZO, 2010).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Partindo-se do objetivo de analisar a importância da utilização da contabilidade rural como ferramenta de gestão a partir da percepção dos produtores rurais do município de Nova Mutum (MT), a presente pesquisa se classifica como qualitativa. A pesquisa qualitativa é aquela que representa as opiniões e perspectivas dos participantes, podendo contemplar as condições em que as pessoas vivem, com desejo de explicar os acontecimentos por meio de conceitos existentes e questões particulares aplicadas a um público alvo (YIN, 2016).

Além disso, a pesquisa tem natureza descritiva, sendo que esta, conforme explicam Lakatos e Marconi (2017), tem como objetivos observar, registrar, analisar e interpretar os fatos sem a interferência do

pesquisador, restando-lhe, deste modo, a função de justificar os motivos que determinam e contribuem para a ocorrência de tais fenômenos.

Quanto ao procedimento de coleta de dados, caracteriza-se como pesquisa de campo baseada em questionário, aplicado a 138 produtores rurais do município de Nova Mutum, no segundo semestre de 2019. O questionário foi adaptado dos trabalhos de Kruger, Mazzioni e Boettcher (2009); Macedo, Freitas e Guerra (2013) e continha 13 questões, sendo 10 fechadas e de múltipla escolha, em que os respondentes optaram por uma das alternativas; 2 questões dicotômicas, com as opções de sim ou não; havia, por fim, uma questão em que os produtores rurais indicaram a periodicidade de utilização de cada instrumento de controle gerencial, bem como indicaram o grau de importância por eles atribuído a cada instrumento de controle apresentado. Para esta finalidade, utilizou-se a escala Likert, em que cada instrumento de controle foi pontuado de 1 a 5 (1= muito importante; 2 = importante; 3 = razoavelmente importante; 4 = pouco importante; 5 = sem importância).

Costa (2011) explica que a escala Likert é o modelo mais utilizado para fazer mensuração de atitudes dentro do contexto das ciências comportamentais, de modo que os respondentes emitem seu grau de concordância para cada afirmativa.

Os dados coletados na pesquisa em campo foram sistematizados e analisados por meio de quadros e tabelas. Para tanto, o software Microsoft Office Excel foi utilizado como ferramenta de auxílio.

4 ANÁLISES DOS RESULTADOS

Nesta sessão, são apresentados, por meio de tabelas, os resultados obtidos com a aplicação do questionário a 138 produtores rurais do município de Nova Mutum (MT), no segundo semestre de 2019. Inicialmente, faz-se a caracterização dos respondentes da pesquisa e de suas respectivas propriedades rurais. Posteriormente, são apresentados os resultados referentes à percepção do produtor rural quanto à importância da contabilidade como ferramenta de gestão da propriedade rural.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTORES RURAIS

Os resultados apurados em relação à idade dos produtores rurais estão apresentados na Tabela 1, a seguir, na qual se observa que 6,52% dos entrevistados têm idade acima de 60 anos; 38,41%, entre 51 e 60 anos, sendo esta a faixa etária com o maior número de proprietários, seguida dos que estão entre 41 e 50 anos (26,81%). Um total de 20,29% tem de 31 a 40 anos e 7,97 % situam-se entre 21 e 30 anos.

Evidencia-se, assim, que a maioria dos produtores rurais de Nova Mutum tem mais de 41 anos, mas, aos poucos, os jovens estão se incluindo na atividade rural.

Tabela 1- Faixa etária dos entrevistados

	Frequência	Percentual
20 a 30 anos	11	7,97
31 a 40 anos	28	20,29
41 a 50 anos	37	26,81
51 a 60 anos	53	38,41
Acima de 60 anos	9	6,52
Total	138	100,00

Fonte: dados da pesquisa (2019).

Quanto ao sexo, 137 dos 138 entrevistados são homens, havendo somente uma mulher, evidenciando o quanto o setor rural ainda tem a se desenvolver quando se trata da inclusão da mulher à frente dos negócios do campo.

A Tabela 2 apresenta os resultados relativos ao nível de escolaridade dos respondentes.

Tabela 2 - Nível de escolaridade

	Frequência	Percentual
Ensino fundamental incompleto	4	2,90
Ensino fundamental completo	21	15,23
Ensino médio incompleto	33	23,91
Ensino médio completo	69	50
Superior incompleto	5	3,62
Superior completo	5	3,62
Pós-graduação	1	0,72
Mestrado	0	0,00
Doutorado	0	0,00
Total	138	100,00

Fonte: dados da pesquisa (2019).

Tabela 3 - Trabalhadores da propriedade

	Frequência	Percentual
Grupo familiar	29	21,01
Funcionários	0	0,00
Grupo familiar e funcionários	109	78,99
Total	138	100,00

Fonte: dados da pesquisa, 2019.

A Tabela 3 demonstra que, em 21,01% das propriedades, os serviços são desenvolvidos somente pelo grupo familiar e em 78,99%, são desempenhados pela atuação conjunta de membros da família e funcionários. Os resultados da pesquisa vão ao encontro dos dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011) e reforçam a capacidade empregadora da agricultura e seu potencial para promover o desenvolvimento da economia nacional.

A origem das propriedades está destacada na Tabela 4.

Tabela 4 - Origem da propriedade

	Frequência	Percentual
Herança	11	7,97
Arrendamento	34	24,64
Parte herança e renda da própria propriedade	91	65,94
Obtida com recursos próprios	2	1,45
Outros	0	0,00
Total	138	100,00

Fonte: dados da pesquisa (2019).

A Tabela 4 mostra que a propriedade de 7,97% dos entrevistados é patrimônio proveniente de herança familiar; 24,64% desenvolvem seus serviços em terras arrendadas e 65,94% herdaram parte da propriedade e complementaram o valor para sua aquisição com renda obtida na própria propriedade. Somente 1,45% dos entrevistados obtiveram suas propriedades com recursos próprios. Os resultados evidenciam que a maior parte dos proprietários rurais de Nova Mutum recebeu suas terras por herança familiar e as expandiu com a renda decorrente da produção nela realizada.

A Tabela 5 trata do tempo de atuação dos produtores rurais na agricultura.

Tabela 5 - Tempo de atuação na agricultura

	Frequência	Percentual
Menos de 5 anos	7	5,07
6 a 10 anos	17	12,32
11 a 15 anos	8	5,80
16 a 20 anos	29	21,01
21 a 25 anos	26	18,84
26 a 30 anos	24	17,39
Acima de 30 anos	27	19,57
Total	138	100,00

Fonte: dados da pesquisa (2019).

Verifica-se que 5,07% dos entrevistados atuam há menos de cinco anos na agricultura; 12,32% fazem isso por tempo que varia de 6 a 10 anos; 5,80% atuam de 11 a 15 anos; 21,01% trabalham entre 16 e 20 anos; 18,84% atuam entre 21 a 25 anos; 17,39% somam de 26 a 30 anos, enquanto 19,57% têm mais de 30 anos de trabalho na área. Identifica-se, desse modo, que a maior parte dos entrevistados atua há bastante tempo na atividade rural. Tal resultado pode ser relacionado aos mostrados na Tabela 4, evidenciando que, em função tempo de atuação na atividade rural, os produtores conseguiram aumentar o tamanho de suas propriedades com os recursos nelas obtidos.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES RURAIS

A segunda parte da análise discute características das propriedades rurais. A Tabela 6 apresenta os resultados pertinentes ao tamanho da área rural.

Tabela 6 – Tamanho da área rural

	Frequência	Percentual
Até 500 há	18	13,04
De 501 a 1.000 há	81	58,70
De 1.001 a 1.500 há	35	25,36
De 1.501 a 2.000 há	4	2,90
Total	138	100,00

Fonte: dados da pesquisa (2019).

Pode-se observar que a propriedade de 13,04% dos entrevistados tem até 500 ha; 58,70%, áreas de 500 a 1.000 ha; 25,36% estão em propriedades de 1.000 a 1.500 ha e 2,90%, em propriedades de 1.500 a 2.000 ha. Logo, a maioria dos entrevistados caracteriza-se como médio produtor, com propriedades de dimensão que varia de 4 a 15 módulos fiscais. De acordo com o art. 4º da Lei nº 8.629/93, o módulo fiscal serve de parâmetro para a classificação fundiária dos imóveis rurais do

município. No município de Nova Mutum, um módulo fiscal equivale a 100 hectares (FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO, acesso em 12 setembro 2019).

Em relação à cultura desenvolvida pelos entrevistados, 100% deles têm a soja como cultura principal e o milho, como cultura secundária, sendo estas caracterizadas por Martins (2018) como culturas temporárias, uma vez que possuem vida curta, que não ultrapassa o ciclo de um ano agrícola, em razão do que se pode intercalar as duas culturas ao longo de um mesmo ano.

Em relação ao faturamento anual, os resultados obtidos são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Faturamento anual da produção

	Frequência	Percentual
Até R\$ 200.000,00	0	0,00
R\$ 201.000,00 a R\$ 500.000,00	0	0,00
R\$ 501.000,00 a R\$ 1.000.000,00	6	4,35
R\$ 1.001.000,00 a R\$ 2.000.000,00	12	8,69
Acima de R\$ 2.000.000,00	120	86,96
Total	138	100,00

Fonte: dados da pesquisa (2019).

A Tabela 7 mostra que o faturamento anual dos entrevistados é superior a R\$ 501.000, sendo que 4,35% faturam até R\$ 1 milhão; 8,69% faturam entre R\$ 1,1 e R\$ 2 milhões e 86,96% têm faturamento acima de R\$ 2 milhões. O montante financeiro movimentado pela atividade rural fortalece a necessidade de os gestores utilizarem ferramentas de controle financeiro em sua propriedade rural (TROMBETTA, 2014).

4.3 GERENCIAMENTO CONTÁBIL

O primeiro aspecto avaliado na pesquisa quanto ao gerenciamento contábil é sobre a utilização, por parte do produtor, da contabilidade na atividade rural. Os resultados obtidos são destacados na Tabela 8.

Tabela 8 - Utilização da contabilidade na atividade rural

	Frequência	Percentual
Sim	138	100,00
Não	0	0,00
Total	138	100,00

Fonte: dados da pesquisa (2019).

Todos os respondentes afirmaram que utilizam a contabilidade na atividade, porém, entre os 138 entrevistados, somente um utiliza a contabilidade para o gerenciamento de seu negócio rural e tomada de decisões, fazendo-o desde 1995. Tal resultado é consonante com achados de Lizote, Winter e Dal Ri (2013), cuja pesquisa evidenciou um número mínimo de produtores utilizando ferramentas gerenciais na gestão das atividades rurais.

Contrapondo os resultados da Tabela 8 com os da Tabela 2, verificou-se que o respondente que faz uso da contabilidade para a gestão e processo decisório em sua atividade é o único que, entre os entrevistados, possui pós-graduação, reforçando a necessidade de se melhorar a formação dos proprietários rurais.

A Tabela 9 destaca a percepção dos produtores rurais em relação à importância da utilização da contabilidade na gestão da atividade rural.

Tabela 9 - Percepção sobre a importância¹² do uso da contabilidade na gestão da atividade rural

	Frequência	Percentual
Muito importante	26	18,84
Importante	72	52,17
Razoavelmente importante	20	14,49
Pouco importante	12	8,70
Sem importância	8	5,80
Total	138	100,00

Fonte: dados da pesquisa (2019).

A Tabela 7 mostra que 18,84% dos entrevistados julgaram que a contabilidade é muito importante para a gestão da atividade; 52,17% julgaram-na importante; 14,49% acham que ela é razoavelmente importante; 8,7% pensam que se trata de algo pouco importante, enquanto 5,8% não atribuem importância ao seu uso na gestão da atividade rural. Os dados mostram que, mesmo que quase todos os produtores não utilizem a contabilidade como ferramenta de gestão, eles percebem a importância que ela possui para a gestão da atividade rural, tal como também verificaram Mol et al. (2018) com os entrevistados de sua pesquisa. O resultado sublinha, ainda, que os negócios podem estar obtendo resultado além do que poderiam, podendo se expandir, se os produtores fizessem o uso dessa ferramenta que é tão importante.

Visando avaliar a percepção dos produtores rurais de Nova Mutum quanto à importância da utilização de alguns instrumentos de controle para a gestão da atividade rural, foi utilizada a escala *Likert*, com itens pontuados de 1 a 5 (5= muito importante; 4 = importante; 3 = razoavelmente importante; 2 =

pouco importante; 1= sem importância). No Quadro 2 estão mencionados em termos percentuais, a importância dos instrumentos de controle sob a ótica dos entrevistados, bem como a periodicidade de utilização de cada um deles:

Quadro 02 - Percentual de respondentes em cada atributo dos instrumentos de controle para a gestão da atividade rural

Instrumento	Periodicidade da utilização			Importância atribuída ao instrumento de controle					
	Sempre	Nunca	As vezes	5	4	3	2	1	Total
Análise das demonstrações contábeis	0	100%	0	0	0	22%	35%	43%	100,00%
Orçamento de produção	0,72	99,28%	0	0	0	15%	39%	46%	100,00%
Controle da produtividade - comparação previsto x realizado	0	99,28%	0,72%	0	0	26%	31%	43%	100,00%
Controle dos custos de produção por atividade	0,72%	99,28%	0	41%	21%	8%	30%	0	100,00%
Acompanhamento da lucratividade por meio de relatórios contábeis	0,72%	99,28%	0	4%	22%	73%	7%	0	100,00%
Fluxo de caixa	0,72%	99,28%	0	89%	7%	4%	0	0	100,00%
Controle de contas a pagar	0,72%	99,28%	0	59%	38%	3%	0	0	100,00%
Controle de contas a receber	0,72%	99,28%	0	56%	39%	5%	0	0	100,00%

Fonte: dados da pesquisa, 2019.

O quadro 2 mostra que entre os entrevistados, 100% deles nunca usam a análise das demonstrações contábeis, onde 43% dos entrevistados consideram o instrumento sem importância. Em relação ao instrumento de orçamento de produção, 99,28% nunca usam, apenas 0,72% o utilizam sempre, quanto à importância atribuída, prevaleceu 46% que o consideram como sem importância. No instrumento de controle de produtividade, 99,28% dos entrevistados também responderam que nunca o usam e 0,72% utilizam as vezes, bem como a maioria consideram o item como sem importância (43%). O instrumento de controle de custos de produção por atividade 99,28% nunca utilizam e 0,72% utilizam as vezes, quanto a importância atribuída, prevaleceu a importância 5 de muito importante. O instrumento de acompanhamento da lucratividade por meio de relatórios contábeis 99,28% dos entrevistados nunca usam, 0,72% utilizam sempre e quanto a sua importância, prevaleceu a importância 3 de importante. O instrumento de fluxo de caixa 99,28% nunca usam, enquanto 0,72% usam sempre, porém 89% dos entrevistados atribuíram importância 5 de muito importante. O instrumento de contas a pagar e contas a receber 99,28% dos entrevistados nunca

usam, enquanto 0,72% sempre utilizam, por fim, quanto a importância atribuída dos dois instrumentos, prevaleceu a importância 5 de muito importante com os percentuais de 59% e 56% respectivamente.

Tal como em Costa et al. (2008), onde discutiu-se a importância atribuída por professores de IES em administração para a área de gestão ambiental, calculou-se o grau de importância atribuído pelos entrevistados aos instrumentos de controle apresentados no Quadro 02. Para tanto, considerou-se o percentual obtido em cada atributo, multiplicado por sua respectiva escala de importância, e o resultado dividido por cem. Por exemplo, a importância atribuída à análise das demonstrações contábeis foi assim obtida: $(22 \times 3/100) + (35 \times 2/100) + (43 \times 1/100) = 1,79$. Os resultados estão listados no quadro a seguir:

Quadro 3: Grau de importância atribuída aos instrumentos de controle gerencial

Instrumento	Importância atribuída ao instrumento de controle						Grau de Importância (%)
	5	4	3	2	1	Total	
Análise das demonstrações contábeis	0	0	0,66	0,70	0,43	1,79	6,79%
Orçamento de produção	0	0	0,45	0,78	0,46	1,69	6,41%
Controle da produtividade - comparação previsto x realizado	0	0	0,78	0,62	0,43	1,83	6,94%
Controle dos custos de produção por atividade	2,05	0,84	0,24	0,6	0	3,73	14,15%
Acompanhamento da lucratividade por meio de relatórios contábeis	0,2	0,88	2,19	0,14	0	3,41	12,93%
Fluxo de caixa	4,45	0,28	0,12	0	0	4,85	18,39%
Controle de contas a pagar	2,95	1,52	0,09	0	0	4,56	17,29%
Controle de contas a receber	2,8	1,56	0,15	0	0	4,51	17,10%
Total						26,37	100%

Fonte: dados da pesquisa, 2019.

O quadro 3 apresenta a importância atribuída a cada instrumento de controle gerencial. Observa-se que a somatória da importância atribuída foi de 26,37, deste total, 18,39% está relacionado com o fluxo de caixa, 17,29% correspondem ao controle de contas a pagar e 17,10% ao controle de contas a receber, apontando que estes instrumentos possuem maior importância para os entrevistados quando comparados aos demais. Já os instrumentos de análise de demonstrações contábeis e

orçamento de produção correspondem a respectivamente 6,41% e 6,79% do total atribuído, sendo considerados como itens de menor importância na percepção dos entrevistados.

5 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar a importância da utilização da contabilidade rural como ferramenta de gestão, a partir da percepção dos produtores rurais de Nova Mutum (MT). Os resultados obtidos por meio da aplicação dos questionários permitiram identificar as características dos produtores e das propriedades rurais do município de Nova Mutum, bem como se o produtor rural utiliza a contabilidade como ferramenta de gestão e sua percepção quanto a importância atribuída às ferramentas de controle gerencial.

Constatou-se que o perfil dos produtores rurais prevalece entre a idade de 51 a 60 anos do sexo masculino com ensino médio completo, onde desenvolve suas atividades a pelo menos 16 anos juntamente com a família e funcionários. Quanto às propriedades, estas são oriundas de heranças e são expandidas com o lucro da propriedade, onde é feito o cultivo de soja e milho. Em relação às características predominantes das propriedades rurais, os resultados mostram que estas possuem áreas entre 500 e 1.000 hectares, com faturamento anual acima de dois milhões.

Os resultados evidenciam ainda que todos os entrevistados fazem uso da contabilidade, porém, apenas um a utiliza na gestão da propriedade. Verificou-se que mesmo considerando importantes algumas ferramentas de controle como o fluxo de caixa, o controle de contas a pagar e a receber, a grande maioria dos produtores rurais não possuem o hábito de utilizá-las. Conclui-se, portanto, que as ferramentas contábeis são importantes para a gestão de uma empresa rural, contudo, é necessário um avanço relacionado a sua aplicabilidade neste meio.

O presente estudo contribui de forma prática para meio acadêmico e social ao demonstrar que é preciso expandir o uso da contabilidade na área rural, onde os produtores correspondem a uma parcela significativa da economia nacional e poderiam elevar a performance de seus resultados se fizessem uso de ferramentas contábeis na gestão de suas propriedades.

Como limitações do estudo, destaca-se o difícil acesso aos produtores rurais para aplicação dos questionários, resultando em uma redução do número de entrevistas esperadas. Como sugestões para estudos futuros, recomenda-se a identificação dos motivos pelos quais os produtores rurais não utilizam os instrumentos gerenciais que a contabilidade disponibiliza para gestão de suas

propriedades. Sugere-se ainda, uma investigação mais detalhada sobre os reais níveis de conhecimento dos produtores relacionados às ferramentas contábeis.

REFERENCIAS

- ANDRIETTA, J. A. Identificação e classificação de clusters de agronegócios regionais no Estado de São Paulo. Revista Informações Econômicas, Instituto de Economia Agrícola, v. 34, n. 1, p. 1-128, 2004.
- ARAUJO, M. J. Fundamentos de agronegócio. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- BARBALHO, V. F.; PEREIRA, A. C.; OLIVEIRA, A. B. S. Indicadores de controle e desempenho: uma ferramenta de gestão direcionada para a atividade pecuária bovina de corte. In: CONGRESSO USP – CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 6., 2006, São Paulo. Anais... Disponível em: <www.congressoeac.localweb.com.br>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- BATALHA, M. O. Gestão agroindustrial. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009. v. 2.
- BERTI, A. Contabilidade e análise de custos. 3. ed. Curitiba: Juruá, 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano agrícola e pecuário 2011- 2012. Brasília: 2011.
- BRUNI, A. L. A análise contábil e financeira. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- _____. Administração de custos preços e lucros. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- CALLADO, A. A. C. Agronegócio. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2015.
- CARVALHO, J. M. C. de. Logística. 3. ed. Lisboa: Silabo, 2002.
- CASSOL, S.; SHNEIDER, A. A agricultura familiar no Brasil. Programa Cohesión Territorial. Programa Cohesión Territorial para el Desarrollo. Santiago, Chile, 2013. (Série Documentos de Trabalho nº 145 – Grupo de Trabajo: Desarrollo com Cohesión Territorial).
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. Índice de exportação do agronegócio. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2016.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2019.
- COELHO, H. O. Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil. 2003. 135 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5228/000467802.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS. CPC 29: ativo biológico e produto agrícola. Set. 2009. Disponível em: <<http://www.cpc.org.br/CPC/DocumentosEmitidos/Pronunciamentos/Pronunciamento?Id=60>>. Acesso em: 14 maio 2019.
- _____. CPC 26 (R1): apresentação das demonstrações contábeis. Dez. 2011. Disponível em: <<http://www.cpc.org.br/CPC/Documentos-Emitidos/Pronunciamentos/Pronunciamento?Id=57>>. Acesso em: 14 maio 2019.
- COSTA, F. J. Mensuração e desenvolvimento de escalas: aplicações em administração. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

CREPALDI, S. A. Contabilidade rural: uma abordagem decisorial. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

DIAS, M. A. P. Administração de materiais: uma abordagem logística. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

DUTRA, R. G. Custos: uma abordagem prática. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

FADANELLI, V. G. A utilização do método da unidade de esforço de produção como modelo de gestão de custos: o caso da empresa do ramo metalúrgico. Dissertação (Mestrado profissional) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10613/000599768.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 12 abr. 2019.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO. Disponível em: <<http://www.famato.org.br/>>. Acesso em: 12 maio 2019.

FREITAS, A.; GUERRA, D.; MACEDO, C. Uma escala para mensuração da importância percebida pelos docentes sobre a abordagem socioambiental nos cursos de administração de empresas. In: Revista de administração Mackenzie. Vol. 14 São Paulo, 2013.

FREZATTI, E. F. Gestão do fluxo de caixa: perspectivas estratégica e tática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

GALVÃO, Rodrigo Regis de Almeida. O biogás do agronegócio: transformando o passivo ambiental em ativo energético e aumentando a competitividade do setor. Boletim de Conjuntura, n. 3, p. 4-6, 2017.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Produção agrícola municipal. 2016. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>>. Acesso em: 13 maio 2019.

IUDÍCIBUS, S. de. Análise de balanços. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. D. A. Fundamentos de metodologia científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LIZOTE, S. A.; WINTER, J.; DAL RI, D. Análise da aplicabilidade dos controles contábeis e gerenciais no agronegócio: um estudo de caso com os produtores de banana de Luís Alves/SC. In: CONGRESSO DE CONTROLADORIA E FINANÇAS E INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTABILIDADE, 5., 2013, Florianópolis. Anais... Disponível em: <<http://dvl.ccn.ufsc.br/congresso/anais/5CCF/20140411012441.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2019.

MARION, J. C. Contabilidade rural: contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária e imposto de renda. 14. ed., São Paulo: Atlas, 2014.

MARTINS, E. Contabilidade de custos. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MARTINS, E.; MIRANDA, G. J.; DINIZ, J. A. Análise didática das demonstrações contábeis. São Paulo: Atlas, 2013.

MATARAZZO, D. C. Análise financeira de balanços: abordagem básica e gerencial. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MEDEIROS, J. A. de. Agribusiness: contabilidade e controladoria. Guaíba: Edelbra, 1999.

MÓL, E. S. F. et al. Análise comparativa dos custos de produção e lucratividade dos cafés arábica e conilon nas principais cidades produtoras do Brasil no período de 2015 e 2016. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 25, 2018, Vitória. Anais... Disponível em: <<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/ana/article/view/4510>>. Acesso em: 22 maio 2019.

OLIVEIRA, N. C. de. Contabilidade do agronegócio: teoria e prática. Curitiba: Jussara, n. 2, p. 5-23, 2010.

REIS, A.; MARION, J. C. Contabilidade avançada. São Paulo: Saraiva, 2006.

RIBEIRO, O. M. Contabilidade comercial fácil. 19. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

RODRIGUES, W. C. Metodologia científica. 2007. Disponível em: <https://www.academia.edu/11590616/Metodologia_Cient%C3%ADfica_Prof._William_Costa_Rodrigues_FAETEC_IST_Paracambi_2007?auto=download>. Acesso em: 11 maio 2019.

SAPORITO, Antonio; Análise e estrutura das demonstrações contábeis. São Paulo: Atlas, 2015.

SEGATTI, S.; MARION, J. C. Contabilidade da pecuária. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

TROMBETA, A. A importância do controle financeiro nas empresas. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Ciências Contábeis) – Departamento de Ciências Contábeis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3353/1/PB_EGCF_IX_2014_03.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2019.

VIEIRA, N. de M. Caracterização da cadeia produtiva da soja em Goiás. 2002. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002

YIN, R. K. Pesquisa qualitativa do início ao fim. Porto Alegre: Penso, 2016.

Capítulo 12



10.37423/220706343

CRIPTOMOEDAS: MAPEAMENTO DE PESQUISAS CIENTÍFICAS

Muriel Volponi

Universidade Estadual de Maringá

Deisy Cristina Corrêa Igarashi

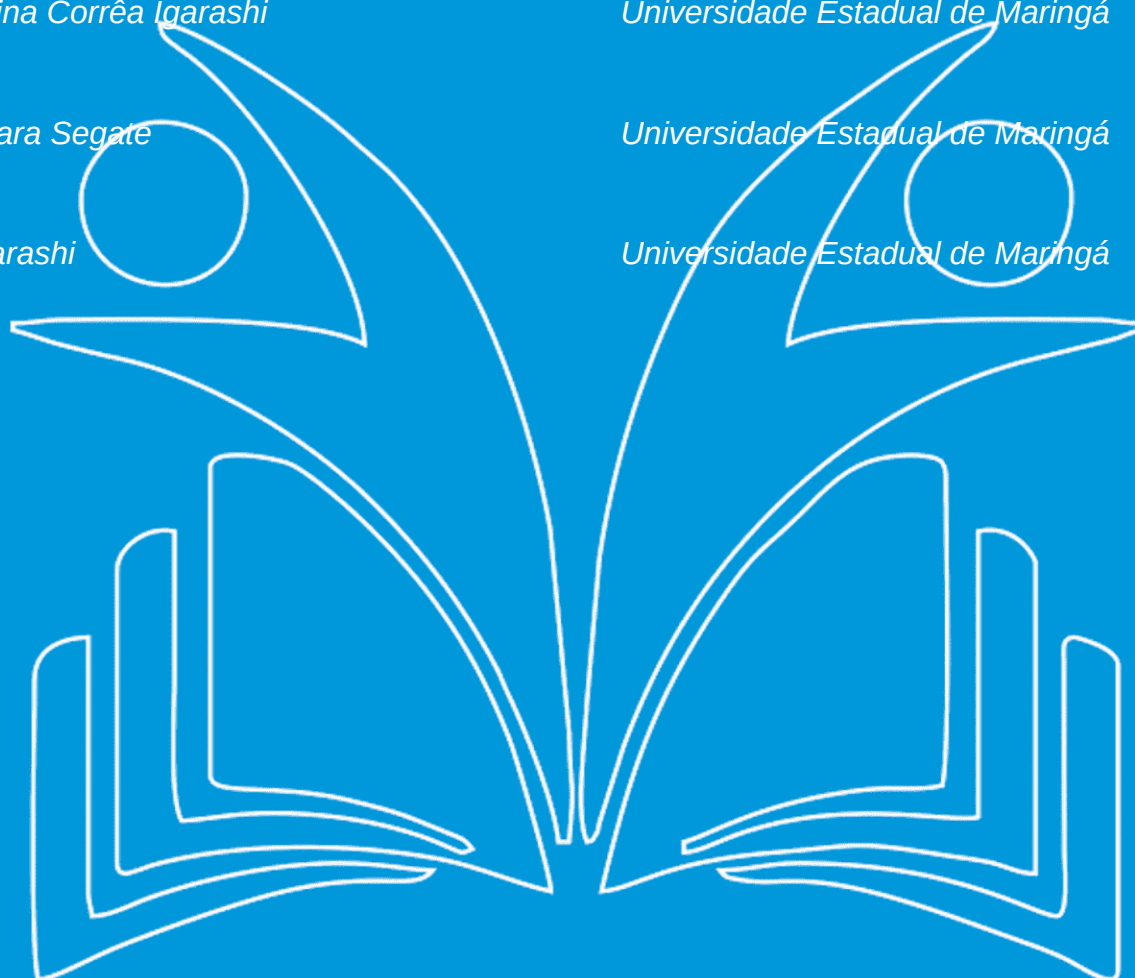
Universidade Estadual de Maringá

Flávia Mayara Segate

Universidade Estadual de Maringá

Wagner Igarashi

Universidade Estadual de Maringá



Resumo: Em 2008 surgiu o Bitcoin, uma moeda digital bem diferente das moedas fiduciárias. O que gera valor ao Bitcoin é o seu algoritmo, por ser ele a ferramenta que oportuniza a forma, a segurança e até mesmo a oportunidade de realizar transações sem um agente intermediador. No entanto, por ser algo novo, ainda não há um tratamento fiscal e contábil específico para essa nova moeda. Neste sentido, esta pesquisa qualitativa realiza uma revisão sistemática junto ao contexto internacional a partir da base de dados da Science direct, a fim de mapear estudos que pesquisaram sobre criptomoedas com foco principal no Bitcoin, a fim de conhecer os temas abordados nas pesquisas, bem como se há trabalhos que abordam as práticas contábeis com relação ao reconhecimento do bitcoin pela contabilidade. Como resultados da pesquisa identificou-se que 56% dos textos selecionados no cenário internacional foram publicados em 2019. Dos textos 20 estavam relacionados com o objetivo desta pesquisa, sendo que 95% deles enfocaram a análise de volatilidade e preço. Dos textos somente dois enfocaram aspectos vinculados a contabilidade, e ambos explicam que as criptomoedas podem ser interpretadas como instrumentos financeiros independentes, com pouco ou nenhum risco sistemático, apesar de haver disparidade e desconexões entre criptomoedas e ativos financeiros econômicos tradicionais.

Palavras chave: Criptomoedas, Bitcoin, Mapeamento de pesquisa científicas.

1. INTRODUÇÃO

O bitcoin surgiu em 2008 e é uma moeda digital sem intervenção governamental. Isto significa que não há um governo que exerça ações no sentido de afiançar seu valor junto ao mercado financeiro (Ulrich, 2014, Pires, 2017, Pelucio-Grecco, Neto Santos & Constancio, 2020). Além disso, conforme Pelucio-Grecco, Neto Santos e Constâncio (2018) embora haja interesse em compreender e regulamentar as moedas virtuais, não há nenhum pronunciamento específico, por parte de órgãos regulamentadores do segmento de contabilidade e da área financeira, para o tratamento a ser aplicado, neste caso. Por este motivo, diversos questionamentos surgem a respeito da classificação e tratamento adequado de bitcoins (Pelucio-Grecco, Neto Santos & Constancio, 2020).

Atualmente o que gera valor ao bitcoin é o seu algoritmo, por ser ele a ferramenta que oportuniza a forma, a segurança e até mesmo a oportunidade de realizar transações sem um agente intermediador (Pires, 2017, Pelucio-Grecco, Neto Santos & Constancio, 2020). O sistema que oportunizou o desenvolvimento do bitcoin foi o blockchain introduzido juntamente com a conceito do bitcoin por Satoshi Nakamoto em um fórum na internet, e mesmo sem haver um governo ou empresas para gerenciar as transações, esse blockchain e os chamados “mineradores” tornam possível a confiança oferecida por essa criptomoeda (Pires, 2017, Feitosa, Silva & Dantas, 2020).

Pelucio-Grecco, Neto Santos e Constancio (2020) afirmam que no Brasil, o sistema fiscal brasileiro não deixa claro o tratamento fiscal dado ao bitcoin pelas pessoas jurídicas, apenas obriga que pessoas físicas o declare como “outros bens” na declaração de ajuste anual do imposto de renda. Além disso, não há instruções, por parte dos órgãos regulamentadores de contabilidade, sobre como o bitcoin deve ser registrado nas demonstrações financeiras das empresas (Pelucio-Grecco, Neto Santos & Constancio, 2020).

Deste modo, por ser algo novo e sem precedentes, o bitcoin ainda não tem classificação, ou formas de avaliação, com referência nas atuais classificações do Ativo (Ulrich, 2014). Fato que é evidenciado pela falta de leis, normas e pronunciamentos, que poderiam orientar segmentos de contabilidade e financeiros, e representam dificuldade para se realizar o registro do bitcoin nas demonstrações financeiras. Neste sentido, esta pesquisa realiza uma revisão sistemática junto ao contexto internacional, a fim de: mapear estudos que pesquisaram sobre criptomoedas com foco principal no Bitcoin, a fim de conhecer temas tratados nas pesquisas, bem como se há trabalhos que abordam práticas com relação ao registro financeiro e ao reconhecimento do bitcoin. A partir do exposto busca-se responder ao seguinte questionamento: Quais temas são abordados nas pesquisas sobre

criptomoedas em especial o Bitcoin, e se há enfoque nas práticas com relação ao registro financeiro e ao reconhecimento do bitcoin?

Realizar uma pesquisa nos moldes propostos é relevante devido a notória expansão que o bitcoin tem apresentado no mercado mundial principalmente no final do ano de 2020 e início do ano de 2021. Deste modo, começa a existir a necessidade de classificação da moeda perante ao cenário patrimonial e financeiro, uma vez que ele está se tornando uma moeda recorrente no dia a dia de diversas empresas, portanto é imperativa a necessidade de sua inclusão nos demonstrativos financeiros.

Ademais há de se considerar que muitas empresas estão começando a investir em criptomoedas como um novo meio de pagamento ou investimento, tanto para diminuir os custos quanto pela rentabilidade que elas proporcionam. Fato que no contexto atual permeado pela crise mundial causada pelo COVID-19, foi acelerado em 2020 com o aumento exorbitante no preço do bitcoin.

2. CRIPTOMOEDAS

A criação do bitcoin foi possível não somente pela nova tecnologia que estava se espalhando e se tornando acessível para muitos, a qual conhecemos como internet (Ulrich, 2014). Mas também devido a criptografia moderna que surgiu em função da necessidade de proteção às informações, como por exemplo proteger o sistema financeiro mundial (Ulrich, 2014). Principalmente após a quebra do banco Lehman Brothers, o qual acarretou crise mundial e tornou o sistema vulnerável, a ponto de emergir a necessidade de descentralizar o poder de criação de moedas, o qual até então era apenas dos bancos (Ulrich, 2014, Pires, 2017).

A nova criptomoeda que acabara de ser introduzida não era a pioneira, pois anteriormente haviam ocorrido tentativas de introduzir novas moedas no mercado com sistemas semelhantes. Contudo, visto que o Bitcoin não possui regulamentação e tributação governamental, ou taxas de instituições financeiras o torna muito atrativo, e também devido o sistema de transferência P2P (peer-to-peer) do bitcoin ser gratuito, no qual envia dados de um usuário para outro, comparável ao envio e recebimento de e-mails (Kim, 2015). Haveria a oportunidade de duplicar as informações que cada usuário fornece para a rede, gerando assim o “gasto duplo” (a informação que é encaminhada para o destinatário A, poderia ser encaminhada para o destinatário B), pois não tem agentes como o Paypal ou Master Card para intermediar as transações, nesse sentido o bitcoin é inovador devido ao fato de não necessitar de agentes intermediários fazendo uso do sistema chamado blockchain (Ulrich, 2014).

O blockchain é considerado um sistema em cadeia e nele segundo Badey e Chen (2014) cada transação é registrada em um livro-razão público, denominado blockchain, pelos participantes da rede e há uma recompensa por registrar transações no blockchain. Os participantes desse sistema competem como “mineradores”, que disponibilizam um computador para ficar armazenando os dados e realizando essa “auditoria” das informações, resolvendo problemas matemáticos complexos que verificam as transações do blockchain (Ulrich, 2014, Feitosa, Silva & Dantas, 2020), possibilitando o cruzamento das informações previamente registradas com as novas introduzidas no sistema evitando o “gasto duplo”.

Os novos bitcoins são minerados a uma taxa previsível e limitada de acordo com força de processamento exercida pelos mineradores e seguem um protocolo que gera novos bitcoins a uma taxa previamente estabelecida e calculada de acordo com o poder de processamento de cada usuário (Ulrich, 2014, Pelucio-Grecco, Neto Santos & Constancio, 2020).

Caso o bitcoin possa combinar a estabilidade de preços com seus baixos custos de transação, pode se tornar um método de transação mais amplamente aceito (Kim, 2015). Incentivando assim o uso do bitcoin como moeda de troca, pois as transações que envolvem bitcoin se tornam mais baratas do que as transações realizadas por cartões de crédito, pois não há a necessidade de contratação de serviços de empresas de cartões, o que elimina as altas taxas que uma empresa tem por transação por não haver um agente intermediário, podendo assim repassar esse valor para os produtos, incentivando a adesão dessa forma de pagamento principalmente para empresas de pequeno porte que tentam concorrer no mercado atual (Ulrich, 2014).

Apesar dos benefícios que o bitcoin traz, também há riscos, como: a instabilidade no preço, a proteção dos dados (pois os bitcoins ficam registrados e armazenados no dispositivo que está conectado à rede e não a uma conta), por isso podem ser apagados ou serem perdidos junto com dispositivo em que estão armazenados e ainda há a preocupação com hackers (Ulrich, 2014).

Essa instabilidade ou volatilidade no preço do bitcoin representa ameaça para investidores que tem como objetivo investimentos ou reserva de valores, pois não se sabe como vai estar a cotação da moeda ao longo do tempo (Ulrich, 2014). Logo se torna um investimento de elevado risco, mas para comerciantes que querem fazer uso do bitcoin como moeda de troca sem incorrer nos custos das transações convencionais, não incorrem no risco associado a segurar bitcoins por maiores períodos. Isto porque, segundo os autores, em períodos de tempo muito curto as variações de preço do bitcoin

mantêm-se relativamente estável (Badey & Chen, 2014), incentivando assim as transações por conta desses usuários.

Em relação ao perigo de armazenamento do bitcoin, Ulrich (2014) explica que eles se assemelham ao dinheiro vivo em cédulas, pois um aparelho pode ser roubado fisicamente, ou formatado, perdendo assim as informações contidas no hardware. Deste modo, há riscos como de os usuários não protegerem seus endereços eletrônicos havendo a possibilidade de hackers conseguirem roubar os bitcoins com o uso de malware's (vírus de computador), caso suas carteiras não estejam criptografadas (Ulrich, 2014). Todavia ao se ativar a opção de criptografia os riscos são minimizados, sendo assim cabe aos usuários aprender a se proteger dos perigos, como em qualquer outra forma de investimento financeiro (Ulrich, 2014).

2.1 REGULAMENTAÇÕES E CLASSIFICAÇÕES

As regulamentações e classificações do bitcoin vem se desenvolvendo no Brasil. Entidades da área contábil tem voltado sua atenção para as criptomoedas, como por exemplo, o Instituto dos Auditores Independentes do Brasil (Ibracon) e o Conselho Federal de Contabilidade (CFC) que tem acompanhado e se movimentado para tratar deste assunto, mas ainda não se posicionaram a respeito quanto as classificações da moeda e suas formas de mensuração.

A CVM por meio do Ofício Circular nº 11/2018/CVM/SIN complementar ao CVM/SIN nº 1/2018, se pronunciou legalizando o investimento em criptoativos pelos fundos de investimentos regulados pela CVM nº555. Contudo, embora valide o investimento indireto em criptoativos no exterior, ressalta a necessidade de se tomar cuidado com as práticas ilegais, tais como lavagem e dinheiro, fraudes e investimentos de operações ilegais (CVM, 2018).

No que tange à tributação e fiscalização das criptomoedas, a Receita Federal do Brasil (RFB) busca uma forma de regulamentar estas operações, alertando para os cuidados com práticas ilegais. Em 2018, disponibilizou uma consulta pública nº06/2018, abordando uma obrigação acessória para as exchanges de criptoativos, que deve conter informações a respeito de operações que envolvem as criptomoedas. Já para pessoas físicas, a RFB orienta que declarem suas transações na declaração de Imposto de renda como “bens e direitos”.

Em relação a legalização, a Câmara dos Deputados propôs o Projeto de Lei nº 2303/2015, permitindo que as criptomoedas sejam reconhecidas como meio de pagamento oficial, incluindo-as à supervisão do Banco Central.

Visto que, até o momento, as regulamentações e orientações propostas pelos órgãos competentes permanecem em análise e sem consenso absoluto, alguns estudos discutem qual o tratamento contábil mais apropriado para contabilizar criptomoedas, permeando entre ativos intangíveis, ativo não circulante, caixa ou estoque (Ram, 2016, Tan & Low, 2017, Pelucio-Grecco, Neto Santos & Constancio, 2020, Feitosa & Silva, Dantas, 2020). No entanto, os CPCs que normatizam estas regras contábeis foram escritos antes do surgimento do blockchain e de criptoativos e, portanto, embora possa ser tecnicamente possível encaixar criptomoedas nos padrões contábeis existentes, elas não foram escritas para tais operações.

Estudos apontam que o bitcoin é determinado pelo IFRS como um ativo, pois é um recurso que pode ser controlado pela entidade, derivado de eventos passados e do qual se espera obter benefícios futuros (Ram, 2016, Tan, Low, 2017, Pelucio-Grecco, Neto Santos & Constancio, 2020), o que está em concordância com o CPC 00 (R2), o qual define Ativo como “Recurso econômico presente controlado pela entidade como resultado de eventos passados. Recurso econômico é um direito que tem o potencial de produzir benefícios econômicos” (CPC 00, R2).

No entanto, ainda não se tem um consenso sobre qual tipo de ativo representa melhor a essência do bitcoin. Conforme Pelucio-Greco, Neto Santos e Constancio (2020) em 2019 o International Financial Reporting Interpretations Committee (IFRIC) e Australian Accounting Standards (AASB) apontaram as criptomoedas como um estoque para exchanges ou como um intangível para as possuidoras de bitcoin. Em contrapartida Tan e Low (2017) defendem que o fato de tratar criptomoedas como propriedade das empresas confunde ainda mais os profissionais contábeis para destinação das contas contábeis mais adequadas para o bitcoin.

Ao observar a definição de estoque pelo CPC 16 (R1), IAS 2, entende-se ainda que a classificação do bitcoin pode ser como caixa e equivalente de caixa ou mesmo instrumentos financeiros de origem intangível, o que descaracteriza a criptomoeda como estoque, dado sua natureza não palpável, quadro 1 (Tan & Low, 2017, Pelucio-Grecco, Neto Santos & Constancio, 2020).

Classificação	Conceito	Autoria
Estoques	Item 6 [...] Estoques são ativos: (a) mantidos para venda no curso normal dos negócios; (b) em processo de produção para venda; ou (c) na forma de materiais ou suprimentos a serem consumidos ou transformados no processo de produção ou na prestação de serviços.	CPC 16 (R1), IAS 2
Caixa Equivalentes de caixa	compreende numerário em espécie e depósitos bancários disponíveis. são aplicações financeiras: de curto prazo, de alta liquidez, que são prontamente conversíveis em montante conhecido de caixa e que estão sujeitas a um insignificante risco de mudança de valor. ()	CPC 03 (R2), IAS 7
Ativo intangível	é um ativo não monetário identificável sem substância física. O valor residual de um ativo intangível é o valor estimado que uma entidade obteria com a venda do ativo, após deduzir as despesas estimadas de venda, caso o ativo já tivesse a idade e a condição esperadas para o fim de sua vida útil. ()	CPC 4, IAS 38
Instrumento financeiro Ativos financeiros	é qualquer contrato que dê origem a um ativo financeiro para a entidade e a um passivo financeiro ou instrumento patrimonial para outra entidade. Caixa, instrumento patrimonial de outra entidade, direito contratual e um contrato que seja ou possa vir a ser liquidado por instrumentos patrimoniais da própria entidade.	CPC 39, IAS 32

Quadro 1: Classificação e conceitos para ativos

Ram (2016) aponta que a classificação do bitcoin deveria ser feito de acordo com a intenção da entidade ao adquiri-lo. Para Feitosa, Silva e Dantas (2020) o bitcoin atende a três características principais, que direcionam sua classificação, sendo: meio de pagamento, unidade de conta e reserva de valor. Sendo assim, quando a intenção da entidade é venda com recebíveis em bitcoins, considera-se ativo circulante; se for para investimento, mantido para venda em prazo maior que 12 meses, considera-se ativo não circulante; quando se trata de negociação (Exchange), considera-se estoques e, por fim, quando destina-se a fabricação da moeda (mineração), será ativo intangível.

Pelucio-Greco, Neto Santos e Constancio (2020) ao analisar as classificações de empresas detentoras de bitcoins constatam que as criptomoedas apresentam algumas características específicas a elas, como a ausência de forma física, que orientam sua classificação em três tipos, sendo elas: moeda estrangeira, pois é diferente da moeda funcional vigente; instrumento financeiro, pois este pode ser qualquer contrato, físico ou digital, que dê origem a um ativo; e ativo intangível, sendo algo não palpável. Sendo que, a classificação que mais abrange as características do bitcoin e é mais utilizada é a de instrumentos financeiros, quadro 2.

Silva e Cia (2018) sintetizam as características que dificultam a mensuração da bitcoin nas classificações apresentadas pelos estudos realizados até o momento, conforme quadro 2.

Classificação	Características que facilitam o reconhecimento	Características que dificultam o reconhecimento	Forma de Mensuração
Caixa e Equivalentes de Caixa	Finalidade similar ao uso da moeda convencional.	- Ausência de substância física; - Volatilidade.	Valor justo.
Instrumentos Financeiros	Uso da moeda digital com as mesmas finalidades dos instrumentos financeiros.	- Ausência de relação contratual; - Não gera um ativo ou passivo financeiro para as entidades envolvidas.	Valor justo mais custos de transação diretamente atribuíveis.
Estoques	Uso da moeda digital com a finalidade de vender no curso normal de negócios, como em casas de câmbio.	- Base de mensuração proposta pela norma não reflete a realidade do mercado de moedas digitais.	Menor valor entre o valor de custo e o valor realizável líquido.
Ativo Intangível	- Ausência de substância física; - Não monetário, dada a volatilidade.	- Reconhecimento inicial e reavaliações podem não refletir as reais intenções da entidade	Custo histórico.

Quadro 2: Síntese das características do bitcoin e natureza contábil

Fonte: Silva e Cia (2018)

No quadro 2 nota-se que nas classificações existem divergências que dificultam a identificar para o bitcoin uma classe de ativo existente para que seja aplicado a ele até o momento. No entanto, os autores afirmam que dentre as naturezas contábeis aplicáveis ao bitcoins, as duas classificações mais adequadas são Ativo Intangível (CPC 04 R1) e Estoques (CPC 16 R1).

Todavia, a partir de 2021 no Brasil, a declaração de imposto de renda passa a prever a inclusão das criptomoedas na declaração, a partir de aplicação de códigos específicos para ativos digitais. Gregorio (2021) explica que em anos anteriores tais valores eram informados na ficha “Bens e Direitos”, no campo “Outros bens e direitos”, de código 99, mas que a partir de 2021 as cripto moedas devem ser declaradas do seguinte modo: código 81, campo “Criptoativo bitcoin (BTC)”, código 82 campo “Outras moedas digitais”, conhecidas como “altcoins”, entre elas estão: criptomoedas, como ether (ETH), XRP (ripple), litecoin (LTC) e bitcoin cash (BCH); stable coins, como tether (USDT); e o chainlink (LINK), ou ainda no código 89 “Demais criptoativos”, para ativos digitais que não são criptomoedas, mas tokens utilitários ou de segurança. Estas classificações fiscais que ao longo do tempo podem auxiliar no melhor entendimento e classificação contábil das criptomoedas no contexto nacional.

3.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Do ponto de vista qualitativo uma pesquisa pode gerar descrições a partir de pontos de vista, releitura, análise crítica e até mesmo oriunda da percepção de entrevistas. Todavia, a pesquisa qualitativa é menos estruturada, mas tem por foco explorar questões visando conseguir dados que possibilite

entender atitudes, ideias e motivações de um fato específico, a fim de conseguir um entendimento mais profundo sobre o tema em estudo (Minayo, 2009).

Deste modo, os métodos de pesquisa aplicados a pesquisa qualitativa são flexíveis e as estratégias utilizadas para coleta de dados pode variar conforme o perfil da pesquisa que está sendo desenvolvida, a análise dos dados realizada para se chegar a uma conclusão de pesquisa tomando por base observações, insights subjetivos e comentários da pessoa que desenvolve a pesquisa (Creswell, Fetters & Ivankova, 2004).

Esta pesquisa de caráter qualitativo como estratégia para coleta de dados se utiliza de revisão sistemática. A revisão sistemática busca superar possíveis tendências ao seguir um método de busca e seleção de pesquisas, avaliar a relevância e a veracidade das informações encontradas e de coletar, sintetizar e interpretar dados (Goss, Gao & Huag, 2013). Deste modo, a revisão sistemática auxilia na redução de erros, para legitimar e fornecer resultados mais confiáveis dos dados de um estudo minimizando assim a interferência do pesquisador e a subjetividade da pesquisa (Sampaio & Mancini, 2007).

Na revisão sistemática deve-se avaliar a qualidade dos artigos selecionados para análise, de forma independente, e elaborar um protocolo que defina os seguintes passos: “como os estudos serão encontrados, critérios de inclusão e exclusão dos artigos, definição dos desfechos de interesse, verificação da acurácia dos resultados, determinação da qualidade dos estudos e análise da estatística utilizada”.

Para isso a revisão sistemática segue etapas específicas. No caso desta pesquisa foi aplicada a revisão sistemática segundo o método de Cochrane. Este método é composto por 8 etapas, conforme figura 1.

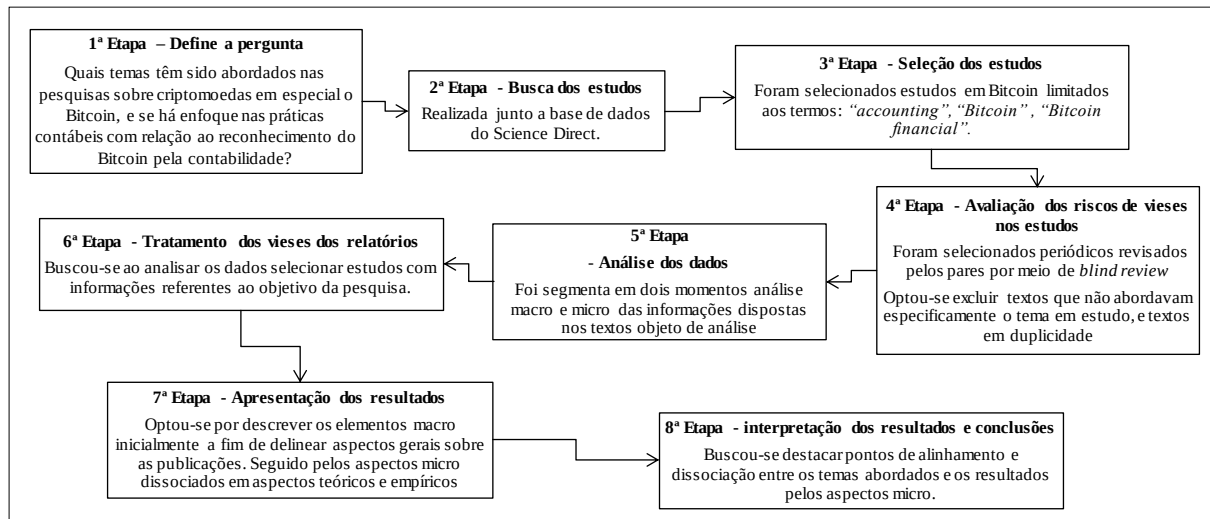


Figura 1 – Etapas da revisão sistemática

Em relação ao desenvolvimento das etapas da revisão sistemática destaca-se que ao fim da terceira etapa foram selecionados 25 artigos como objeto de estudo desta pesquisa, dos quais na sexta etapa foram excluídos 4 textos por não tratarem efetivamente sobre Bitcoin, e 1 texto por estar em duplicidade, permanecendo como objeto de análise 20 textos.

Em seguida foi realizada a análise macro dos textos, a qual possibilitou identificar dados em relação a participação de autoria e coautoria. Observou-se que 20% dos textos foram publicados por um autor, 36% por dois, 24% por três autores e que 20% foram publicados por 4 autores ou mais, resultando em uma participação média de 2 autores por texto. Foi observado que 56% dos textos sobre o tema foram publicados em 2019, e que não houveram autores com recorrência em publicação no tema. No que se refere ao país de origem dos autores o Reino Unido apresentou maior número de publicações sobre o tema com 23%, e em seguida Grécia e Rússia ambos com 13%.

Concluída a análise macro foram coletados dos textos os dados para se proceder a análise micro, a qual se refere a oitava etapa da revisão sistemática e está descrita na seção seguinte.

4. ANÁLISE DE DADOS

Após a análise macro passou-se a coleta de elementos que compõem cada um dos textos. Ao se proceder a análise dos textos foi construído o quadro 3, a fim de ilustrar as informações que foram coletadas durante o processo.

Autor (Ano)	Enfoque contábil	Objeto do estudo	Resultados
Gil-Alana, Abakah e Rojo (2020)	Sim	Investiga as propriedades estocásticas das seis principais criptomoedas e suas ligações bilaterais com seis índices do mercado de ações usando técnicas de integração fracionária. Estuda as seis maiores criptomoedas do mercado com seis índices do mercado de ações de 07 de maio de 2015 a 05 de outubro de 2018, com um total de 826 dias úteis.	Com base no volume de negociação de câmbio de Bitcoin de US \$ 1 bilhão por dia até o primeiro trimestre de 2016, conclui-se que, nos próximos anos, a liquidez na criptomoeda será mais comparada com a classe de ativos tradicional, uma vez que investidores e participantes do mercado sejam compelidos a manter seus investimentos em criptomoedas ao invés de ações em empresas de capital aberto.
Fassas, Papadamou e Koulis (2020)	Não	Estuda a contribuição dos contratos futuros recém-lançados para o processo de preços de bitcoin. A amostra abrange o período entre 2 de janeiro de 2018 e 31 de dezembro de 2018, e exclui as duas primeiras semanas de futuros.	Encontra evidências de que, embora o volume de bitcoins no ponto do mercado descentralizado ultrapasse o mercado de futuros, este último desempenha um papel importante na incorporação de novas informações sobre o valor do bitcoin. As investigações empíricas também fornecem evidências de forte dependência bidirecional na volatilidade intradia dos pontos de mercados de futuros.
Shanaev, Sharma, Ghimire e Shuraeva, (2020)	Sim	Utiliza um conjunto de dados exclusivo de 120 eventos regulatórios de cinco temas para testar a relevância da estrutura reguladora para o valor da criptomoeda. Para o período de amostra de 1º de janeiro de 2017 até 18 de março de 2019, uma amostra de 120 eventos de notícias relacionados à regulamentação foi selecionada., Cinco categorias foram abordadas: (a) anti-lavagem de dinheiro, (b) regulamentação de câmbio, (c) regulamentação de emissão, (d) preocupações com riscos, (e) emissão apoiada pelo Estado.	Os resultados mostram que as notícias associadas as políticas do desenvolvimento da anti-lavagem de dinheiro, câmbio e regulamentação de emissão, bem como notícias sobre o lançamento bem-sucedido de criptomoedas soberanas apoiadas pelo estado têm um efeito negativo estatisticamente e economicamente significativo no mercado.
Flori (2019)	Não	Baseada em uma estrutura bayesiana que combina informações neutras de mercado com crenças subjetivas para mostrar uma aplicação de como o Bitcoin pode ser explorado para criar estratégias de investimento diversificadas. Enfoca o preço em um dos períodos mais voláteis da vida da Bitcoin que começa no início de julho de 2017 e termina em junho de 2018.	As descobertas indicam que o Bitcoin pode servir como um instrumento de diversificação em que crenças subjetivas baseadas em notícias podem contribuir para melhorar o desempenho das estratégias correspondentes dos investimentos
Ma e Tanizaki (2019)	Não	Investiga o efeito do dia da semana no retorno e na volatilidade do Bitcoin. A amostra utilizada foi janeiro de 2013 a dezembro de 2018 usando	Os resultados das estimativas sugerem que o efeito do dia da semana na equação de retorno varia com os períodos, enquanto volatilidades

		dados diários obtidos do CoinDesk Bitcoin Price Index.	significativamente altas são observadas na segunda e quinta-feira. Portanto, o retorno médio significativamente alto do Bitcoin na segunda-feira é encontrado como uma resposta ao aumento. Além disso, o efeito do dia da semana no retorno e na volatilidade permanece robusto depois dos retornos da bolsa de valores e do mercado de câmbio. Finalmente, nenhum efeito de assimetria na volatilidade é descoberto aqui.
Symitsi e Chalvatzis (2019)	Não	Avalia o desempenho fora da amostra do Bitcoin em carteiras de várias classes de investimentos e portfólio diversificado sob quatro estratégias e estimamos os ganhos econômicos líquidos dos custos de transação. Utiliza preços diários do Bitcoin retirado da Coindesk para o período estudado entre 20 de setembro de 2011 e 14 de julho de 2017. Os valores dos outros investimentos usados para a comparação foram aplicados com base no preço em dólar no mesmo período. Seleccionamos mais de um investimento em cada portfólio como: taxas de câmbio, ouro, petróleo e estoques de ações	Estimamos os ganhos econômicos adicionados ao Bitcoin em um período de amostra que inclui as condições altas de mercado de criptomoeda e de baixa. Foram documentados benefícios significativos de diversificação para portfólios de ponderação mínima ideais e com peso igual e ideal com reequilíbrio diário. Outra constatação é que os ganhos econômicos não são reduzidos após a consideração dos custos de transação. No entanto, o valor econômico agregado nas carteiras de pesos iguais deve ser tomado com precaução, pois em todos os casos, exceto um, leva a uma evolução da riqueza mais arriscada e mais volátil.
Eross, Mcgroarty, Urquhart e Wolfe (2019)	Não	Examina as variáveis intradia da principal troca de Bitcoin com o compartilhamento de informações com mais de 4 anos de dados para revelar os fatos estilizados intradia do Bitcoin e como eles se desenvolveram ao longo do tempo. O período de amostragem vai de 1 de janeiro de 2014 a 31 de dezembro de 2017, os dados deste documento são baixados em www.Bitcoincharts.com , que fornece os dados históricos completos de várias trocas Bitcoin. Foi estudada a troca de Bitstamp na frequência de 5 minutos para examinar a dinâmica intradia dos retornos, volume, volatilidade e liquidez do Bitcoin.	Os resultados indicam que os retornos do Bitcoin aumentaram ao longo do tempo, assim como o volume de negociação, a volatilidade e a liquidez variaram substancialmente ao longo do tempo. Há aumento ao longo do dia e queda das 16:00 até meia-noite, o que é consistente com os padrões intradia encontrados nos mercados de moedas. A volatilidade realizada é bastante consistente ao longo do dia, embora seja mais alta durante os horários de abertura dos três principais mercados acionários. Além disso, a liquidez é mais alta durante os horários de abertura das principais bolsas globais e os mercados tendem a ser ilíquidos durante o início da manhã. Mostra evidência da mistura da hipótese de distribuição de Clark (1973).
Blau (2017)	Não	Fornecer uma aparência exploratória do valor e da volatilidade do Bitcoin ao longo do tempo, e também testa se o nível incomum da volatilidade do Bitcoin tem relação com a especulação de mercado. Os dados de preço e volume vieram do Bitcoin Charts, que fornece	Não constatam que, durante 2013, as especulações contribuíram para o aumento sem precedentes e a queda subsequente no valor do Bitcoin, nem a negociação especulativa está diretamente associada ao nível incomum de volatilidade do Bitcoin.

		dados financeiros e técnicos sobre a rede Bitcoin. Os dados de preço e volume estão disponíveis em 17 de julho de 2010. O final do período de amostragem é 1º de junho de 2014.	
--	--	---	--

Quadro 3: Elementos identificados nos textos analisados

Ao se realizar a análise individual dos textos 20 textos observou-se a possibilidade de agrupá-los por tema conforme quadro 4.

%	Temas	%	Subtemas	Moedas analisadas	Autor
95	Análise de volatilidade e preço	30	Volatilidade, preço e comportamento das criptomoedas	bitcoin	Nadler e Guo
				bitcoin	Ma e Tanizaki
				bitcoin	Eross, McGroarty, Urquhart e Wolfe
				criptomoedas	Handika, Soepriyanto e Havidz
				criptomoedas	Katsiampa
				criptomoedas	Omane-Adjepong e Alagidede
		15	Comparação de preço	criptomoedas	Chu, Chan e Zhang
				bitcoin	Bedi e Nashier
				bitcoin	Symitsi e Chalvatzis
		20	Análise de preço e volatilidade através de técnicas ou comportamentos de investidores	criptomoedas	Kallinterakis e Wang
				criptomoedas	Beneki, Koulis, Kyriazis e Papadamou
				criptomoedas	Sifat, Mohamad e Shariff
				bitcoin	Blau
		5	Análise de preço por índices	criptomoedas	Gil-Alana, Abakah e Rojo
		25	Análise de preço e volatilidade por eventos não relacionados ao bitcoin	bitcoin	Fassas, Papadamou e Koulis
				criptomoedas	Shanaev, Sharma, Ghimire e Shuraeva
				bitcoin	Aysan, Demir, Gozgor e Lau
				bitcoin	Zargar e Kumar
				bitcoin	Flori
5	Análise de modelos	5	Análise de modelos de exibição	criptomoedas	Caporale e Zekokh

Quadro 6: Classificação de temas e subtemas

Em relação ao quadro 6 pode-se afirmar que 95% dos textos analisados tiveram por foco a análise de volatilidade, sendo que 30% abordaram a volatilidade em relação ao preço e e ao comportamento das criptomoedas, e destes textos 50% deles analisaram apenas o bitcoin; 15% realizaram comparação de preço, 20% desenvolveram análises de preço e volatilidade considerando técnicas ou comportamentos de investidores, 5% utilizaram-se de análise de preço por índices, e 25% de análise de preço e volatilidade por eventos não relacionados ao bitcoin.

Com essa pesquisa observou-se, também, que o foco dos trabalhos internacionais está voltado para o estudo econômico e tem com objetivo de exibir resultados para investidores, a fim de identificar uma

melhor maneira de analisar o Bitcoin e determinar padrões para facilitar a tomada de decisão dos usuários destas informações.

Nota-se também, que começaram a surgir muitos trabalhos a partir do ano de 2019, e com crescimento maior em 2020 e 2021, todavia a coleta de dados desta pesquisa foi encerrada antes que todas as publicações de 2020 estivessem disponíveis. Acredita-se que este aumento no volume de pesquisas deriva-se do aumento exponencial do preço do Bitcoin e das outras criptomoedas.

Uma vez realizado o mapeamento dos estudos que pesquisaram criptomoedas com foco principal no Bitcoin e descrito os temas abordados nos estudos, passou-se para a análise dos trabalhos buscando identificar se os trabalhos abordavam práticas contábeis com relação ao reconhecimento do bitcoin pela contabilidade. Ao se proceder esta análise identificou-se que dos 20 textos objeto de estudo somente dois (Gil-Alana, Abakah & Rojo, 2020, Shanaev, Sharma, Ghimire & Shuraeva, 2020) abrangeram aspectos vinculados com a contabilidade.

Gil-Alana, Abakah e Rojo (2020) explicam que as criptomoedas podem ser interpretadas como instrumentos financeiros independentes, que representam pouco ou nenhum risco sistemático, o que pode aumentar seu valor para os investidores. Todavia os autores observam que existe disparidade e desconexões entre criptomoedas e ativos financeiros econômicos tradicionais. Assim Gil-Alana, Abakah e Rojo (2020) consideram que neste caso os investidores deveriam agir de maneira diferente para formalizar os benefícios de diversificação associados aos seus investimentos em criptomoedas no sentido de solicitar aos formuladores de políticas e leis reguladoras que adotem medidas que aprofundar as relações estruturais dispersas no mercado de criptomoedas e com o restante da classe tradicional de ativos financeiros e econômicos para garantir aos investidores benefícios com os retornos de diversificação que acompanham a disparidade entre os índices de criptomoeda e o mercado de ações. Ademais Shanaev, Sharma, Ghimire e Shuraeva (2020) no texto apresentam notícias sobre regulamentação, mas não para classificação contábil da criptomoeda como um ativo, eles mencionam sobre o desenvolvimento do status legal das criptomoedas como ativos financeiros, moedas ou propriedades. Sendo que nenhuma outra menção a contabilidade foi observada nos textos analisados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do mapeamento de 25 estudos científicos internacionais que trataram sobre o tema Bitcoin realizou-se uma análise de aspectos macros, no qual foi possível identificar que 56% dos textos foram

publicados no ano 2019, o que demonstra um aumento recente no interesse pelo tema. Além disso, identificou-se que os estudos possuem em média 2 autores por texto e o país com maior participação nas publicações é o Reino Unido.

Ao analisar o conteúdo dos estudos, percebeu-se que 20 textos estavam relacionados com o objetivo desta pesquisa. Dos quais, foi possível agrupá-los em dois temas, sendo: análise de volatilidade e preço, englobando 95% dos estudos, e análise de modelos, com 5%.

Os estudos que foram agrupados ao tema “análise de volatilidade e preço”, tem como enfoque principal o preço de bitcoins e suas variações, voltados para aspectos econômicos, padrões de comportamento de investidores, comportamento do mercado, entre outras questões necessárias à tomada de decisão por parte dos investidores, assim como o mercado de ações.

Contudo, ainda dentro deste tema, dois trabalhos continham informações relevantes quanto ao objetivo previamente estipulado, pois abordam o reconhecimento e classificação dessa nova moeda. Porém, ambos não abordam uma proposta definitiva e concreta sobre a classificação contábil para as criptomoedas.

Deste modo, o resultado desta pesquisa demonstra a escassez de estudos que abordam as práticas contábeis com relação ao reconhecimento do Bitcoin. Estudos neste sentido fazem-se necessário por se tratar de algo novo e que tem crescido nos últimos anos, fazendo emergir um novo mercado.

Neste sentido, para futuras pesquisas, recomenda-se que sejam mapeados novos estudos acerca de criptomoedas abrangendo 2020 a 2021, isso se justifica devido à expansão que o bitcoin tem apresentado no mercado mundial, principalmente no final do ano de 2020 e início do ano de 2021 e a consequente necessidade de classificação da moeda perante o cenário contábil. Logo, visto que o mapeamento foi efetuado no início de 2020, acredita-se que haja um aumento expressivo de pesquisas relacionadas ao tema, nos últimos anos, tanto no cenário internacional quanto nacional.

REFERÊNCIAS

- BADEY, A., CHEN, M. (2014). Bitcoin: technical background and data analysis. Finance and Economics Discussion, Series Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs Federal Reserve Board, Washington, D.C. Disponível em: <https://www.federalreserve.gov/econresdata/feds/2014/files/2014104pap.pdf>, (03 de março de 2021).
- BEDI, P., NASHIER, T. (2020). On the investment credentials of Bitcoin: a cross-currency perspective. Research in International Business and Finance, (51).
- BENEKI, C., KOULIS, A., KYRIAZIS, N. A., PAPADAMOU, S. (2019). Investigating volatility transmission and hedging properties between Bitcoin and Ethereum. Research in International Business and Finance (48), pp. 219–227.
- BLAU, B.M. (2017). Price dynamics and speculative trading in bitcoin. Research in International Business and Finance (41), pp. 493–499.
- BRASIL, Projeto de Lei 2303/2015 - Dispõe sobre a inclusão das moedas virtuais e programas de milhagem aéreas na definição de "arranjos de pagamento" sob a supervisão do Banco Central. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1632751&filename=PRL+1+PL230315+%3D%3E+PL+2303/2015, (03 de março de 2021).
- CAPORALE, G. M., ZEKOKH T. (2019). Modelling volatility of cryptocurrencies using Markov-Switching GARCH models. Research in International Business and Finance (48), pp. 143–155.
- CHU, J., CHAN, S., ZHANG, Y. (2020). High frequency momentum trading with cryptocurrencies, Research in International Business and Finance (52).
- CPC 00 (R2). Pronunciamento Técnico CPC 00 (R2) - Estrutura Conceitual para Relatório Financeiro. Disponível em: [http://static.cpc.aatb.com.br/Documentos/573_CPC00\(R2\).pdf](http://static.cpc.aatb.com.br/Documentos/573_CPC00(R2).pdf). (20 de maio de 2020).
- CPC 03 (R2). Pronunciamento Técnico CPC 03 (R2) – Demonstração dos Fluxos de Caixa, Disponível em: http://static.cpc.aatb.com.br/Documentos/183_CPC_03_R2_rev%2014.pdf. (25 de maio de 2020).
- CPC 04 (R1). Pronunciamento Técnico CPC 04 (R1) – Ativo Intangível, Disponível em: http://static.cpc.aatb.com.br/Documentos/187_CPC_04_R1_rev%2014.pdf. (11 de maio de 2020).
- CPC16(R1).PronunciamentoTécnicoCPC16(R1)Estoques,Disponívelem:http://static.cpc.aatb.com.br/Documentos/243_CPC_16_R1_rev%2013.pdf. (11 de maio de 2020).
- CPC 39. Pronunciamento Técnico CPC 39 – Instrumentos Financeiros: Apresentação, Disponível em: http://static.cpc.aatb.com.br/Documentos/410_CPC_39_rev%2013.pdf. (11, maio de 2020).
- CRESWELL, J., FETTERS, M D., IVANKOVA, N. V. (2004). Designing A Mixed Methods Study In Primary Care. Annals of family medicine (2: 1), pp. 7-12, january/february.
- CVM, Comissão de valores mobiliários. (2020). Instrução CVM 555 – Dispõe sobre a constituição, a administração, o funcionamento e a divulgação das informações dos fundos de investimento, 17/12/2014. Disponível em: <http://conteudo.cvm.gov.br/legislacao/instrucoes/inst555.html>.(25 de maio de 2020).

- CVM, Comissão de valores mobiliários. (2020). Ofício-Circular CVM/SIN 11/18 - Esclarecimentos sobre o investimento indireto em criptoativos pelos fundos de investimento, 19/09/2018. Disponível em: <http://conteudo.cvm.gov.br/legislacao/oficios-circulares/sin/oc-sin-1118.html>. (25, maio de 2020).
- EROSS, A. MCGROARTY, F., URQUHART, A. WOLFE, S. (2019). The intraday dynamics of bitcoin. *Research in International Business and Finance* (49), pp. 71–81, 2019.
- FASSAS, A. P., PAPADAMOU, S., KOULIS, A. (2020). Price discovery in bitcoin futures. *Research in International Business and Finance* (52).
- FEITOSA, A. L. O., SILVA, A. M. G., DANTAS, C. F. (2020). Bitcoins: a moeda virtual sob a perspectiva contábil. *Revista Brasileira de Administração Científica* (11:2), pp.172-189.
- FLORI, A. (2019). News and subjective beliefs: A Bayesian approach to bitcoin investments. *Research in International Business and Finance*, () 50, pp. 336–356.
- GIL-ALANA, L. A., ABAKAH, E. J., ROJO M. F. R. (2020). Cryptocurrencies and stock market indices. Are they related?. *Research in International Business and Finance* (51).
- GOSS, M. J.; GAO, H.; HUANG, S. (2013). China hotel research: A systematic review of the English language academic literature. *Tourism Management Perspectives* (6), pp. 68-78.
- GREGORIO, R. (2021). Bitcoin no Imposto de Renda 2021: veja como declarar criptoativos. Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/mercados/cripto/noticia/2021/03/02/bitcoinnoimpostoderenda-2021-veja-como-declarar-criptoativos.ghtml>. (4 de março de 2021).
- HANDIKA, H., SOEPRIYANTO, G., HAVIDZ, S. A. H. (2019). Are cryptocurrencies contagious to Asian financial markets?. *Research in International Business and Finance* (50), pp. 416–429.
- KALLINTERAKIS, V., WANG, Y. (2019). Do investors herd in cryptocurrencies – and why? *Research in International Business and Finance* (50), pp. 240–245.
- KATSIAMPA, P. (2019). An empirical investigation of volatility dynamics in the cryptocurrency market. *Research in International Business and Finance* (50), pp. 322–335
- KIM T. (2015). The Predecessors of Bitcoin and Their Implications for the Prospect of Virtual Currencies. *PLoS ONE*.
- MA, D., TANIZAKI, H. (2019). The day-of-the-week effect on Bitcoin return and volatility. *Research in International Business and Finance* (49), pp. 127–136.
- MINAYO, M. C. S. (2009). *Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade*. (Org.). Petrópolis: Editora Vozes.
- NADLER, P., GUO, Y. (2020). The fair value of a token: How do markets price cryptocurrencies?. *Research in International Business and Finance* (52).
- OMANE-ADJEPONG, M., ALAGIDEDÉ, I. P. (2019). Multiresolution analysis and spillovers of major cryptocurrency markets. *Research in International Business and Finance* (49), pp. 191–206.

- PELUCIO-GRECCO, M. C., NETO SANTOS, J. P., CONSTANCIO, D. (2020). Contabilização de bitcoins à luz das IFRS e aspectos tributários. *Revista Contabilidade & Finanças* (31: 83), pp. 275-282.
- PIRES, H. F. (2017). Bitcoin: a moeda do ciberespaço. *GEOUSP Espaço e Tempo* (21: 2), pp. 407-424.
- RAM, A. J. (2016). Accounting for the bitcoin: an initial perspective. University of the Witwatersrand - School of Accountancy, Master of Commerce in Accounting, Johannesburg, South Africa.
- RFB, Receita federal do Brasil. (2021). Consulta pública RFB nº 06/2018 - Instrução Normativa que dispõe sobre prestação de informações relativas às operações realizadas com criptoativos. Disponível em: <https://receita.economia.gov.br/sobre/consultas-publicas-e-editoriais/consultapublica/arquivos-e-imagens/consulta-publica-rfb-no-06-2018.pdf>. (03 de junho de 2021).
- SAMPAIO, R. F., MANCINI, M. C. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Brazilian Journal of Physical Therapy* (11: 1), pp. 83-89, Feb.
- SHANAEV, S., SHARMA, S., GHIMIRE, B., SHURAEVA, A. (2020). Taming the blockchain beast? Regulatory implications for the cryptocurrency Market. *Research in International Business and Finance* (51).
- SIFAT, I. M., MOHAMAD, A., SHARIFF, M. S. B. M. (2019). Lead-Lag relationship between Bitcoin and Ethereum: Evidence from hourly and daily data. *Research in International Business and Finance* (50), pp. 306–321.
- SILVA, D. R., CIA, J. N. S. (2018). Bitcoin: reconhecimento, mensuração e contabilização da moeda digital. *Anais Moving accounting forward*. São Paulo: EAC/FEA/USP, 2018. Disponível em: <https://congressousp.fipecafi.org/anais/Anais2018/ArtigosDownload/818.pdf>. (25 agosto. 2020).
- SYMITSIS, E., CHALVATZIS, K. (2019). The economic value of Bitcoin: A portfolio analysis of currencies, gold, oil and stocks. *Research in International Business and Finance* (48), pp. 97–110.
- TAN, B. S., LOW, K. Y. (2017). Bitcoin: Its Economics for Financial Reporting. *Australian Accounting Review* (27), pp. 220-227.
- ULRICH, F. (2014). Bitcoin: a moeda na era digital. São Paulo: Instituto Ludwig von Mises Brasil.
- ZARGAR, F. N., KUMAR, D. (2019). Informational inefficiency of Bitcoin: A study based on high-frequency data. *Research in International Business and Finance* (47), pp. 344–353.