

Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS

Scientia Tec

Volume 9, Número 2, Julho 2022



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul

e-ISSN 2318-9584

ScientiaTec

ScientiaTec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS,
Porto Alegre, v. 9, n. 2, ISSN 2318-9584
10.35819/scientiatec.v9i2

Conselho Editorial

Editora-chefe:

Maria Cristina Caminha de Castilhos França

IFRS - Campus Porto Alegre

Evandro Manara Miletto

IFRS - Campus Porto Alegre

Filipe Xerxeneski da Silveira

IFRS - Campus Porto Alegre

Gabriela Fernanda Cé Luft

IFRS - Campus Porto Alegre

Lizandra Brasil Estabel

IFRS - Campus Porto Alegre

Magali Lippert da Silva

IFRS - Campus Porto Alegre

Telmo Francisco Manfron Ojeda

IFRS - Campus Porto Alegre

Conselho Científico

André Frazão Teixeira (UTAD, Portugal)

Andréa Poletto Sonza (IFRS, Brasil)

Carlos Roberto dos Anjos Candeiro (UFG, Brasil)

Clarice Monteiro Escott (IFRS, Brasil)

Diogo Onofre de Souza (UFRGS, Brasil)

Fernanda Valli Nummer (UFPA, Brasil)

Franclín Costa do Nascimento (IFB, Brasil)

Julie Thomas (UJM, França)

Júlio Xandro Heck (IFRS, Brasil)

Leandro Lesqueves Costalonga (UFES, Brasil)

Leonardo Xavier da Silva (UFRGS, Brasil)

Luciana Calabro Berti (UFRGS, Brasil)

Lucília Regina de Souza Machado (IFRS, Brasil)

Maria do Rocio Fontoura Teixeira (UFRGS, Brasil)

Maria Helena Paiva Henriques (UC, Portugal)

Valdir José Morigi (UFRGS, Brasil)

Editoração eletrônica

Maria Cristina Caminha de Castilhos França

Bruno Lentz - Bolsista Proppi (IFRS)

Avaliadores ad hoc

Alexandre Luís Gasparin

Andréa Pereira Silveira

Darlene Ana de Paula Vieira

Diego Ravarotto da Costa

Elisabete Costa da Silva

Evandro Manara Miletto

Inaiara Leite Rodrigues

Janine Farias Menegaes

Lauro Chagas e Sá

Lizandra Brasil Estabel

Marcela Paolis

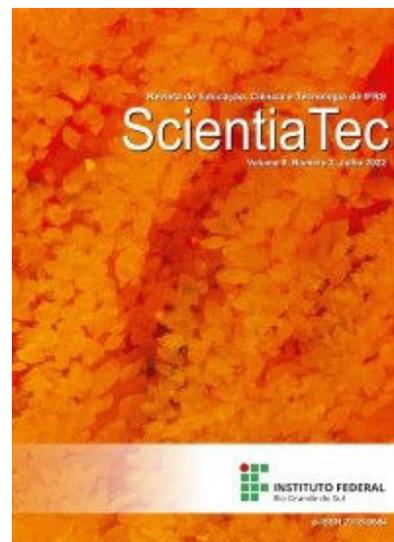
Marcos Irandes Coelho de Oliveira

Rodrigo Luis dos Santos

Rodrigo Sychocki da Silva

Sérgio Mittmann dos Santos

Viviane Cristina de Mattos Battistello



Possibilidades didáticas oferecidas por livros de divulgação científica sobre buracos negros

10.35819/scientiatec.v9i2.5208

Ricardo Roberto Plaza Teixeira¹

João Pereira Neto²

Vinicius Carvalho Rosa³

Resumo: Este trabalho apresenta uma investigação do potencial educacional de livros de divulgação científica sobre buracos negros de modo a colaborar com professores que queiram trabalhar este conceito em suas aulas. Para a fundamentação teórica foi feita uma revisão da literatura científica acerca dos eixos temáticos desta pesquisa, por meio da análise de trabalhos apresentados em congressos acadêmicos, artigos publicados em revistas especializadas, teses de doutorado, dissertações de mestrado e livros. O artigo faz uma análise do conceito de buraco negro e de suas características. São analisadas as características de diversos livros de divulgação científica que podem ser úteis para atividades de cunho educacional sobre buracos negros. O trabalho didático com os livros de divulgação científica avaliados, além de estimular o hábito de leitura, pode colaborar significativamente para a aprendizagem de diversos conceitos de física associados ao estudo dos buracos negros. Algumas características dos livros de divulgação científica sobre buracos negros analisados, que se destacam, pois colaboram bastante para a compreensão dos conceitos de física envolvidos, foram o emprego de exemplos concretos que tornam mais palpáveis ideias de caráter mais abstrato, a utilização de imagens como recursos didáticos visuais e o uso de uma linguagem mais acessível.

Palavras-chave: Astrofísica. Leitura; História da Ciência; Literatura de Divulgação Científica.

Didactic possibilities offered by scientific dissemination books on black holes

Abstract: This work presents an investigation of the educational potential of science outreach books on black holes in order to collaborate with teachers who want to work this concept in their classes. For the theoretical foundation, a review of the scientific literature on the thematic axes of this research was carried out, through the analysis of works presented in academic congresses, articles published in specialized journals, doctoral theses, master's dissertations and books. The article analyzes the concept of the black hole and its characteristics. The characteristics of several science dissemination books that can be useful for educational activities on black holes are analyzed. The didactic work with the evaluated scientific dissemination books, in addition to stimulating the reading habit, can contribute significantly to the learning of several Physics concepts associated with the study of black holes. Some characteristics of the scientific dissemination books about black holes analyzed, which stand out, as they collaborate a lot for the understanding of the concepts of Physics involved, were the use of concrete examples that make more palpable ideas of a more abstract nature, the use of images as didactic visual resources and the use of language that is more accessible.

Keywords: Astrophysics. Reading; History of Science; Scientific Dissemination Literature.

¹ Doutor em Física Nuclear – USP

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3547496765385198>. E-mail: rteixeira@ifsp.edu.br

² Estudante de Licenciatura em Matemática - IFSP

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6798397700252076>. E-mail: jpn.mnb@gmail.com

³ Estudante de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas – IFSP

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9394309062581984>. E-mail: v.rosa@aluno.ifsp.edu.br

INTRODUÇÃO

Buracos negros são regiões do espaço com um campo gravitacional tão intenso – por possuírem quantidades muito grandes de massa concentrada – que nenhuma partícula ou objeto, nem mesmo a luz, consegue escapar de dentro deles. A ciência envolvida no estudo dos buracos negros vem sendo desenvolvida sobretudo nas últimas décadas e, portanto, este é um tema situado na fronteira da ciência atual que, pelas suas características peculiares, atrai a atenção de muitas pessoas, especialmente de jovens estudantes, interesse este que pode ser utilizado com finalidades educacionais.

Este trabalho tem o objetivo de investigar livros de divulgação científica que abordem o conceito de buraco negro e que possam ser utilizados em atividades de ensino e de divulgação científica. Um dos seus propósitos é refletir sobre ferramentas que podem ajudar educadores a construir os seus próprios materiais didáticos (NUNES; QUEIRÓS, 2020). Após uma discussão sobre temas como cultura científica e divulgação científica, é feita uma análise sobre o conceito de buraco negro, sobre a evolução histórica desta ideia e sobre as evidências experimentais existentes acerca deste tipo de corpo celeste. São então analisados alguns livros de divulgação científica sobre o tema dos buracos negros que podem ser úteis para a formação científica dos alunos. Ao final, são feitas algumas considerações acerca do trabalho realizado e dos livros analisados.

A IMPORTÂNCIA DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

A ciência pode ser considerada como um bem cultural produzido pela civilização humana e, deste modo, o conceito de cultura científica implica em uma abordagem mais abrangente de modo a considerá-la em pé de igualdade com outras manifestações culturais relacionadas às humanidades e às artes, como a cultura literária, a cultura histórica e a cultura musical, por exemplo. Mas, assim como ocorre com estas outras, a cultura científica também precisa ser democratizada – a divulgação científica pode ser uma forma para ajudar nesta tarefa (MICELI *et al.*, 2020) – e deixar de estar restrita a uma elite para transformar-se em uma cultura acessível a todos os membros da sociedade, independentemente de gênero, raça, idade ou classe social (STRACK; LOGUÉRCIO; PINO, 2009).

O fortalecimento da cultura científica permite que as pessoas adquiram uma compreensão mais completa acerca do papel que a ciência e a tecnologia pode ter para melhorar as condições e a qualidade da vida dos seres humanos. A aproximação dos alunos da realidade das atividades desempenhadas por cientistas, em particular pelo aprofundamento de problemas, desafios e dilemas enfrentados por cientistas pode colaborar decisivamente para que os alunos adquiram um maior interesse pela ciência e se disponham a uma atitude mais ativa de buscarem mais conhecimentos acerca de determinados temas, em fontes bem fundamentadas, como por exemplo, em livros de divulgação científica escritos por autores que tanto dominam os tópicos científicos abordados, quanto estão preocupados com a transposição didática dos conceitos científicos por meio de uma linguagem que os tornem mais compreensíveis pelo público leigo (BYBEE, 1997).

A literatura de divulgação científica é uma das possíveis fontes de conhecimentos sobre temas relacionados às ciências tanto entre alunos, quanto entre o público leigo em geral: as possibilidades educacionais desta vertente literária devem ser fruto de investigação, até porque a linguagem utilizada nestas obras pode ajudar a compreender os processos pelos quais a aprendizagem acontece.

Com a expansão do conhecimento, estamos cada vez mais imersos pela ciência e pela tecnologia que atinge os mais variados aspectos de nossas vidas cotidianas. A aprendizagem sobre o desenvolvimento histórico dos conceitos científicos, por meio da divulgação da ciência e da educação científica, é algo que pode conquistar as pessoas para que tomem uma postura mais ativa diante dos conhecimentos, tornando a ciência parte do imaginário social, da mesma forma que ocorre com a literatura de ficção e o cinema (VOGT, 2003): neste sentido, um pressuposto fundamental é que a ciência é algo para todos e não algo exclusivo de poucas pessoas “geniais”, um estereótipo que precisa ser enfrentado no âmbito educacional.

A existência de um ambiente cultural estimulante e desafiador pode colaborar para que os jovens se encantem com conhecimentos de todos os tipos, inclusive científicos, permitindo criar os fundamentos para que ocorra um diálogo inteligente com o mundo e incentivando a problematização consciente acerca dos mais variados saberes (ZANETIC, 2005).

A presença de livros de divulgação científica junto ao público leigo remonta ao século XVII: Galileu Galilei (1564-1642) escreveu um dos seus mais importantes livros

na forma de conversações, o “Diálogos sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano” (GALILEI, 2011), pois tinha o objetivo evidente de atingir, com esta obra, o maior número possível de mentes interessadas por esta temática, de modo a fortalecer o debate sobre os possíveis modelos de mundo, algo que foi estrategicamente importante para o processo de Revolução Científica que ocorreu naquele período histórico. No século XX, importantes cientistas também se importaram com a elaboração de livros de divulgação científica que procurassem dialogar com o público leigo interessado por questões científicas. Neste sentido podem ser lembrados o físico Albert Einstein (1879-1955), com o livro “A Evolução da Física” (EINSTEIN; INFELD, 1988), o astrofísico George Gamow (1904-1968), com o livro “O incrível mundo da Física Moderna” (GAMOW, 1980), e o divulgador da ciência Carl Sagan (1934-1996), com o livro “O mundo assombrado pelos demônios” (SAGAN, 1996).

Livros de Ficção Científica com um aprofundamento conceitual do ponto de vista da ciência envolvida nas suas narrativas e escritos com uma linguagem acessível e que permita um trabalho de cunho didático, podem também ser usados com sucesso no processo de aprendizagem em disciplinas de cunho científico. É, por exemplo, o caso do livro “Contato” (SAGAN, 1997), uma obra de ficção científica que foi também, mais à frente, adaptada para o cinema (PIASSI, 2007): tanto o livro, quanto o filme apresentam diversos elementos que permitem discussões interessantes a respeito de aspectos da física moderna e contemporânea, bem como sobre questões políticas e éticas que envolvem a ciência e o trabalho desempenhado por cientistas.

A leitura de obras de divulgação científica colabora para o desenvolvimento do hábito da leitura, além de permitir que os assuntos abordados sejam tanto trazidos para mais próximo da realidade dos estudantes, quanto tratados de uma forma mais interdisciplinar, gerando um rol de costumes e atitudes que permanecerão mesmo após os alunos deixarem os bancos escolares (ALMEIDA; RICON, 1993). Ela também é uma estratégia que contribui para o aumento do interesse dos alunos por assuntos científicos, em particular em áreas da física, algo que é importante ocorrer com o intuito de que a aprendizagem realmente se efetive (OLIVEIRA; ANDRADE; SIQUEIRA, 2018).

O CONCEITO DE BURACO NEGRO

Buracos negros são regiões do espaço-tempo com uma gravidade tão intensa que nem partículas materiais, nem ondas eletromagnéticas, como a luz, conseguem escapar delas: em termos físicos, isto significa que a velocidade de escape de um buraco negro é maior que a velocidade da luz cujo valor é de aproximadamente 300.000 km/s.

Estes objetos foram previstos já no contexto da mecânica clássica, no final do século XVIII, por dois cientistas, o britânico John Michell (1724-1793) e o francês Pierre-Simon Laplace (1749-1827). Mais de um século a frente, em 1916, alguns meses após a proposição da Teoria da Relatividade Geral por Albert Einstein (1879-1955), o físico alemão Karl Schwarzschild (1873-1916), a partir das equações de campo relativísticas, derivou o denominado raio de Schwarzschild, que é o tamanho do horizonte de eventos de um buraco negro não giratório. Em 1939, os físicos Julius Robert Oppenheimer (1904-1967) e Hartland Snyder (1913-1962) publicaram um trabalho pioneiro argumentando que uma estrela com uma massa suficientemente grande iria colapsar sob a atração de sua própria gravidade de forma que o raio da sua superfície iria diminuir até que a sua densidade se tornaria tão grande que nem a luz conseguiria escapar da sua atração gravitacional. Este artigo, entretanto, caiu no esquecimento. O grande desenvolvimento teórico efetivo da área de buracos negros ocorreu a partir dos anos 1960 e 1970, e foi realizado por físicos como John Archibald Wheeler (1911-2008), Stephen William Hawking (1942-2018) e Roger Penrose (1931-).

Os astrônomos já identificaram diversos objetos no céu que coincidem integralmente com as descrições detalhadas que os teóricos derivaram para os buracos negros e que não podem ser interpretados como sendo devido a qualquer outro fenômeno (HOOFT, 2009). Na década de 2010, dois eventos relacionados ao estudo de buracos negros atraíram uma grande atenção por parte do público em geral, sobretudo pela repercussão que tiveram na mídia em geral: a primeira detecção de ondas gravitacionais e a elaboração da primeira imagem de um buraco negro.

Em 2015 foi feita a primeira detecção de ondas gravitacionais da história (ABBOTT *et al.*, 2016) pelo LIGO – “Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory” (“Laboratório de Ondas Gravitacionais por Interferometria Laser”), um experimento de física de larga escala de detecção de ondas gravitacionais cósmicas

constituído por duas enormes instalações de pesquisa, situadas nos Estados Unidos, uma no estado de Washington, no noroeste do país (costa do Pacífico), e a outra no estado da Louisiana, no sudeste do país (na costa do Atlântico). Estas ondas gravitacionais foram produzidas pela coalescência entre dois buracos negros com massas estimadas, respetivamente, de 36 e 29 massas solares. A massa do buraco negro formado por esta fusão foi de 62 massas solares, o que significa que a energia equivalente a 3 massas solares foi irradiada na forma de ondas gravitacionais. Esta primeira detecção de ondas gravitacionais foi um evento científico tão importante que o Prêmio Nobel de Física de 2017 foi concedido a três físicos que se destacaram nas pesquisas que levaram a esta observação experimental: Rainer Weiss (1932-), Barry Barish (1936-) e Kip Thorne (1940-).

Em 10 de abril de 2019, foi divulgada, pelos meios de comunicação, ao mundo, a primeira imagem de um buraco negro, elaborada a partir de uma colaboração de instituições e radiotelescópios espalhados pelo planeta Terra, que trabalham de modo colaborativo e sincronizado para observar fontes de rádio associadas a buracos negros, o *Event Horizon Telescope* – EHT⁴: trata-se da imagem da sombra produzida pelo buraco negro supermassivo do núcleo central da galáxia Messier 87, com massa aproximadamente igual a 6,5 bilhões de massas solares e que está situado a cerca de 55 milhões de anos-luz da Terra. Todo o processo investigativo envolvido na elaboração desta imagem foi descrito e analisado em uma série de seis artigos publicados em um número especial da revista “The Astrophysical Journal Letter”; o primeiro destes trabalhos intitula-se “*First M87 Event Horizon Telescope Results. I. The Shadow of the Supermassive Black Hole*” (The EHT Collaboration et al., 2019). A imagem obtida pelo EHT em 2019 mostra a precisão da primeira simulação de um buraco negro, realizada 40 anos antes por Jean-Pierre Luminet (1951-), na época um jovem pesquisador francês; este foi um feito, pois, na época, buracos negros eram objetos ainda altamente teóricos: a simulação feita por Luminet era baseada tanto nas propriedades físicas de um buraco negro, como sua taxa de rotação e temperatura, quanto nos fundamentos da Teoria da Relatividade Geral de Einstein (LUMINET, 1979).

A crescente importância das pesquisas acerca de buracos negros se materializou na concessão do Prêmio Nobel de Física de 2020 para Roger Penrose –

⁴ Disponível em: <<https://eventhorizontelescope.org/>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

pelo seu trabalho pioneiro nos anos 1960 com a previsão da formação dos buracos negros de acordo com a teoria geral da relatividade (SOUZA, 2021) – bem como Reinhard Genzel (1952-) e Andrea Ghez (1965-), dois pesquisadores que se destacaram no estudo do buraco negro supermassivo existente no centro da nossa galáxia.

LIVROS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE BURACOS NEGROS

Livros de divulgação científica colaboram para uma melhor compreensão da ciência como uma produção cultural e, portanto, apresentam potencialidades humanizadoras para o ensino de ciências, pois dialogam com aspectos essenciais da nossa subjetividade, especialmente no que diz respeito aos conflitos da existência humana (PINTO, 2007). A ênfase em uma determinada narrativa plena de características humanas (HARARI, 2018), tais como o encanto com a descoberta, a imaginação criativa, o medo do desconhecido e as paixões pessoais, muitas vezes são elementos que envolvem os leitores e os levam a dedicar um tempo considerável à leitura pelo simples deleite e não por obrigação.

Os textos e livros de divulgação científica procuram tomar emprestado da ciência palavras e expressões que são usadas para explicar os fenômenos existentes no mundo real; o trabalho educacional de transposição didática feito neste tipo de obra a torna uma ferramenta útil para aproximar o conhecimento científico dos cidadãos de uma forma inovadora e interessante, inclusive pela abordagem de assuntos científicos atuais que muitas vezes despertam muito o interesse das pessoas, especialmente dos alunos em idade escolar (OLIVEIRA; CANTANHEDE; CANTANHEDE, 2020). Assim, a literatura de divulgação científica pode colaborar efetivamente para romper as barreiras entre as “duas culturas” existentes no universo acadêmico, associada à ausência muito comum de comunicação entre as ciências naturais e as humanidades (SNOW, 1995).

Livros de divulgação científica, produzidos tanto por cientistas com veia literária, quanto por literatos com veia científica, são um tipo de produção escrita em que a ênfase não está propriamente nos conceitos, leis e processos da ciência, mas sim, nas experiências humanas associadas ao desenvolvimento das ideias científicas, inclusive abordando aspectos subjetivos, humanísticos e artísticos (MORA, 2003): essas obras são reveladoras antes de tudo da dimensão humana existente na ciência

que, como um amálgama relacionado às preocupações humanas vigentes, é poética, trágica, irônica, imperfeita e paradoxal, tudo misturado e ao mesmo tempo. O envolvimento é o principal ingrediente que torna, para muitas pessoas, a leitura um verdadeiro ato de prazer, sobretudo quando na narrativa há espaço para o lúdico, as emoções, as fantasias e as contradições da vida humana (ALMEIDA; RICON, 1993).

A prática cotidiana e autônoma da leitura ajuda a desenvolver a habilidade de aprender a aprender, o que possibilita que se amplie, ao longo de toda a vida, o repertório de conhecimentos científicos que são importantes para navegar na sociedade da informação do mundo de hoje. O estímulo ao hábito da leitura é importante em todas as disciplinas escolares e não somente nas disciplinas de literatura, de língua portuguesa ou de alguma das ciências humanas: livros de divulgação científica podem ser utilizados como incentivo à leitura em disciplinas das ciências naturais, como, por exemplo, é o caso da física.

Tópicos relacionados à astronomia, por exemplo, costumam atrair a curiosidade dos alunos em geral; em particular, o tema dos buracos negros tem bastante apelo aos mais jovens, pelas características intrínsecas deste conceito que povoam a curiosidade de muitas pessoas (MARCHI; LEITE, 2013). Obras sobre temas como este podem se transformar em portas de entrada para o acesso a conhecimentos científicos mais profundos e estimular a busca por outras fontes de informação sobre ciência, algo importante para a constituição de um leitor ativo e que usufrui de leituras diversificadas.

Há uma série de livros de divulgação científica voltados ao estudo dos buracos negros ou que têm como um dos seus temas principais os buracos negros. Muitos destes livros estão disponíveis para serem baixados gratuitamente em formato pdf na *internet* e, portanto, estão acessíveis a qualquer leitor interessado. Abaixo serão analisados apenas livros de divulgação científica que se encontram livres para serem obtidos em diferentes *sites* de armazenamento de livros (na versão pdf), bastando para isto, geralmente, que seja feita uma pesquisa com um buscador como o “*google*”.

O físico Stephen Hawking que, particularmente, se destacou como pesquisador na área da astrofísica de buracos negros, escreveu bons livros de divulgação científica sobre este tema, alguns deles, inclusive, tendo sido traduzidos para o português. A primeira obra de divulgação científica de destaque escrita por Stephen Hawking, “Uma breve história do tempo”, lançada em 1988, atraiu rapidamente a atenção das pessoas leigas interessadas por temas relacionados à astrofísica, cosmologia e relatividade,

como mostra seu subtítulo “Do Big Bang aos Buracos Negros”. Hawking, que se tornou a partir de então uma espécie de celebridade televisiva, do mesmo gênero que ocorre com artistas e esportistas de destaque, usou a sua fama em prol da divulgação científica, seguindo os passos do que tinha sido feito antes pelo astrofísico Carl Sagan. Em um trecho deste livro, o autor, por exemplo usa do artifício de uma experiência de pensamento associada ao que ele chamada de processo de espaguetificação para explicar o que ocorreria com um astronauta que se aproximasse de um buraco negro. Nos capítulos VI – “Buracos negros” e VII – “Buracos negros não são tão negros”, o autor aprofunda-se mais a respeito da discussão acerca da física e da história da ideia de “singularidade”, que está implícita no conceito de buraco negro. O áudio livro desta obra está disponível no *YouTube*⁵, com duração de 5 horas e 23 minutos.

Uma outra obra de Stephen Hawking lançada em 2001 e que teve bastante destaque entre o público leigo foi “O Universo numa casca de noz”. Neste livro o autor se refere bastante às pesquisas que realizou juntamente com Roger Penrose sobre buracos negros, salientando algumas das suas propriedades bizarras, como por exemplo, o fato de o tempo parar em seu interior. Ele também discute a respeito da termodinâmica dos buracos negros, trabalhando com conceitos como temperatura, entropia e a perda de informação. Ao final deste livro, o autor apresenta um “Glossário” razoavelmente extenso e que pode ser útil em situações de aprendizagem dos conceitos envolvidos no estudo de buracos negros. O áudio livro desta obra está disponível no *YouTube*⁶, com duração de 4 horas e 45 minutos.

Em 2005, foi publicado o livro “O futuro do espaço-tempo” organizado por Stephen Hawking e com capítulos escritos por seis autores diferentes, dentre os quais, o físico Kip Thorne (Prêmio Nobel de Física de 2017 pela detecção das ondas gravitacionais). Este livro conta com diversas ilustrações explicativas muito úteis para a compreensão da física envolvida. No capítulo “Um mundo mais seguro para os historiadores”, escrito pelo próprio Hawking, uma linguagem bastante acessível ao leitor leigo é usada para analisar questões como as curvas no espaço-tempo, o horizonte de eventos, a evaporação de buracos negros e a sua relação com o princípio de incerteza. Ao final deste livro também há um pequeno glossário com informações a respeito de alguns termos técnicos que aparecem nele.

⁵ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=KSKEMy30le0>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

⁶ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=d8dABaSVTso>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

Em 2016, dois anos antes de falecer, Hawking ministrou duas palestras sobre buracos negros que foram transmitidas no Reino Unido pela rádio da BBC, intituladas respectivamente “*Do Black Holes Have No Hair?*”⁷ (“Buracos negros não têm cabelo?”) que está disponível para ser escutada e assistida, acompanhada por uma animação, e “*Black holes ain't as black as they are painted*”⁸ (“Buracos negros não são tão negros quanto se diz”) que está disponível para ser escutada, cada uma delas contando com cerca de 15 minutos de duração e com a possibilidade de acionar o recurso do YouTube de colocar legendas em português nos dois casos.

Os conteúdos destas palestras foram transformados em um livro curto que foi traduzido para o português e publicado em 2017 com o título de “Buracos negros: Palestras da BBC Reith Lectures”. John Reith foi um diretor-geral da BBC que, em 1948, iniciou um programa intitulado “The BBC Reith Lectures”, no qual um pensador de destaque em uma determinada área apresentava suas ideias para o público leigo por meio de transmissões radiofônicas; os áudios destas frequentemente excelentes palestras têm sido disponibilizados para interessados pela *internet* (RIBEIRO, 2017). O livro com as duas palestras de Hawking apresenta diversos desenhos e ilustrações com teor cômico, mas também com o intuito de procurar elucidar visualmente as ideias científicas apresentadas. Ao final da segunda palestra, é discutido o tema da perda de informação em um buraco negro e abordado o conteúdo do artigo “*Soft hair on black holes*” (“Cabelos macios em buracos negros”), recém-publicado na época e de autoria de Stephen Hawking, Malcolm J. Perry e Andrew Strominger (2016).

Em 2018, o ano em que Hawking faleceu, a editora Intrínseca publicou, em português, o seu livro “Breves respostas para grandes questões”, no qual o autor tenta responder 10 questões importantes tanto em termos científicos, quanto filosóficos. A questão de número 5 é justamente “O que há dentro de um buraco negro?”. Para tentar responder esta questão, Hawking apresenta a história do conceito de buraco negro e, dentre outros temas, especula, no final deste capítulo do livro, sobre a existência de buracos negros “pequenos” com a massa de uma montanha, por exemplo (HAWKING, 2018). No posfácio deste livro, Lucy Hawking, a filha do autor, discorre sobre a recente morte de seu pai, naquele momento, e sobre a trajetória dele como cientista e divulgador da ciência.

⁷ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ku88Mx8i8A8>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

⁸ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ljvVPAZHnD4>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

O livro “Hawking e os Buracos Negros em 90 Minutos”, de autoria do escritor Paul Strathern, foi publicado em 1998 e, como indicam os próprios títulos das obras desta coleção, procura apresentar de forma sucinta, para o público leigo, a vida, a obra e o legado de Stephen Hawking. Um ponto importante salientado nesta obra é sobre os embates que existiram nos anos 1960 e 1970 a respeito da fundamentação física do conceito de buraco negro até a sua aceitação pela comunidade científica.

O livro “O grande, o pequeno e a mente humana”, organizado pelo astrofísico Roger Penrose (1998), que recebeu o Prêmio Nobel de Física em 2020 pela sua contribuição pioneira ao estudo de buracos negros na década de 1960 (SOUZA, 2021), pode ser bastante útil como obra de divulgação científica para aqueles que desejam ampliar a compreensão acerca da astrofísica e da cosmologia contemporânea. Em particular, o capítulo 1, intitulado “Espaço-tempo e cosmologia”, escrito pelo próprio Penrose, apresenta muitas ilustrações excelentes para serem usadas como recursos didáticos com o intuito de produzir uma melhor compreensão de conceitos da teoria da relatividade, que geralmente são considerados mais difíceis de serem compreendidos por não especialistas.

O livro “O universo elegante: Supercordas, dimensões ocultas e a busca da teoria definitiva” escrito pelo físico Brian Greene (1963-) e publicado no Brasil em 1999, conta com 15 capítulos espalhados em 5 partes. Este livro foi adaptado para uma série televisiva de 3 episódios de documentários pela “PBS - Public Broadcasting Service”, o “Sistema Público de Radiodifusão” dos EUA, cada um deles com cerca de 53 minutos de duração e que estão disponibilizados gratuitamente (na versão dublada para o português) para serem assistidos em diferentes canais do YouTube. Na parte IV do livro, intitulada “A teoria das cordas e o tecido do espaço-tempo”, o capítulo “13 - Buracos negros: uma perspectiva da teoria das cordas e da teoria M” discute temas como a forma pela qual os buracos negros rasgam o tecido de espaço, a entropia de buracos negros, os mistérios remanescentes sobre buracos negros e as relações entre os buracos negros e as partículas elementares.

O livro “Hiperespaço: Uma odisséia científica através de universos paralelos, empenamentos do tempo e a décima dimensão” escrito pelo físico Michio Kaku (1947-) e publicado no Brasil em 2000, conta com 15 capítulos espalhados por 4 partes diferentes. O livro é permeado por inúmeras ilustrações, algumas mais de caráter científico e outras voltadas mais para estimular a imaginação dos leitores. Na parte III, intitulada “Buracos de minhoca: passagens para outro universo?” está o

capítulo “10 – Buracos negros e realidades paralelas”. Neste capítulo, o autor discorre sobre como uma estrela é um subproduto das duas forças que se contrapõem e se equilibram durante a sua existência: a gravidade que tenta comprimi-la e a fusão nuclear que tenta expandi-la. O autor neste capítulo também aborda a física do conceito físico denominado “Ponte de Einstein-Rosen”, fenômeno que é conhecido popularmente como “buraco de minhoca”.

O relativamente curto livro “Sete Breves Lições de Física”, escrito pelo físico Carlo Rovelli (1956-) e publicado no Brasil em 2015, apresenta, de forma acessível aos seus leitores, algumas das principais ideias relacionadas à física moderna e contemporânea. Na sexta lição deste livro, intitulada “A probabilidade, o tempo e o calor dos buracos negros”, o autor aborda a forma como a mecânica estatística explica o fenômeno do calor a partir de considerações probabilísticas a respeito das distribuições das velocidades de agitação (e, portanto, das energias cinéticas) das moléculas de um determinado material e o modo como buracos negros emitem calor, segundo o cálculo realizado por Stephen Hawking.

O livro “Morte no Buraco Negro e outros dilemas cósmicos”, escrito pelo astrofísico Neil deGrasse Tyson (1958-) e publicado no Brasil em 2016, é uma compilação de 42 capítulos sobre os mais variados temas, organizados em 7 seções diferentes. A seção 5, denominada “Quando o Universo se torna vilão”, termina justamente com o capítulo “33 – Morte no buraco negro” que também fornece o título ao livro. Este capítulo inicia-se com o autor afirmando que não há maneira mais “espetacular” de morrer no espaço do que caindo dentro de um buraco negro, pois neste caso, cada átomo é despedaçado; na sequência, ele afirma que um buraco negro é uma região em que a gravidade é tão elevada que o tecido do espaço e tempo se dobra sobre si mesmo, levando junto as portas de saída. Estas são apenas as cinco primeiras linhas deste capítulo, mostrando como a prosa utilizada por Neil Tyson é rica em metáforas e recursos linguísticos que procuram tornar mais palpáveis os conceitos de astrofísica envolvidos.

O livro “A Música do universo: Ondas gravitacionais e a maior descoberta científica dos últimos 100 anos”, escrito pela física Janna Levin (1967-) e publicado no Brasil em 2016, conta com 16 capítulos com o intuito de explicar a história e a ciência envolvidas na primeira detecção de ondas gravitacionais, que foi realizada em 2015, no observatório LIGO, nos EUA: as ondas gravitacionais detectadas foram produzidas pela fusão de dois buracos negros. No capítulo 3 – Recursos naturais”, a autora

explica em detalhes acerca da evolução histórica do conceito de buraco negro nos anos 1960 e 1970. No capítulo “8 – A escalada”, a autora discorre acerca do buraco negro Cygnus X -1 e sobre a natureza dos quasares, esclarecendo que estes últimos são núcleos galácticos ativos, energizados por buracos negros supermassivos. Já o capítulo “12 – Apostando” desvenda como em um sistema binário de buracos negros, a distância entre eles diminui gradativamente até que eles espiralam um em direção ao outro e colidem violentamente produzindo ondas gravitacionais intensas que podem ser detectadas aqui na Terra.

Duas obras em inglês serão citadas a seguir, pela potencialidade que ambas apresentam para colaborar com a estruturação de atividades educacionais sobre buracos negros, por meio, por exemplo, dos desenhos e imagens que apresentam. O livro em inglês “*Black Holes and Time Warps*” (uma tradução livre do título desta obra que não foi publicada em português é “Buracos negros e dobras do tempo”) escrito por Kip Thorne e publicado em 1994, tem um prefácio escrito pelo seu amigo Stephen Hawking, e conta com 14 capítulos escritos com o intuito de despertar a curiosidade sobre diversos temas, desde “A Relatividade do Espaço e do Tempo”, título do primeiro capítulo, até “Buracos de Minhoca e Máquinas do Tempo” título do décimo-quarto capítulo.

Por sua vez, o livro em inglês “*The Science of Interstellar*” (uma tradução livre do título desta obra que também não foi publicada em português é “A Ciência de Interestelar”), escrito também pelo físico Kip Thorne e publicado em 2014, aborda a consultoria científica que o autor forneceu ao diretor cinematográfico Christopher Nolan durante a elaboração do filme de ficção científica “Interestelar”, lançado igualmente no ano de 2014. Este livro conta com 31 capítulos e apresenta uma quantidade apreciável de ilustrações muito bem elaboradas, com um alto teor didático e que podem ajudar bastante em atividades de ensino e de divulgação científica. Uma das cenas mais marcantes do filme “Interestelar” envolve a aproximação de uma nave espacial de um buraco negro (fictício) chamado de “Gargantua” e que foi imaginado para o filme. Kip Thorne, neste livro, aborda aspectos científicos envolvidos em cenas do filme “Interestelar”. Os capítulos 2 a 5 deste livro apresentam os fundamentos (“*foundations*”) científicos da obra e neste caso vale a pena ler sobretudo o capítulo 5 – “*Black Holes*”. Além disso, também abordam a física envolvida na elaboração do buraco negro Gargantua, criado pela produção do filme, os capítulos “6 - *Gargantua’s Anatomy*” (“Anatomia de Gargantua”), “8 – *Imaging Gargantua*” (“Imaginando

Gargantua”), “9 – *Disks and Jets*” (“Discos e Jatos”) “18 – *Gargantua’s Vibrations*” (“As Vibrações de Gargantua”), “27 – *The Volcano’s Rim*” (“A Borda do Vulcão”) e “28 – *Into Gargantua*” (“Dentro de Gargantua”). Ao final do livro há a seção “*Some Technical Notes*” (“Algumas Notas Técnicas”) com explicações das leis e conceitos científicos envolvidos em alguns dos capítulos e que podem ajudar na compreensão da física envolvida.

DISCUSSÃO

A literatura de divulgação científica é importante para incentivar que os cidadãos se apropriem do processo de construção da ciência: isto ajuda a mostrar à sociedade que a ciência necessita de apoio material e econômico para produzir conhecimentos que melhorem a qualidade de vida das pessoas. Ela também possibilita estimular o interesse dos alunos da educação básica por temas científicos e combater a intensificação dos movimentos de negação da ciência, cuja presença tem crescido significativamente, sobretudo desde meados da década de 2010. O hábito da leitura de livros de divulgação científica pode ajudar bastante os alunos a desenvolverem uma compreensão mais fundamentada tanto a respeito de diferentes aspectos de certos conceitos físicos, quanto sobre os métodos pelos quais a ciência é produzida e se transforma ao longo do tempo.

As obras de divulgação científica sobre buracos negros analisadas anteriormente são exemplos de livros que apresentam uma preocupação com a linguagem utilizada de modo a tornar os conceitos científicos abordados mais compreensíveis para leitores desprovidos de conhecimentos físicos e matemáticos mais bem elaborados. Os exemplos usados nas explicações revelam uma preocupação constante em contextualizar os conceitos da astrofísica contemporânea que estão envolvidos no estudo de buracos negros, como força gravitacional, velocidade de escape e horizonte de eventos. O uso de imagens elaboradas com o intuito de materializar alguns conceitos mais abstratos se mostrou um bom recurso em diversas das obras investigadas. Além disso, a diversidade de abordagens utilizadas ao longo das explicações permite um melhor entendimento da física envolvida. O tratamento do conceito de buraco negro do ponto de vista de diferentes campos da física – tais como a mecânica clássica, a relatividade, a mecânica quântica

e a termodinâmica – pode colaborar para que as especificidades de cada uma destas subáreas sejam mais bem compreendidas pelos alunos.

Com a presença massiva da internet nos mais diferentes aspectos de nossas vidas, as pessoas cada vez mais estão imersas em ambientes nos quais a velocidade na busca por informações frequentemente depõe contra o correto embasamento científico e factual destas informações: as maneiras como as informações são apropriadas pelas pessoas, até – mas não somente – pela rapidez envolvida, não possibilitam momentos de reflexão crítica sobre a sua veracidade, sobre as evidências existentes a respeito ou sobre as fontes que respaldam estas informações.

Os alunos muitas vezes preferem a leitura de textos curtos disponíveis digitalmente, sobretudo nas redes sociais, para a sua formação científica e cultural, em detrimento da leitura de livros, por exemplo, mesmo que no formato digital (“e-books”); na internet, o Google é o meio mais utilizado para acessar conteúdos (MASSARANI *et al.*, 2021). Este é um dado da realidade que necessita ser levado em consideração quando se pensa em iniciativas que possam combater a proliferação de movimentos de negação da ciência, por exemplo. Neste contexto, o trabalho educacional com livros de divulgação científica, como os analisados neste artigo, pode colaborar para o desenvolvimento não só do hábito de leitura crítica, mas também das habilidades (PIASSI, 2007) necessárias para que isto aconteça de forma plena.

Há diversos sites para armazenamento de obras literárias que disponibiliza gratuitamente o acesso a elas. Talvez um dos mais conhecidos seja o site da “Z-Library” que se autodenomina “*The world's largest ebook library*” (“A maior biblioteca de ebooks do mundo”) que disponibiliza livros e artigos em pdf nas mais diversas línguas, inclusive em português: em maio de 2021, a informação que constava no site era que mais de 7 milhões de livros estavam disponíveis aos leitores interessados. Diversas das obras analisadas podem ser encontradas neste e em outros sites similares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os referenciais teóricos utilizados neste artigo apontam que a leitura de livros de divulgação científica pode colaborar sensivelmente para uma melhor compreensão acerca da natureza da ciência e da forma como ela é construída historicamente, de modo a capacitar os leitores tanto para que consigam diferenciá-la das

pseudociências e dos movimentos de negação da ciência, quanto para que desenvolvam um melhor discernimento acerca dos riscos e benefícios dos empreendimentos científicos.

A Literatura de Divulgação Científica pode também ajudar no desenvolvimento da percepção de que os métodos usados pela ciência para produzir conhecimentos implicam em uma maneira de ver, pensar e entender o mundo, destacando algumas das suas principais características (PEDUZZI; RAICIK, 2020), como que ela é tentativa (e, portanto, sem verdades absolutas), testável (e, portanto, necessita de evidências empíricas), replicável (e, portanto, precisa poder ser reproduzível em situações as mais diferentes possíveis), histórica (e, portanto, se transforma com o passar do tempo) e criativa (e, portanto, depende da imaginação humana). Em particular, os livros de divulgação científica acerca de buracos negros investigados neste artigo revelaram um grande potencial didático principalmente devido a alguns fatores, tais como a preocupação com a linguagem, a utilização de exemplos contextualizadores e o uso de figuras elaboradas e de equações com o intuito de esclarecer conceitos importantes.

Nos últimos anos, o fortalecimento de movimentos de negação da ciência (como os terraplanistas, o movimento antivacina e os negacionistas do aquecimento global), o crescimento exponencial da disseminação de notícias falsas (“*fake news*”) e o surgimento do fenômeno da chamada pós-verdade, relacionado à ideia de que fatos objetivos são menos influentes na opinião pública do que crenças individuais ou apelos emocionais (SEIXAS, 2019) têm se interrelacionado e se reforçado mutuamente. Há diversas causas para isto estar acontecendo, entretanto os profissionais que trabalham com ensino e divulgação científica têm que estar cientes que precisam enfrentar esta realidade e criar condições para que “fenômenos” como estes sejam combatidos também no âmbito educacional, pois com certeza eles prejudicam o desenvolvimento econômico e social de qualquer país. Deste modo valorizar a Literatura de Divulgação Científica, democratizando o acesso a este gênero literário e dialogando com o público potencialmente interessado por temáticas científicas, pode também contribuir para o fortalecimento da ciência nas sociedades contemporâneas.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, B. P. *et al.* Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger. **Physical Review Letters**, 116, 061102, 2016. Disponível em. Acesso em: 23 jul. 2022.

ALMEIDA, M. P. J. M.; RICON, A. E. Divulgação científica e texto literário - uma perspectiva cultural em aulas de física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 10, n. 1, p. 7-13, 1993. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9791>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

BYBEE, R. W. Towards an Understanding of Scientific Literacy. In: GRAEBER, W.; BOLTE, C. (Orgs.). **Scientific Literacy**. Kiel, Germany: IPN, 1997.

EINSTEIN, A.; INFELD, L. **A Evolução da Física**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1988.

GALILEI, G. **Diálogos sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano**. Tradução de Pablo Rubén Mariconda. São Paulo: Editora 34, 2011.

GAMOW, G. **O incrível mundo da Física Moderna**. São Paulo: IBRASA, 1980.

GREENE, B. **O universo elegante: Supercordas, dimensões ocultas e a busca da teoria definitiva**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

HARARI, Y. N. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

HAWKING, S. W. **Uma breve história do tempo: Do Big Bang aos buracos negros**. Rio de Janeiro: Rocco, 1988.

HAWKING, S. W. **O universo numa casca de noz**. São Paulo: Nova Fronteira, 2001.

HAWKING, S. W. (Org.). **O futuro do espaço-tempo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

HAWKING, S. W.; PERRY, M. J.; STROMINGER, A. **Soft hair in black holes**. ArXiv, 2016. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1601.00921.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

HAWKING, S. W. **Buracos negros: Palestras da BBC Reith Lectures**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017.

HAWKING, S. W. **Breves respostas para grandes questões**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2018.

HOOFT, G. **Introduction to the theory of black holes**. Utrecht, Netherlands: Utrecht University, 2009. Disponível em: <https://webpace.science.uu.nl/~hooft101/lectures/blackholes/BH_lecturenotes.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2022.

KAKU, M. **Hiperespaço**: Uma odisséia científica através de universos paralelos, empenamentos do tempo e a décima dimensão. Rio de Janeiro: Rocco, 2000.

LEVIN, J. **A Música do universo**: Ondas gravitacionais e a maior descoberta científica dos últimos 100 anos. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.

LUMINET, J.-P. Image of a spherical black hole with thin accretion disk. **Astronomy and Astrophysics**, v. 75, p. 228-235, 1979. Disponível em: <http://articles.adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-article_query?1979A&A....75..228L&data_type=PDF_HIGH&whole_paper=YES&type=PRINTER&filetype=.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2022.

MARCHI, F.; LEITE, C. Uma possibilidade de leitura no ensino de física: O tema buracos negros através de um livro de divulgação científica. **Atas do XX Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)**, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/336899625_UMA_POSSIBILIDADE_DE_LEITURA_NO_ENSINO_DE_FISICA_O_TEMA_BURACOS_NEGROS_ATRAVES_DE_UM_LIVRO_DE_DIVULGACAO_CIENTIFICA>. Acesso em: 23 jul. 2022.

MASSARANI, Luisa *et al.* **O que os jovens brasileiros pensam da ciência e da tecnologia**: pesquisa realizada pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT). Rio de Janeiro: Fiocruz, 2021. Disponível em: <https://www.inct-cpct.ufpa.br/wp-content/uploads/2021/02/LIVRO_final_web_2pag.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2022.

MICELI, B. S. *et al.* Tendências nos estudos de divulgação científica e ensino de ciências: um levantamento em periódicos brasileiros. **E-Mosaicos**, v. 9, n. 22, p. 166-187, 2020. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/44572/35496>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

MORA, A. M.S. **A divulgação da ciência como literatura**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2003.

NUNES, R. C.; QUEIRÓS, W. P. Um panorama das pesquisas sobre divulgação científica em periódicos da área de ensino. **REnCiMa**, v. 11, n. 4, p. 333-347, 2020. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2229>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

OLIVEIRA, A. N.; ANDRADE, P. A. A.; SIQUEIRA, M. C. A. A motivação em sala de aula: o que dizem os alunos sobre as aulas de Física do Ensino Médio? **ScientiaTec**, v.5, n.2, p. 130-150, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ScientiaTec/article/view/2717>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

OLIVEIRA, M. B. C.; CANTANHEDE, L. B.; CANTANHEDE, S. C. S. Investigando aproximações entre textos de divulgação científica e livros didáticos de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 3, p. 601-615, 2020. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/2163>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

OPPENHEIMER; J. R.; SNYDER, H. On Continued Gravitational Contraction. **Physical Review**, v. 56, p. 455-459, 1939. Disponível em: <<https://journals.aps.org/pr/pdf/10.1103/PhysRev.56.455>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

PEDUZZI, L. O. Q.; RAÍCIK, A. C. Sobre a natureza da ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 19-55, 2020. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1606>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

PENROSE, R. **O grande, o pequeno e a mente humana**. São Paulo: Editora da UNESP, 1998.

PIASSI, L. P. C. **Contatos**: A ficção científica no ensino de ciências num contexto sócio cultural. 2007. 462 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-10122007-110755/publico/TeseLuisPauloPiassi.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

PINTO, G. A. **Divulgação científica como literatura e o ensino de ciências**. 2007. 226 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-07122007-160508/pt-br.php>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

RIBEIRO, J. L. P. Resenha - Buracos negros: palestras da BBC Reith Lectures. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 4, e4801, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0043>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

ROVELLI, C. **Sete Breves Lições de Física**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2015.

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

SAGAN, C. **Contato**. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

SCHWARZSCHILD, K. **On the Gravitational Field of a Mass Point according to Einstein's Theory**. ArXiv, 1916. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/physics/9905030.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

SEIXAS, R. A retórica da pós-verdade: o problema das convicções. **Revista Eletrônica de Estudos Integrados em Discurso e Argumentação**, v. 18, n. 1, 29 abr. 2019. Disponível em:

<<http://periodicos.uesc.br/index.php/eidea/article/view/2197>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

SNOW, C. P. **As duas culturas e uma segunda leitura**. São Paulo: EDUSP, 1995.

SOUZA, J. C. C. F. Singularidade: O artigo seminal sobre buracos negros. **Cadernos de Astronomia**, v. 2, n. 1, 193-196, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufes.br/astromia/article/view/33409/22902>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

STRACK, R.; LOGUÉRCIO, R.; PINO, J. C. Percepções de professores de ensino superior sobre a literatura de divulgação científica. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 15, n. 2, p. 425-442, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/38LBzdzj3BzSTpFDxy88WLzN/?lang=pt#>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

STRATHERN, P. **Hawking e os Buracos Negros em 90 Minutos**. Rio de Janeiro: Zahar, 1998.

THE EHT COLLABORATION *et al.* First M87 Event Horizon Telescope Results. I. The Shadow of the Supermassive Black Hole. **The Astrophysical Journal Letter**, v. 875, 2019. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ab0ec7>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

THORNE, K. **Black Holes and Time Warps: Einstein's Outrageous Legacy**. New York: Norton, 1994.

THORNE, K. **The Science of Interestellar**. New York: W. W. Norton & Company, 2014.

TYSON, N. G. **Morte no buraco negro e outros dilemas cósmicos**. São Paulo: Planeta, 2016.

VOGT, C. A espiral da cultura científica. **Comciência**, 2003. Disponível em: <<https://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/cultura/cultura01.shtml>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

ZANETIC, J. Física e Cultura. **Ciência e Cultura**, v. 57, n.3, p. 21-24, 2005. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n3/a14v57n3.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

As tecnologias cívicas na região do Vale do Caí como forma do exercício da participação cidadã digital na esfera pública

10.35819/scientiatec.v9i2.5622

Vinicius Hartmann Ferreira¹

Eduardo Eduardo Luiz Gradischnig²

Luciano Marcos Paes³

Vanessa Petró⁴

Bárbara Manoela Paes⁵

Resumo: Neste artigo apresentam-se resultados de uma pesquisa realizada no ano de 2020 que teve como foco investigar a disponibilidade de tecnologia digital para a participação cidadã através da internet em cerca de vinte (20) dos municípios que integram a região do Vale do Caí, interior do estado do Rio Grande do Sul. Para alcançar o objetivo proposto optou-se por uma abordagem quanti-qualitativa, realizada a partir de critérios levantados por meio da literatura pertinente e mapeamento exploratório dos sites do poder executivo - prefeituras - dos vinte municípios selecionados, e categorizados a partir das descrições das funcionalidades de cada tecnologia cívica disponibilizada aos cidadãos, ou seja, agruparam-se as tecnologias cívicas com características semelhantes, a fim de facilitar a análise e oportunizar uma nova interpretação dos dados. A partir do mapeamento dos sites da amostra de estudo, foi possível contabilizar cerca de 148 tecnologias cívicas identificando-se o predomínio de tecnologias de transparência. Com a pesquisa foi possível concluir que embora todas as cidades tenham infraestrutura digital que disponibiliza ao cidadão tecnologias cívicas através da internet, não foi possível identificar qualquer tecnologia cívica capaz de proporcionar uma participação digital cidadã mais direta na tomada de decisões da esfera pública.

Palavras-chave: Participação Cidadã; Tecnologia da Informação; Comunidade.

Civic technologies in the Vale do Caí region as a way of exercising digital citizen participation in the public sphere

Abstract: This article presents the results of a survey carried out in 2020 that focused on investigating the availability of digital technology for citizen participation through the internet in about twenty (20) of the municipalities that make up the region of Vale do Caí, inland. of the state of Rio Grande do Sul. To reach the proposed objective, a quantitative-qualitative approach was chosen, based on criteria collected through the relevant literature and exploratory mapping of the executive power sites - city halls - of the twenty selected municipalities, and categorized from the descriptions of the

¹ Doutor em Informática na Educação – UFRGS
<http://lattes.cnpq.br/8839352605511604>. E-mail: vinicius.ferreira@feliz.ifrs.edu.br

² Estudante do curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio - IFRS
<http://lattes.cnpq.br/8860126097251979>. E-mail: schiniguinha@gmail.com

³Estudante em Análise e Desenvolvimento de Sistemas - IFRS
<http://lattes.cnpq.br/9821729680034584>. E-mail: lucianomarcospaes@gmail.com

⁴ Doutora em Sociologia - UFRGS
<http://lattes.cnpq.br/5684546354792082>. E-mail: vanessa.petro@feliz.ifrs.edu.br

⁵ Estudante de Ciências Jurídicas e Sociais - UFRGS
<http://orcid.org/0000-0003-1135-1781>. E-mail: bmp.barbara@outlook.com

functionalities. of each civic technology made available to citizens, that is, civic technologies with similar characteristics were grouped together, to facilitate the analysis and provide an opportunity for a new interpretation of the data. From the mapping of the sites of the study sample, it was possible to count about 148 civic technologies, identifying the predominance of transparency technologies. With the research, it was possible to conclude that although all cities have digital infrastructure that makes civic technologies available to citizens through the internet, it was not possible to identify any civic technology capable of providing a more direct digital citizen participation in decision-making in the public sphere.

]

Keywords: Citizen Participation; Information Technology; Community.

INTRODUÇÃO

O conceito clássico de cidadania sintetizado por Marshall (1967) afirma que esta é composta por três dimensões: os direitos civis, os direitos políticos e os direitos sociais. Os direitos civis são constituídos por elementos necessários à liberdade individual, incluindo o direito à justiça, que reúne a defesa de todos os direitos em termos de igualdade. De outro lado, todos os elementos relativos a condições mínimas de bem-estar econômico, que possibilitem ter um padrão de vida de acordo com os modelos vigentes na sociedade e a possibilidade de participar da herança social estão ligados aos direitos sociais. E ainda, os direitos políticos congregam a possibilidade de participação no exercício do poder político.

Acerca dos direitos políticos, há uma tendência cotidiana de resumi-los ao direito de votar, o qual muitos consideram como uma obrigação e refletem sobre a sua real validade nesses moldes. Entretanto, no Brasil os direitos políticos são muito mais amplos e estão diretamente entrelaçados aos demais estabelecidos na vigente Constituição Federal Brasileira de 1988. Neste sentido, existe um elemento central associado e intrínseco aos direitos políticos que é o exercício da cidadania, protagonizado pelo cidadão, de modo que se idealiza o cidadão como elemento central, que acompanha, que reivindica, fiscaliza e que dá cara, corpo e voz à cidadania.

Sabe-se que tal perspectiva aproxima-se de um “dever ser” para a prática da cidadania, todavia, os cidadãos, se apresentam, em geral, muito distantes do poder público, inclusive na maioria das vezes, descrentes das instituições (políticas, de estado e de governo), e, o que é mais grave, tampouco sabem, diferenciar objetivos e atribuições dos poderes constituídos (Executivo, Legislativo e Judiciário) e demais

instituições (Ministério Público, Defensoria Pública etc.) essenciais à manutenção do Estado Democrático de Direito.

Neste artigo apresentam-se resultados de uma pesquisa realizada no ano de 2020 que teve como foco investigar a disponibilidade de tecnologia digital para a participação cidadã através da internet em cerca de vinte (20) dos municípios que integram a região do Vale do Caí, interior do estado do Rio Grande do Sul.

A apresentação dos resultados nesta produção restou dividida em cinco partes, sendo a primeira delas esta introdução. A segunda intitulada - A importância da participação digital cidadã nas decisões estratégicas na esfera pública - destaca a relevância atual que as tecnologias têm para a concreção da participação cidadã nas decisões estratégicas da esfera pública, apesar de tal consciência participativa ser permeada por inúmeras complexidades e contradições - vinculadas à história, cultura, entre outras - dentre as quais o cidadão brasileiro está inserido.

Na terceira parte, identificada como - Arcabouço legal para a participação digital cidadã na Esfera Pública: A região do Vale do Caí - faz-se referência aos principais dispositivos legais que tem por objetivo assegurar o exercício da participação dos cidadãos nas principais decisões da esfera pública, além de, apresentar características históricas, culturais, demográficas e econômicas dos municípios que a integram a pesquisa, amostra de estudo selecionada para este trabalho.

A quarta parte intitulada Procedimentos Metodológicos descreve a técnica metodológica utilizada para coleta dos dados, sua sistematização e categorização; incluindo inferências realizadas que culminaram nos resultados apresentados. O item 5, intitulado Resultados e Discussões apresenta mapeamento realizado nos sites do Poder Executivo dos municípios que integram a Região do Vale do Rio Caí. Indica o município com maior e com menor quantidade de tecnologias cívicas à disposição do cidadão e, ainda faz referência ao (omitido para revisão).

Finalmente, segue-se com as considerações finais que sintetizam o que foi possível inferir da pesquisa realizada, com destaque para o fato de que embora todas as cidades integrantes da Região do Vale do Caí possuam site e infraestrutura digital para acesso às tecnologias cívicas através da internet, tal aparato ainda é incapaz de proporcionar a efetiva participação cidadã digital na tomada de decisões na esfera pública.

Dessa forma, a importância do assunto em tela evidencia-se pela inexistência de material similar, bem como, pela necessidade de compreender-se melhor a utilização das tecnologias cívicas colocadas à disposição do cidadão com o intuito de proporcionar a sua efetiva participação nas decisões estratégicas da esfera pública da região do Vale do Caí.

Assim, o estudo apresentado mostra-se relevante não só para a região, mas, também, para além da amostra pesquisada, pois, acredita-se que a partir da identificação das possibilidades de aperfeiçoamento, facilitação e integração da participação digital cidadã através da implementação de novas tecnologias, o cidadão será capaz de contribuir positivamente na tomada de decisões estratégicas da esfera pública além de poder exercer uma efetiva fiscalização e, inclusive, para fazer reivindicações.

A IMPORTÂNCIA DA PARTICIPAÇÃO POPULAR CIDADÃ NAS DECISÕES ESTRATÉGICAS DA ESFERA PÚBLICA

O objeto de estudo deste trabalho assume especial relevância para a atualidade, pois

a promoção humanística, científica, cultural e tecnológica do país faz parte das diretrizes do PNE, porém a formação científica não é pensada a longo prazo. É preciso preparar os estudantes durante toda a vida escolar, promovendo o desenvolvimento de habilidades e competências tanto para as carreiras científicas quanto para a compreensão, apropriação e consumo de conhecimentos científicos e tecnológicos, para o exercício de uma cidadania incluída, responsável e participativa, pautada na literacia científica (ALMEIDA; GUARDA; ROCHA, 2021, p. 16).

No atual momento histórico as tecnologias estão presentes no dia a dia da maioria das pessoas, e, no mesmo sentido, as interações entre os cidadãos e a esfera pública estão cada vez mais atrelados aos elementos tecnológicos de comunicação, dentre os quais se destacam as tecnologias cívicas.

Neste contexto, assume respeitável importância a participação digital cidadã nas decisões estratégicas da esfera pública, que tem no uso das tecnologias um importante aliado uma vez que

a cidadania moderna, ou seja, a integração das pessoas no governo via participação política, na sociedade, via garantia de direitos individuais, e no patrimônio coletivo, via justiça social, continua sendo

aspiração de quase todos os países, sobretudo dos que se colocam dentro da tradição ocidental (CARVALHO, 2001, p.8).

Todavia, não se pode negar que historicamente no Brasil ainda se encontra incompleta a apropriação dos direitos e garantias constitucionalmente expressos. De um lado porque o Estado nem sempre é capaz de cumpri-los, e de outro, pelo desconhecimento dos cidadãos acerca da sua existência. De fato, há um deslocamento no espaço ocupado pelos cidadãos na construção da cidadania, que Carvalho (2008) denomina como estadania, expressado por uma relação clientelista entre os cidadãos e o Estado.

Isso ocorre, por exemplo, e não exclusivamente, porque os direitos sociais no Brasil foram constituídos em um período em que não havia direitos políticos e, assim, a concessão de tais direitos acabou por caracterizar-se como uma benesse concedida pelo Estado, capaz de produzir nos cidadãos um senso comum a partir do qual espera-se que o poder público faça tudo, e o faça sozinho. Isso reduz o protagonismo dos cidadãos e os induz a uma apatia que, por vezes, é permeada pela aversão à participação política. (CARVALHO, 2008).

Isso não impede, entretanto, nem tampouco quer dizer, que o brasileiro não seja capaz de exercer sua cidadania através da participação popular via elementos tecnológicos de comunicação pois a cidadania pode ser entendida

[...] como o ato de o homem se constituir como homem entre outros homens e como homem que, com os outros, constrói o mundo humano, material e simbólico em que subsiste. Agora, ser cidadão é ser sujeito do processo histórico, em contraposição ao ser objeto, sobre o qual incide a ação do sujeito. É ser agente produtor do espaço cultural em que deverá viver (PACHECO; MORIGI, 2012, p. 10).

Cumprir destacar que nesta pesquisa abordou-se a participação do cidadão na esfera pública mediada pela utilização de elementos tecnológicos de comunicação via tecnologias cívicas, principalmente utilizando-se o acesso à internet.

Entenda-se aqui esfera pública como sendo “uma rede adequada para a comunicação de conteúdo, tomadas de posição e opiniões; nela os fluxos comunicacionais são filtrados e sintetizados, a ponto de se condensarem em opiniões públicas enfeixadas em temas específicos” (RAICHELIS, 1998, p. 40-1). Portanto, trata-se de uma forma de manifestação da cidadania que busca retomar o protagonismo do cidadão.

Corroborar tal entendimento a compreensão da sociedade do século XXI realizada por Castells (1999) que percebe a sociedade atual organizada através de redes tecnológicas baseadas em microeletrônica, e, o acesso generalizado a esses tipos de tecnologias proporcionam novas capacidades para uma antiga forma de organização social – as redes, haja visto que “as redes de comunicação digital são a coluna vertebral da sociedade em rede, tal como as redes de potência (ou redes energéticas) eram às infra estruturas sobre as quais a sociedade industrial foi construída” (CASTELLS, 1999, p. 18).

Todavia, a existência da tecnologia não é suficiente para fazer emergir uma nova forma de organização social baseada em redes pois “a sociedade dá forma à tecnologia de acordo com as necessidades, valores e interesses das pessoas que utilizam as tecnologias. Não é a tecnologia que molda a sociedade”. (CASTELLS, 1999, p. 17).

É inegável que a difusão de ideias através da internet tem assumido grandes proporções e precisa ser vista como uma nova forma de mobilização social, contudo, esses movimentos não acontecem exclusivamente nas redes. De fato, eles se articulam na presença da internet, mas por vezes tomam as ruas, como de fato ocorreu no Brasil em junho de 2013, conforme bem assinalou Scherer-Waren (2014):

[...] no Brasil, nossa democracia, ainda bastante emergente, dificulta a negociação democrática de grupos antagônicos, como os que estiveram presentes nas manifestações. Eles iam de uma esquerda mais radical, que busca mudanças mais sistêmicas, a uma direita conservadora, que busca proteção em direitos humanos, mas garantindo seu status quo, ou até propondo retrocessos em relação a políticas públicas de inclusão. Além de outros, que estavam lá pelo protesto em si mesmo, numa simulação de participação e, possivelmente, para alguns, com resultados políticos pouco expressivos para si mesmos ou para a sociedade. Ou, enfim, para outros, apenas para celebrar um momento significativo para sua futura memória histórica de participação política. Um exemplo significativo observado em Florianópolis (e, talvez, em outras cidades) pode ser ilustrado em três cenários ou momentos:

Cenário 1- Jovens mobilizadas a comparecer às manifestações através de suas redes sociais na Internet. Produziram-se fisicamente muito bem para o evento público.

Cenário 2- Na praça pública, buscavam a posição mais adequada fotograficamente e, com pose, solicitavam a uma amiga fazer a foto ou se autofotografavam (Selfie, conforme denominação corrente em inglês).

Cenário 3- Ainda no evento ou no retorno para casa, imediatamente reproduziam e divulgavam, nas redes sociais, as fotos que registravam sua presença na manifestação, tentando marcar sua

estreia na "praça pública". Só o tempo dirá qual o impacto para o futuro desse tipo de participação cidadã (SCHERER-WAREN, 2014, p. 424).

É importante assinalar que conforme afirmado por Castells (2013) é fundamental também analisar aquilo que move o cidadão, ou seja, a motivação para esses movimentos, que têm como catalisador o foco na indignação contra a injustiça e contra uma ordem social estabelecida. Em grande medida essa análise aponta para uma alternativa, ou uma nova forma de se afirmar o descrédito dos cidadãos nas instituições públicas e nos políticos.

De fato, a democracia representativa atual está em crise, todavia, a comunicação em rede torna possível o fomento da participação digital cidadã a partir de alguns dos fatores a seguir descritos, objeto de futuros estudos:

- (1) A ascensão e o incremento de mecanismos ligados ao aperfeiçoamento de liberdades, transparência e visibilidade, que pressionam para que outros princípios sejam considerados em maior conta, a exemplo da participação política;
- (2) A dinamização de movimentos civis e o papel proeminente de variados atores sociais, cuja atuação acaba por resultar em um aumento nas demandas reivindicatórias quanto à promoção de oportunidades para que a esfera da cidadania possa influenciar a formatação e implantação de políticas públicas;
- (3) O crescente significado de modelos teóricos que se posicionam a favor de uma ampliação dos instrumentos e recursos de participação, pois tais sistematizações vêm sofrendo melhorias e recebendo emendas, ao mesmo tempo em que se dedicam a refletir sobre as críticas e dificuldades apontadas por suas contrapartes.
- (4) O surgimento de expectativas geradas pelos aparatos da tecnologia digital de comunicação, justificadas pela capacidade técnica de se fomentar uma interação mais efetiva entre cidadãos e representantes, graças à supressão de estorvos como distância e custos. Mediante o emprego dos media digitais, descortina-se, por exemplo, o potencial de realização de debates entre esfera civil e esfera política; da ocorrência de consultas públicas; do recebimento de denúncias e de sugestões para a melhoria na prestação de serviços públicos, dentre outros mecanismos que contribuem para suscitar novas formas de participação (MARQUES, 2008, p. 50).

Sabe-se que as comunicações em rede através da internet não são a única forma de tecnologia capaz de fomentar e oportunizar a participação digital cidadã nas decisões da esfera pública, entretanto, ela pode ser considerada uma das principais e mais democráticas formas, demonstrando evidente a necessidade “[...] de se criar uma cultura de acessibilidade, que tenderá a permitir que mais usuários

possam usufruir da informação presente nos documentos digitais.” (SILVA; RIBEIRO; SILVEIRA, 2014, p.19)

Portanto, com o intuito de analisar a utilização de tecnologias cívicas como instrumento para o exercício da participação cidadã digital na Região do Vale do Caí, Rio Grande do Sul, utiliza-se o conceito abordado por Palazzo e Vanzin (2018) que define a democracia digital como a busca e o exercício da democracia usando mídias digitais na comunicação política online ou offline, caso em que são usadas como apoio.

ARCABOUÇO LEGAL PARA PARTICIPAÇÃO CIDADÃ DIGITAL NA ESFERA PÚBLICA: A REGIÃO DO VALE DO CAÍ

Os órgãos e entidades públicas têm a responsabilidade e o dever de incentivar a divulgação de informações de interesse coletivo ou geral por eles produzidas. No Brasil o direito de acesso às informações públicas é assegurado na Constituição Federal em seu artigo 5º, inciso XIV: “é assegurado a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional” e, também o inciso XXXIII, estabelece que o cidadão “têm direito de receber dos órgãos públicos informações de seu interesse particular, ou de interesse coletivo ou geral”.

Ademais, a Lei Geral de Acesso à Informação (Lei 12527/2011) foi promulgada em 18/11/2011, e constitui mecanismo importante para o exercício da participação digital cidadã na esfera pública uma vez que a

participação popular surge como elemento que traz mecanismos que buscam renovar e dar maior oportunidade à democratização da sociedade e, em contrapartida, o acesso à informação é uma pré-condição para a participação do cidadão e dos grupos organizados da sociedade a fim de servir aos interesses mais amplos da coletividade (PAES, 2015, p. 280).

No estado do Rio Grande do Sul o Decreto 49111 de 16 de maio de 2012 regulamenta, no âmbito da Administração Pública Estadual, o acesso dos cidadãos às informações públicas. Assim, dentre os 497 municípios do estado do Rio Grande do Sul, para o presente estudo, selecionou-se cerca de 20 municípios integrantes da área denominada Região do Vale do Caí.

De acordo com o perfil regional elaborado pelo Conselho Regional de Desenvolvimento do Rio Grande do Sul - COREDE - no ano de 2015, integram a Região do Vale do Caí os municípios de Alto Feliz, Barão, Bom Princípio, Brochier, Capela de Santana, Feliz, Harmonia, Linha Nova, Maratá, Montenegro, Pareci Novo, Salvador do Sul, São José do Hortêncio, São José do Sul, São Pedro da Serra, São Sebastião do Caí, São Vendelino, Tupandi e Vale Real.

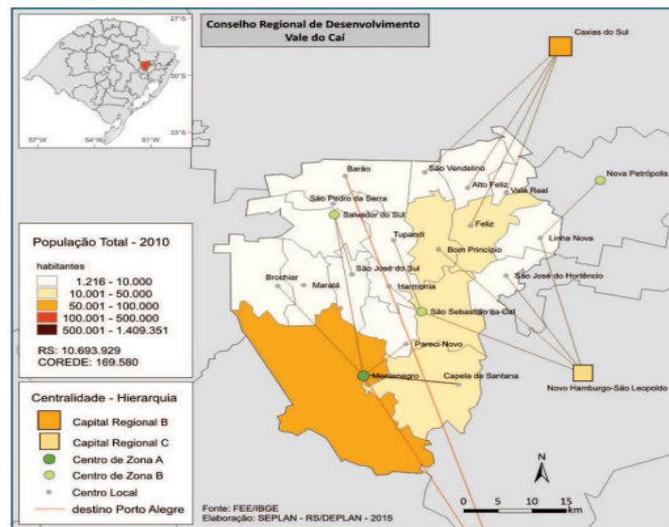
Cerca de 169.580 habitantes estão domiciliados na Região do Vale do Caí, classificada como a décima sétima região mais populosa do Estado do Rio Grande do Sul. Desse total, 74% residem em áreas urbanas e 26%, em áreas rurais. O principal centro urbano é a cidade de Montenegro com uma população de 59.415 habitantes em 2010, seguida pela cidade de São Sebastião do Caí, com cerca de 21.932 habitantes. Os demais municípios que integram a região são de pequeno porte, com populações abaixo de 12 mil habitantes. (RIO GRANDE DO SUL, 2015).

Inclui-se também na pesquisa realizada o município de Portão, em que pese não estar relacionado pelo COREDE. Ele integra a Associação dos Municípios do Vale do Rio Caí - AMVARC, e constituiu 8º Distrito de São Sebastião do Caí desde abril de 1930, emancipando-se politicamente no ano de 1963, porém, mantém até hoje identificação cultural e relações econômicas com os demais municípios.

Neste contexto, destaca-se ainda o estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que indica na Região do Vale do Caí três Centros de Zona representados pelos municípios de Montenegro, São Sebastião do Caí e Salvador do Sul com a peculiar característica de estar localizada na área de maior concentração populacional, pois apresentou uma taxa média de crescimento demográfico, no período 2000-2010, de 1,17% ao ano, a terceira maior taxa do Estado, superada apenas pelas regiões da Serra e Litoral. (RIO GRANDE DO SUL, 2015).

Importante mencionar que a Região do Vale do Caí sofre influência pela sua proximidade em relação às regiões metropolitanas de Porto Alegre e da Serra Gaúcha, embora Montenegro exerça polarização na própria Região, conforme pode-se observar na Figura 1.

Figura 1. Mapa da população total (2010) e hierarquia urbana (2007) no COREDE Vale do Caí



Fonte: RIO GRANDE DO SUL (2015).

De outro lado, importante mencionar que o acesso à informação em todos os níveis da administração pública - União, Estados e Municípios - é condição fundamental para o exercício da participação digital cidadã pois, de um lado, a informação e o acesso às suas fontes são elementos essenciais para que se possa compreender o fundamento e o limite dos direitos do cidadão em face dos poderes públicos e, de outro lado, o mesmo acesso à informação, de maneira transparente, viabiliza a fiscalização, o exercício do controle, e a efetiva participação digital cidadã nas decisões da esfera pública.

Neste contexto, a participação cidadã na esfera pública - em seu formato digital - têm na Lei de Acesso à Informação um instrumento poderoso pois é a partir desse marco legal que o Brasil estabelece uma inversão à lógica predominante, uma vez que, a administração pública passa a ser guiada pela afirmação da transparência que é tratada como “regra” e o sigilo passa a ser a “exceção”, cabendo aos demais entes federados: Estados e Municípios, caso entendam necessário, realizar regulamentação própria a fim de possibilitar aos cidadãos melhor acesso às informações públicas vinculadas à sua circunscrição federativa.

Assim, nesse ponto, estabelecidas as premissas iniciais que servem de suporte à análise que se pretende realizar, cabe apresentar a metodologia adotada neste trabalho para coleta de dados, com o objetivo de se tentar compreender como, na Região do Vale do Caí, o Poder Executivo local, disponibiliza em seus sites

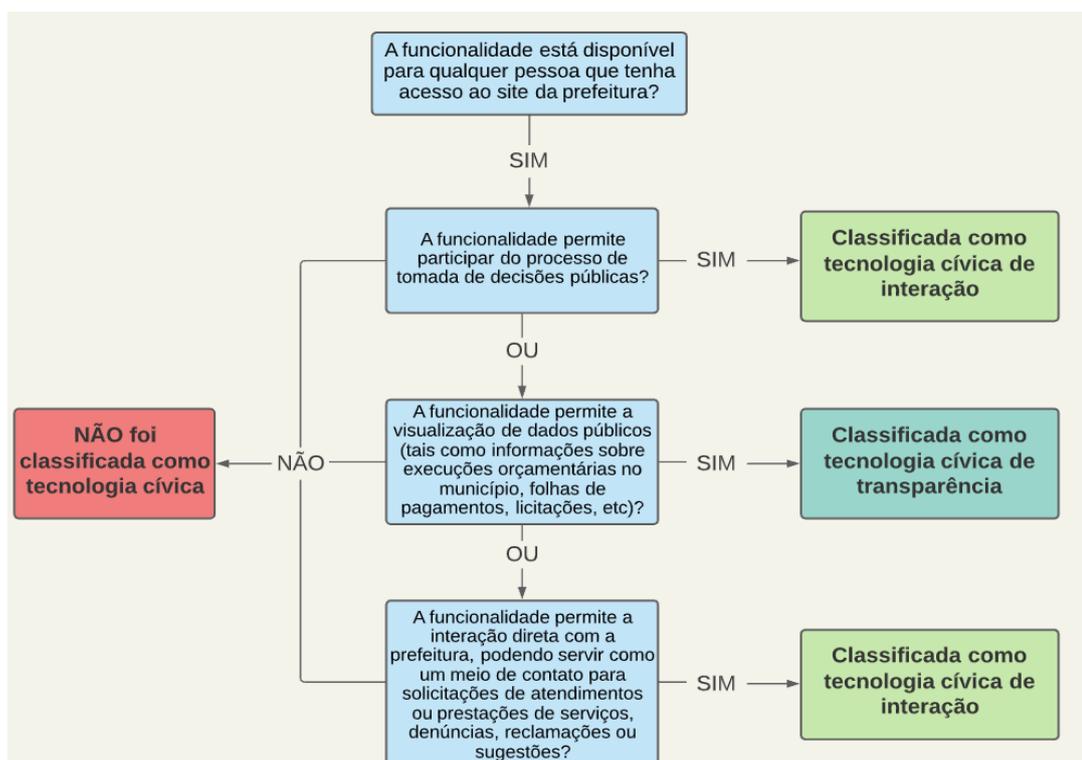
institucionais tecnologias cívicas para o exercício da participação digital cidadã na esfera pública.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para alcançar o objetivo proposto optou-se por uma abordagem quanti-qualitativa ou mista, que é aquela em que a coleta de elementos “envolve a obtenção tanto de informações numéricas (por exemplo, em instrumentos) como informações de texto (por exemplo, em entrevistas), de forma que o banco de dados final represente tanto informações quantitativas como qualitativas”. (CRESWELL, 2007, p.35) uma vez que o ato de pesquisar é um “procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos” (GIL, 2002, p.17).

Neste trabalho, a metodologia de pesquisa assumida é realizada a partir de critérios levantados por meio da literatura pertinente ao tema, especificamente através de Palazzo e Vanzin (2018). Esses critérios utilizados são descritos de acordo com o esquema indicado na Figura 2.

Figura 2. Critérios de análise de funcionalidades



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Inicialmente realizou-se o mapeamento exploratório de todos os sites do poder executivo - prefeituras - dos vinte municípios selecionados e identificados como integrantes da Região do Vale do Caí, com o objetivo de se definir categorias de análise a partir das descrições das funcionalidades de cada tecnologia cívica disponibilizada aos cidadãos, bem como, realizar classificação detalhada conforme indicado na Figura 2. Agrupou-se as tecnologias cívicas encontradas que apresentam características semelhantes, a fim de facilitar a análise e oportunizar uma nova interpretação dos dados.

Cumprido esclarecer que neste trabalho tecnologias cívicas são as tecnologias que gerenciam interações entre os cidadãos e o seu governo, com o objetivo de facilitar o acesso à cidadania além de também servir como uma ferramenta de participação popular. Por se tratar de um tipo de tecnologia relativamente novo, o termo tecnologia cívica não é muito popular, sendo que outros artigos e livros utilizam ou privilegiam o termo tecnologias de informação e comunicação, identificadas pela sigla TIC, mas em geral, ambas possuem o mesmo significado, por conseguinte também

define-se democracia digital a busca e o exercício da democracia usando mídias digitais na comunicação política online ou offline, caso em que são usadas como apoio (VAN DIJCK, 2020). A democracia digital é basicamente o uso de TICs em diferentes mídias com o objetivo de fortalecer a democracia ou a participação cidadã na comunicação política (HACKER, DIJK, 2000).

Para melhor esclarecer, como exemplo de tecnologias cívicas apresenta-se o Portal e-Cidadania⁶, o Colab.re⁷, o Portal da Transparência⁸ e o GovChat⁹.

Neste contexto, com o mapeamento exploratório realizado, ou seja, após a busca e interpretação de cada uma das funcionalidades disponíveis no site de cada um dos municípios, passou-se a classificação em categorias previamente estabelecidas e por convenção denominadas “tecnologias cívicas de interação” bem como aquelas outras denominadas de “tecnologias cívicas de transparência”.

Conforme estabelecido no esquema indicado pela Figura 2, as Tecnologias Cívicas de Transparência são aquelas que “a funcionalidade permite a visualização de dados públicos (tais como informações sobre execuções orçamentárias, folhas de

⁶ Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/ecidadania>

⁷ Disponível em: <https://www.colab.re/>

⁸ Disponível em: <http://www.portaltransparencia.gov.br/>

⁹ Disponível em: <http://www.govchat.app/>

pagamento, licitações relativas ao município)” e, de outro lado, estão as Tecnologias Cívicas de Interação que “incluem funcionalidades que permitem ao cidadão participar do processo de tomada de decisões públicas ou tem funcionalidades que permitem interação direta com a prefeitura, podendo servir como um meio de contato para solicitação de atendimentos ou prestações de serviços, reclamações ou sugestões”.

Portanto, dito de outro modo, as tecnologias cívicas disponíveis no site do poder Executivo dos municípios que integram a Região do Vale do Rio Caí são classificadas como Tecnologias Cívicas de Interação, quando permitem a interação entre o cidadão e o poder público, ou, como Tecnologias Cívicas de Transparência, quando divulgam dados de interesse público. É importante destacar que as tecnologias cívicas encontradas no levantamento de dados realizado integram apenas uma ou outra dessas duas categorias estabelecidas, nunca, uma tecnologia cívica foi classificada em ambas as categorias simultaneamente.

Importante esclarecer ainda acerca da sistemática adotada para coleta de dados, uma vez que à medida que se realizava o levantamento dos dados, várias tecnologias cívicas colocadas à disposição dos cidadãos não se apresentavam funcionais (e por esse motivo não foram contabilizadas como tecnologias cívicas) o que, de algum modo, pode corromper um dos pilares da segurança da informação, qual seja, a disponibilidade.

Também, é digno de nota o fato de encontrar-se no mesmo site sob análise, funcionalidades muito parecidas ou quase idênticas, todavia, essas, quando funcionais, foram inseridas nas suas respectivas categorias conforme estabelecido, porém, essa descentralização de funções similares traz consigo um aspecto altamente negativo ou até mesmo um entrave que gera insegurança, pois, dificulta ainda mais a experiência do usuário/cidadão.

Esclarecidos tais aspectos metodológicos, como exemplos de tecnologias cívicas de interação e transparência assumem especial destaque os portais da ouvidoria, portais da transparência, terceiro setor, contribuição de melhoria e licitações, conforme observa-se na Figura 3 que ilustra a sistemática adotada para categorização dos dados.

Figura 4. Exemplos de tecnologias cívicas de interação e de transparência

Ouvidoria [Interação]	Sistema que permite o contato dos cidadãos com a prefeitura, podendo servir para denúncias, elogios, reclamações, sugestões ou solicitações para um atendimento ou prestação de serviço.
Portal da Transparência [Transparência]	Torna público informações sobre execuções orçamentárias e financeiras do município.
Terceiro Setor [Transparência]	Torna público os cidadãos planos de trabalho e demais documentos das entidades municipais
Contribuição de melhorias [Transparência]	Torna público aos cidadãos documentos de projetos de contribuição de melhoria que estão em execução na cidade.
Licitações [Transparência]	Torna público aos cidadãos compras, serviços e contratos pagos pela prefeitura assim como o detalhamento dos mesmos.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Dessa forma, os portais da ouvidoria classificam-se como tecnologias cívicas de interação pois, apresentam um sistema que permite o contato dos cidadãos com a prefeitura e servem para realização de denúncias, elogios, reclamações, sugestões ou solicitações para um atendimento a alguma demanda ou pedido de prestação de alguns serviços.

Por outro lado, estão os portais da transparência, que como já se pode inferir, inserem-se na categoria tecnologias cívicas de transparência e são apresentados como uma plataforma que pode ser acessada via internet, e tornam públicas as informações sobre execuções orçamentárias e financeiras do município.

O chamado terceiro setor, se inclui na categoria tecnologias cívicas de transparência e é caracterizado por ser uma plataforma que torna público aos cidadãos planos de trabalho e demais documentos das entidades municipais.

As contribuições de melhoria apresentam-se através de um portal que também se insere na categoria tecnologias cívicas de transparência, pois tornam público aos cidadãos documentos de projetos de contribuição de melhoria que estão em execução na cidade.

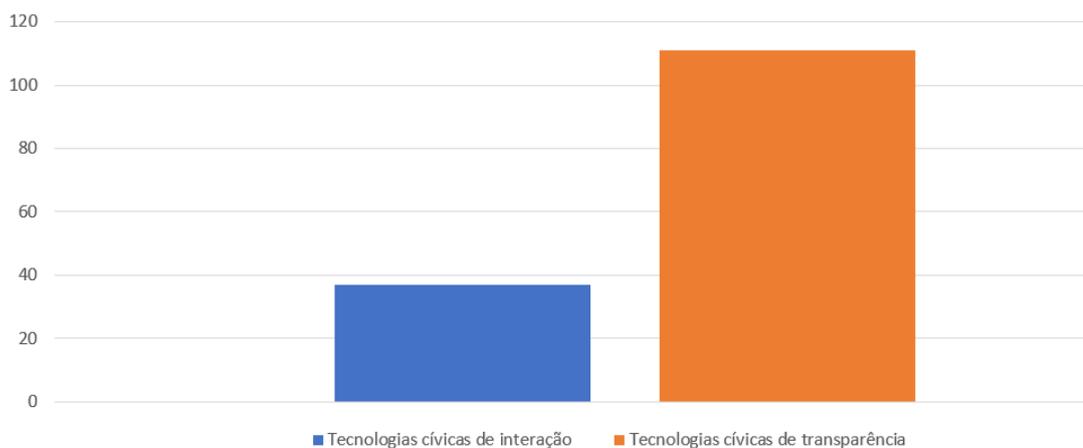
Outro exemplo de tecnologia cívica que se apresentou a partir dos dados coletados foi o portal de Licitações, que tem por objetivo tornar público aos cidadãos o detalhamento das compras, serviços e contratos pagos pela prefeitura, inserindo-se assim também como uma tecnologia cívica de transparência.

Desse modo, definida a metodologia com a qual o presente trabalho sedimentou-se é possível apresentar os seguintes resultados, bem como, algumas discussões que emergiram a partir da coleta dos dados e sua análise.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da aplicação dos procedimentos metodológicos descritos no item 4, realizado o mapeamento dos sites da amostra de estudo - municípios integrantes da Região do Vale do Rio Caí, obtiveram-se os seguintes dados que permitiram a elaboração do gráfico representado pela Figura 4.

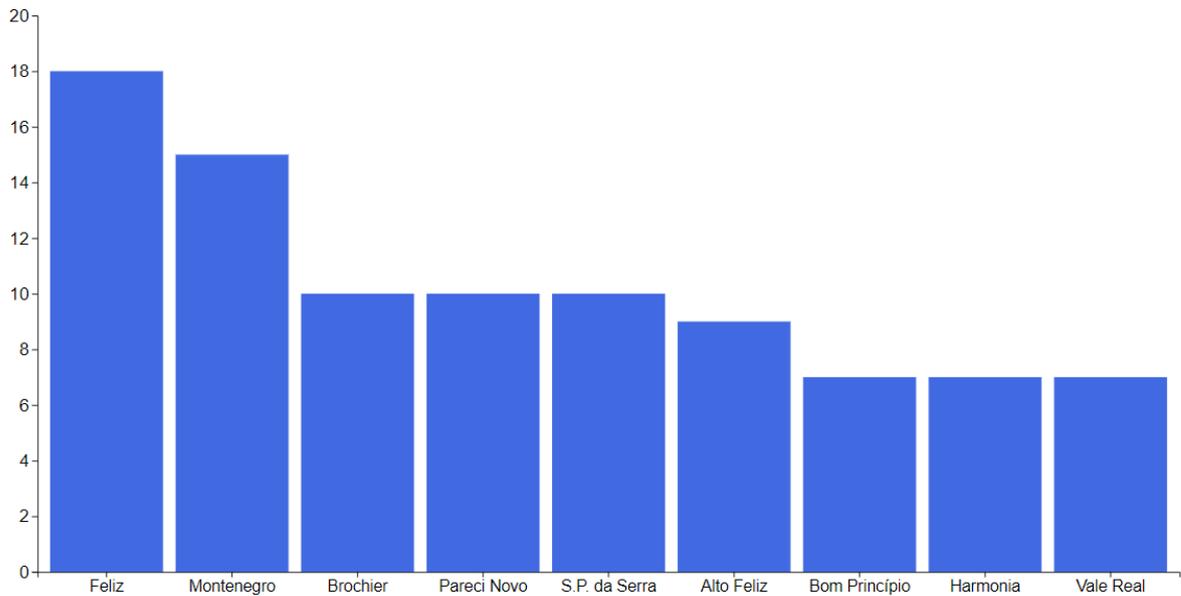
Figura 4. Classificação do total de tecnologias cívicas encontradas nos sites das prefeituras dos vinte municípios do Vale do Caí, Rio Grande do Sul



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Chama-se a atenção para o predomínio de tecnologias cívicas de transparência com cerca de cento e onze (111) incidências, uma vez que apenas trinta e sete (37) ocorrências puderam ser contabilizadas como tecnologias cívicas de interação, que somadas totalizam cerca de 148 tecnologias cívicas passíveis de categorização. O gráfico expresso na Figura 5 apresenta o quantitativo das cidades que mais apresentaram tecnologias cívicas de acordo com o levantamento de dados realizado.

Figura 5. Cidades com mais tecnologias cívicas disponíveis

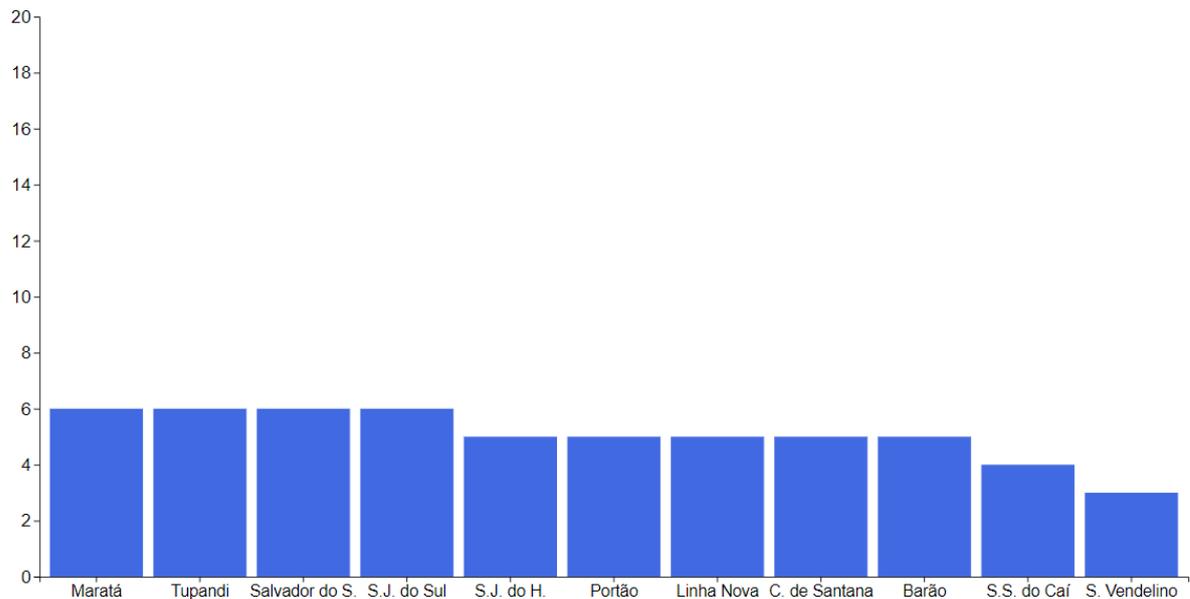


Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

A partir dessas informações é possível identificar que o município de Feliz é o município com mais tecnologias cívicas à disposição do cidadão, seguido pelo município de Montenegro, principal centro urbano do Vale do Caí.

Feliz destaca-se dos demais pois, apesar de não estar entre aqueles com maior orçamento e índice populacional, quando se trata de tecnologias cívicas de informação e/ou interação seu índice de efetividade é o maior por colocar à disposição dos cidadãos cerca de treze (13) tecnologias cívicas de transparência e cinco (5) tecnologias cívicas de interação. De outro ângulo quando se avaliam as cidades com menos tecnologias cívicas à disposição do cidadão emergem os seguintes dados expressos no gráfico da Figura 6:

Figura 6. Cidades com menos tecnologias cívicas disponíveis



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Chama-se a atenção para aqueles municípios com menor incidência de tecnologias cívicas de transparência/interação. O município de São Vendelino aparece como aquele que cumpre apenas um patamar mínimo quando disponibiliza ao cidadão somente duas tecnologias cívicas de transparência e uma tecnologia cívica de interação. Talvez tal fato possa ser atribuído às peculiaridades locais e/ou densidade demográfica - cerca de 69,9 habitantes por km² - pois São Vendelino conta com uma extensão territorial de 32,1 km² e 2.243 habitantes contabilizados no último censo.

Impressiona também, o fato do município de São Sebastião do Caí, que é o segundo principal centro urbano da Região do Vale do Caí contar com apenas uma (1) tecnologia cívica de interação e três (3) tecnologias cívicas de transparência, ou seja, um total de quatro (4) tecnologias cívicas, apenas uma a mais que o município de São Vendelino.

Destaca-se que a integralidade dos dados coletados, resultado da presente pesquisa estão disponíveis no endereço eletrônico (omitido para revisão).

Desse modo, a partir dos dados coletados e devidamente categorizados conforme estabelecido na metodologia adotada, é possível depreender que, não obstante a legislação vigente e a manutenção de sites institucionais por todos os municípios da Região do Vale do Caí, ainda permanece considerável carência na

disposição de tecnologias cívicas de fomento à participação digital cidadã nas decisões da esfera pública.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho partiu-se do entendimento, como já afirmado, que o assunto em tela se justifica pela inexistência de estudo similar, bem como, pela necessidade de compreender-se melhor a utilização das tecnologias cívicas colocadas à disposição do cidadão com o intuito de proporcionar a sua efetiva participação nas decisões da esfera pública.

É fato que as tecnologias estão presentes no dia a dia da maioria das pessoas e que cada vez mais os elementos tecnológicos de comunicação, dentre os quais estão as tecnologias cívicas, tornam possível afirmar que a difusão de ideias através da internet tem assumido grandes proporções e precisa ser vista como uma nova forma de mobilização social, inclusive como instrumento para as interações entre os cidadãos e a esfera pública.

De igual modo é possível afirmar que a participação digital cidadã, nessa lógica, também passa por um processo de desenvolvimento de consciência crítica, aspecto operacionalizador das interações entre os cidadãos e a esfera pública, da mesma maneira que as comunicações através da internet, via tecnologias cívicas, não são o único tipo de tecnologia capaz de fomentar e oportunizar a participação digital cidadã nas decisões da esfera pública.

Entretanto, acredita-se que toda a sociedade será beneficiada à medida que se dê efetiva importância ao exercício da cidadania através de um meio digital, motivo pelo qual, se faz imperativo a disponibilização de tecnologias cívicas pelo poder público.

Neste sentido, uma das análises que se pode extrair a partir de todo o material apresentado é que, embora todas as cidades que integrem a Região do Vale do Caí tenham uma certa infraestrutura digital que disponibiliza ao cidadão tecnologias cívicas através da internet, não foi possível identificar qualquer tecnologia cívica capaz de proporcionar uma participação digital cidadã mais direta na tomada de decisões da esfera pública.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Cristiane Roque de; GUARDA, Emerson Adriano; ROCHA, Suyene Monteiro da. **Literacia científica: a importância da formação de competências para a popularização e percepção pública de CT&I.** *Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia*, Porto Alegre, v.10, n.1, 2021. Disponível em <https://doi.org/10.35819/tear.v10.n1.a4902>. Acesso em: 08 ago., 2021

AMVARC. **Associação dos Municípios do Vale do Rio Caí.** Disponível em: <http://amvarc.com.br/> . 08 ago., 2021.

BRASIL. **Constituição (1988).** *Constituição da República Federativa do Brasil.* Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. 25 jul., 2021.

BRASIL. **Decreto 592, de 6 de julho de 1992.** Atos Internacionais. Pacto Internacional sobre Direitos Cívicos e Políticos. Promulgação. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D0592.htm. 25 jul., 2021.

BRASIL. **Lei 12.527, de 18 de novembro de 2011.** Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. 25 jul., 2021.

CARVALHO, José Murilo de. **Cidadania, estadania, apatia.** *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, p.8, 24 jun.2001.

CARVALHO, José Murilo de. **Cidadania no Brasil: o longo caminho.** 9. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede.** 1. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CASTELLS, Manuel. **Redes de indignação e esperança: movimentos sociais na era da internet.** 1. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2013.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito ambiental brasileiro.** 21. ed. São Paulo: Malheiros, 2013.

MARQUES, Francisco Paulo Jamil Almeida. 2008. **Tese (Doutorado em Comunicação e Cultura Contemporâneas)** - Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Culturas Contemporâneas, Bahia, 2008. *Participação Política e Internet: meios e oportunidades digitais de participação civil na democracia contemporânea, com um estudo do caso do estado brasileiro*. 498f.

MARSHALL, T. H. **Cidadania, classe social e status**. Biblioteca de Ciências Sociais. Zahar Editores. Rio de Janeiro, 1967.

PACHECO, E. M.; MORIGI, V. (Org.). **Ensino Técnico, Formação Profissional e Cidadania: A revolução da Educação Profissional e Tecnológica no Brasil**. Porto Alegre: Tekne, 2012.

PACHECO, Cláudia Regina Costa. **Cidadania e formação profissional: Diálogos possíveis**. *Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia*, Porto Alegre, v.1, n.2, 2012. Disponível em <https://doi.org/10.35819/tear.v1.n2.a1758>. Acesso em: 08 ago., 2021.

PAES, Luciano Marcos. **Participação popular e acesso à informação ambiental para preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado**. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, Brasília, v. 5, nº 2, p. 277-287, 2015.. Disponível em: https://www.publicacoes.uniceub.br/RBPP/article/download/3561/pdf_1. Acesso em 25 jul., 2021.

PALAZZO, Luiz; VANZIN, Tarcísio. **Cibersociedade e novas tecnologias. Ágoras digitais: estudo comparado entre aplicativos para participação cidadã**. Vol.2. Erechim: Deviantb, 2018. Disponível em: <https://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2018/05/Agoras-Digitais-Estudo-comparado-entre-aplicativos-para-participacao-cidada.pdf>. Acesso em: 01/08/2021.

RAICHELIS, Raquel. **Esfera pública e conselhos de assistência social: caminhos da construção democrática**. São Paulo: Cortez, 1998.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto 49111 de 16 de maio de 2012**. Regulamenta, no âmbito da Administração Pública Estadual, a Lei Federal nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, que regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal, cria a Comissão Mista de Reavaliação de Informações da Administração Pública Estadual - CMRI/RS, e dá outras providências. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/rs/decreto-n-49111-2012-rio-grande-do-sul-regulamenta-no-ambito-da-administracao-publica-estadual-a-lei-federal-no-12-527-de-18-de-novembro-de-2011-que-regula-o-acesso-a-informacoes-previsto-no-inciso-xxxiii-do-art-5o-no-inciso-ii-do-3o-do-art-37-e-no-2o-do-art-216-da-constituicao-federal-cria-a-comissao-mista-de-reavaliacao-de-informacoes-da-administracao-publica-estadual-cmri-rs-e-da-outras-providencias>. 01 ago., 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Perfil Socioeconômico COREDE Vale do Caí**. Secretaria do Planejamento, Mobilidade e Desenvolvimento Regional. Departamento de Planejamento Governamental. 2015. Disponível em:

<https://planejamento.rs.gov.br/upload/arquivos/201512/15134136-20151117104014perfis-regionais-2015-vale-do-cai.pdf> . 20 jul., 2021.

SCHERER-WAREN, Ilse. **Manifestações de rua no Brasil 2013**: encontros e desencontros na política. *CADERNO CRH*, Salvador, v. 27, n. 71, p. 417-429, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-49792014000200012>. Acesso em 18 jul., 2021.

SILVA, Fernando Reichert da; RIBEIRO, Vinicius Gadis; SILVEIRA, Sidnei Renato. **Análise de acessibilidade de documentos digitais textuais**: um estudo de caso em sites governamentais. *Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia*, Porto Alegre, v.3, n.2, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.35819/tear.v3.n2.a1876>. Acesso em 18 jul., 2021.

VAN DIJCK, José. **Governing digital societies**: Private platforms, public values. *Computer Law & Security Review*, Vol. 36, Elsevier:2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2019.105377>. Acesso em: 11/08/2021.

VAN DIJK, Jan; HACKER, Kenneth L. **Digital democracy: issues of theory and practice**. London; Thousand Oaks, Calif.: SAGE, 2000. Disponível em: <https://www.worldcat.org/title/digital-democracy-issues-of-theory-and-practice/oclc/43969965>. Acesso em 11/08/2021.

Efeito de diferentes doses de zinco na qualidade de sementes de diferentes cultivares de trigo

10.35819/scientiatec.v9i2.5192

Felipe Leandro Felipim Ferrazza¹

Gabriel Toledo Borges²

Douglas Tiago Kanieski Jacoboski³

Lessandro de Conti⁴

Ricardo Tadeu Paraginski⁵

Resumo: A utilização de sementes de elevada qualidade fisiológica é fundamental para obtenção de bons índices produtivos. Para garantir o adequado estabelecimento de plântulas em campo, bem como, a uniformidade da emergência, diferentes combinações de defensivos têm sido utilizadas via tratamento de sementes, com alguns nutrientes que atingem diretamente o metabolismo das sementes, auxiliando ou prejudicando seus padrões fisiológicos. Neste cenário, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes doses de zinco (Zn) no tratamento de sementes e seu efeito nos parâmetros fisiológicos em diferentes cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.). O delineamento experimental utilizado foi 4x5 (4 cultivares de trigo e 5 combinações de tratamentos de sementes), com 4 repetições, e avaliados os parâmetros de germinação primeira e segunda contagem, vigor em caixa de areia, índice de velocidade de emergência, comprimento de plântulas e massa de plântulas. Os resultados indicam que no cultivo de menor qualidade fisiológica de sementes, o tratamento com Zn auxiliou para melhorar estes parâmetros, entretanto, nos cultivares de elevada qualidade fisiológica não foi observado diferença entre os tratamentos realizados.

Palavras-chaves: Fisiologia; Germinação; Trigo; Vigor.

Effect of different doses of zinc on seed quality of different wheat cultivars

Abstract: The use of seeds of high physiological quality is essential to obtain good yields. To ensure the proper establishment of seedlings in the field, as well as the uniformity of emergence, different combinations of pesticides have been used via seed treatment, with some nutrients that directly affect seed metabolism, helping or harming their physiological patterns. In this scenario, the objective of this work was to evaluate the effects of different doses of zinc (Zn) in seed treatment and its effect on physiological parameters in different wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.). The experimental design used was 4x5 (4 wheat cultivars and 5 combinations of seed treatments), with 4 replications, and evaluated the parameters of germination first and second count, vigor in sandbox, emergence speed index, seedling length and seedling mass. The results indicate that in the cultivar with the lowest physiological quality of seeds, the treatment with Zn helped to improve these parameters, however, in

¹ Estudante de Agronomia - IFFar
<http://lattes.cnpq.br/2202488180277922>. E-mail: felipe.ferrazza@gmail.com

² Estudante de Agronomia – IFFar
<http://lattes.cnpq.br/6578744121908774>. E-mail: gabriel.toledo@outlook.com

³ Estudante de Agronomia – IFFar
: <http://lattes.cnpq.br/1962973408693212> E-mail: douglasjacoboski@gmail.com

⁴ Doutor em Ciência do Solo - UFSM
<http://lattes.cnpq.br/5972898296703476>. E-mail: lessandro.deconti@iffarroupilha.edu.br

⁵ Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFPEL
<http://lattes.cnpq.br/2102345433658222>. E-mail: ricardo.paraginski@iffarroupilha.edu.br

the cultivars of high physiological quality, no difference was observed between the treatments performed.

Keywords: Physiology; Germination; Wheat; Vigor.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.), planta pertencente à família Poaceae, destaca-se como o segundo cereal mais produzido no mundo e, um dos mais importantes cultivados no Brasil, durante o período hibernar. No país, a produção de grãos aumenta a cada ano, principalmente com a elevação do nível tecnológico dos produtores, que aumentam a produtividade de suas áreas a cada ano, devido a utilização de novas tecnologias, sementes de alta qualidade, manejo do solo, tratamentos fitossanitários e tecnologias de mecanização agrícola e agricultura de precisão. De forma a atender plenamente à demanda nacional, existe no país um grande interesse em aumentar a produção deste grão (Barbieri et al., 2013).

A utilização de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária favorece a obtenção de estande adequado e plântulas vigorosas, incrementando o rendimento de grãos das lavouras tritícolas (Lima et al., 2006), entretanto, a ocorrência de doenças e pragas, associadas às sementes, é um dos fatores que mais causa danos aos cultivos agrícolas e aos agroecossistemas (Machado et al., 2006). Neste cenário, surge o tratamento de sementes, técnica capaz de aumentar o desempenho da lavoura, por permitir uma adequada emergência de plântulas no campo, seja protegendo-as contra o ataque de microrganismos e insetos, seja evitando a disseminação de patógenos para áreas em que os mesmos não ocorrem (Baudet & Peske, 2006).

O tratamento de sementes é fundamental, sendo que além do controle de patógenos para a planta transmitidos pela semente, é uma prática eficiente assegurar a população necessária de plantas, quando as condições edafoclimáticas após a semeadura são desfavoráveis à germinação e a rápida emergência da planta, deixando a semente exposta por mais tempo aos patógenos que habitam o solo que podem causar a sua deterioração e a morte das plântulas (Henning, 2005), além de garantir que a semente expresse a máxima qualidade fisiológica no campo.

O tratamento de sementes tem se destacado, em condições específicas, como uma forma eficaz da aplicação de micronutrientes (Ávilla et al., 2006) para os cultivos de soja, trigo, feijão. Essa prática de fertilização de cultivos, além de diminuir as

exigências climáticas no momento da aplicação, promove a otimização das práticas agrícolas, diluindo custos e diminuindo o tráfego de máquinas na área de cultivo. Neste contexto, o zinco (Zn) apresenta elevada relevância no crescimento e desenvolvimento das plantas, pois possui funções metabólicas que desencadeiam alterações na síntese de carboidratos, proteínas, auxinas e até mesmo pode comprometer a integridade da membrana celular (Ohse et al., 2011).

Solos com elevadas adubações fosfatadas, e aplicações de calcário visando aumentar o PH do solo, caracterizam-se por apresentar deficiência de zinco. Essa deficiência na planta é explicada, sendo o zinco ativador de diversas enzimas na planta, também utilizado na síntese de clorofila e na produção de auxinas, sua deficiência acaba por prejudicar o desenvolvimento das plantas (Georgin et al., 2014).

Trabalhos realizados com diferentes fungicidas, inseticidas e micronutrientes no tratamento de sementes indicam que certos produtos, quando aplicados às sementes de algumas culturas, podem, em determinadas situações, ocasionar redução na germinação e na sobrevivência das plântulas (Fessel et al., 2003). Neste cenário e com a crescente utilização de Zn no tratamento de sementes de trigo, o objetivo no trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes doses deste nutriente no tratamento de sementes de quatro cultivares de trigo tradicionalmente utilizada e seu efeito nos parâmetros fisiológicos de qualidade.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - *Campus* Santo Augusto, onde foram utilizadas quatro cultivares de trigo, sendo elas: TBIO Audaz, TBIO Toruk, TBIO Sossego e TBIO Sinuelo, submetidas a cinco tratamento de sementes: Sem tratamento (Tratamento 1), Tratamento com fungicida e inseticida (Tratamento 2), Tratamento com fungicida e inseticida e 2 mL por Kg de sementes de Zn (Tratamento 3), Tratamento com fungicida e inseticida e 4 mL por Kg de sementes de Zn (Tratamento 4) e Tratamento com fungicida e inseticida e 6 mL por Kg de sementes de Zn (Tratamento 5). As doses utilizadas foram de acordo com as recomendações técnicas de aplicação dos produtos sendo utilizado para tratamento de sementes o Standak Top (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil) e o volume de calda

utilizado foi de 12 mL por Kg de semente, incorporado manualmente. No tratamento controle utilizou-se somente água.

As sementes foram tratadas, e posteriormente submetidas aos testes para avaliação:

1. *Teste de germinação*: A avaliação do percentual de germinação foi conduzida em quatro repetições de 100 sementes, em substrato de papel, em câmara de germinação tipo mangelsdorf solab sl207/r, regulada a 20 °C, embebido em água na quantidade de 2,5 vezes o peso do substrato seco, visando adequado umedecimento. As contagens foram realizadas ao 4° dia (primeira contagem) e ao 8° dia (contagem final) após a semeadura (DAS), seguindo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em percentagem, obtida pela média das repetições.

2. *Emergência em areia*: Essa determinação foi realizada em caixas plásticas com dimensões de 26,0x16,0x9,0 cm, utilizando-se como substrato areia de textura média (areia em que a maioria das partículas passaram através de uma peneira de orifícios de 0,8mm de diâmetro, mas ficaram retidas sobre outra peneira de 0,05mm de diâmetro), lavada, esterilizada e umedecida a 60% da sua capacidade de retenção de água. As sementes foram semeadas a 3 cm de profundidade. Na sequência as caixas foram mantidas em condições de laboratório, na temperatura em torno de 25 °C. Aos 8 DAS foi determinado o número de plântulas normais foi obtendo-se a porcentagem média da emergência de cada tratamento.

3. *Índice de velocidade de emergência (IVE)*: O índice de velocidade de emergência (IVE) foi conduzido anotando-se, no teste de vigor em areia a cada 24 h, o número de plântulas que emergiram, ou seja, as que apresentavam coleóptilo acima da superfície do substrato. O IVE foi calculado pela metodologia de Maguire (1962).

4. *Comprimento plântulas*: Para avaliação do comprimento de plântula foi realizada ao final do teste de emergência em areia será efetuada a medida das partes das plântulas emergidas, tanto de plântulas normais como anormais, com auxílio de uma régua e os resultados serão expressos em centímetros.

5. *Massa de plântulas*: A massa seca das plântulas foi realizada através da secagem das plântulas normais obtidas a partir do teste de germinação (contagem final). As repetições de cada amostra serão acondicionadas em sacos de papel, identificados, e levados à estufa com circulação de ar forçada, mantida à temperatura

de 60 °C por um período de 24 horas (Nakagawa, 1999). Após este período, cada repetição terá a massa avaliada em balança com precisão de 0,0001g, e os resultados médios expressos em miligramas por plântula.

6. *Análise estatística*: Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA, e os efeitos do tratamento de sementes foram avaliados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) com o programa SAS (SAS, INSTITUTE, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de germinação primeira contagem (Tabela 1) indicam que o Tratamento 1 foi superior em todas as cultivares com exceção no cultivar TBIO Sinuelo que não mostrou diferença estatística entre os tratamentos, porém o mesmo cultivar quando comparado o Tratamento 1 entre as cultivares foi o que obteve menor teor de germinação nas primeiras contagens e os demais não diferindo entre si. As sementes que apresentam maior germinação e porcentagem de sementes normais na primeira contagem, serão conseqüentemente mais vigorosas.

Na germinação 2ª contagem (Tabela 1), nas cultivares TBIO Audaz, TBIO Toruk e TBIO Sossego o Tratamento 1 foi superior sobre os demais tratamentos, porém na cultivar TBIO Sinuelo o resultado foi inverso, tendo os Tratamentos 4 e 5 sendo superiores aos demais, quando observado o tratamento entre as cultivares, e se observasse os menores índices sempre na cultivar TBIO Sinuelo, com exceção do Tratamento 4 onde a cultivar TBIO Toruk teve o menor teor de germinação. Trabalho realizado por Orioli Junior et al. (2008) concluíram que a aplicação de zinco em diferentes formas na cultura do trigo, não afetaram as variáveis de crescimento das plantas, embora tenha incrementado a concentração do micronutriente no solo e na planta.

Tabela 1. Germinação primeira contagem, germinação segunda contagem e emergência de areia de quatro cultivares de trigo submetida a tratamento de sementes com diferentes doses de zinco.

Parâmetros	Trat	Cultivares ^a			
		TBIO Audaz	TBIO Toruk	TBIO Sossego	TBIO Sinuelo
Germinação (1 ^a contagem)	1	97,25 a A	97,50 a A	96,67 a A	89,25 a B
	2	93,50 ab A	90,00 ab A	87,67 ab A	87,00 a A
	3	86,50 b A	90,00 b A	87,00 ab A	86,50 a A
	4	85,75 b A	88,50 b A	87,67 ab A	90,00 a A
	5	85,24 b A	83,00 b A	81,00 b A	87,50 a A
Germinação (2 ^a contagem)	1	98,25 a A	98,25 a A	98,33 a A	89,25 b B
	2	96,25 ab AB	91,75 b BC	96,67 a A	90,50 ab C
	3	94,00 ab AB	93,25 b AB	95,33 ab A	91,25 ab B
	4	93,75 ab A	92,00 b B	95,00 ab A	94,00 a A
	5	92,50 b A	90,75 b A	92,67 b A	93,50 a A
Emergência em areia	1	93,33 a AB	97,33 a AB	97,33 a A	87,33 a B
	2	90,67 a A	92,67 a A	97,33 a A	88,00 a A
	3	93,33 a A	94,67 a A	99,35 a A	87,33 a A
	4	91,33 a A	88,67 a A	94,00 a A	88,67 a A
	5	94,67 a A	87,33 a A	96,00 a A	86,00 a A

^a Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autores

A emergência em areia (Tabela 1), os resultados indicam que os tratamentos não diferiram entre si, porém no Tratamento 1 entre as cultivares, a cultivar TBIO Sinuelo apresentou menor vigor quando comparada as demais. Os resultados estão de acordo com Ohse et al., (2000) que ao recobrir sementes de arroz irrigado com zinco não encontrou acréscimos na germinação e no vigor das sementes. Já Fungueto et al. (2010) não verificaram diferenças significativa na germinação de sementes de arroz tratadas com fontes de Zn, fungicida e polímeros. Tavares et al. (2013) concluíram que o tratamento de sementes de trigo com micronutrientes (Zn, B e Molibdênio (Mo)) não afetam a germinação. Resultados semelhantes, foram encontrados por Ribeiro et al. (1994), quando avaliaram sementes de milho (nome científico) tratadas com diferentes fontes de Zn e B.

Os resultados de índice de velocidade de emergência (Tabela 2), indicam que nas cultivares TBIO Audaz e TBIO Toruk o Tratamento 1 foi o qual teve um maior IVE, já na cultivar TBIO Sossego o Tratamento 4 foi o maior e na cultivar TBIO Sinuelo não houve diferença entre os tratamentos, quando observado entre cultivares, a cultivar TBIO Toruk nos Tratamentos 2, 3, 4 e 5 foi a que mostrou os menores valores e no tratamento 1 não houve diferença entre as cultivares.

Tabela 2. Índice de velocidade de emergência (IVE) em caixa de areia de quatro cultivares de trigo submetida a tratamento de sementes com diferentes doses de zinco.

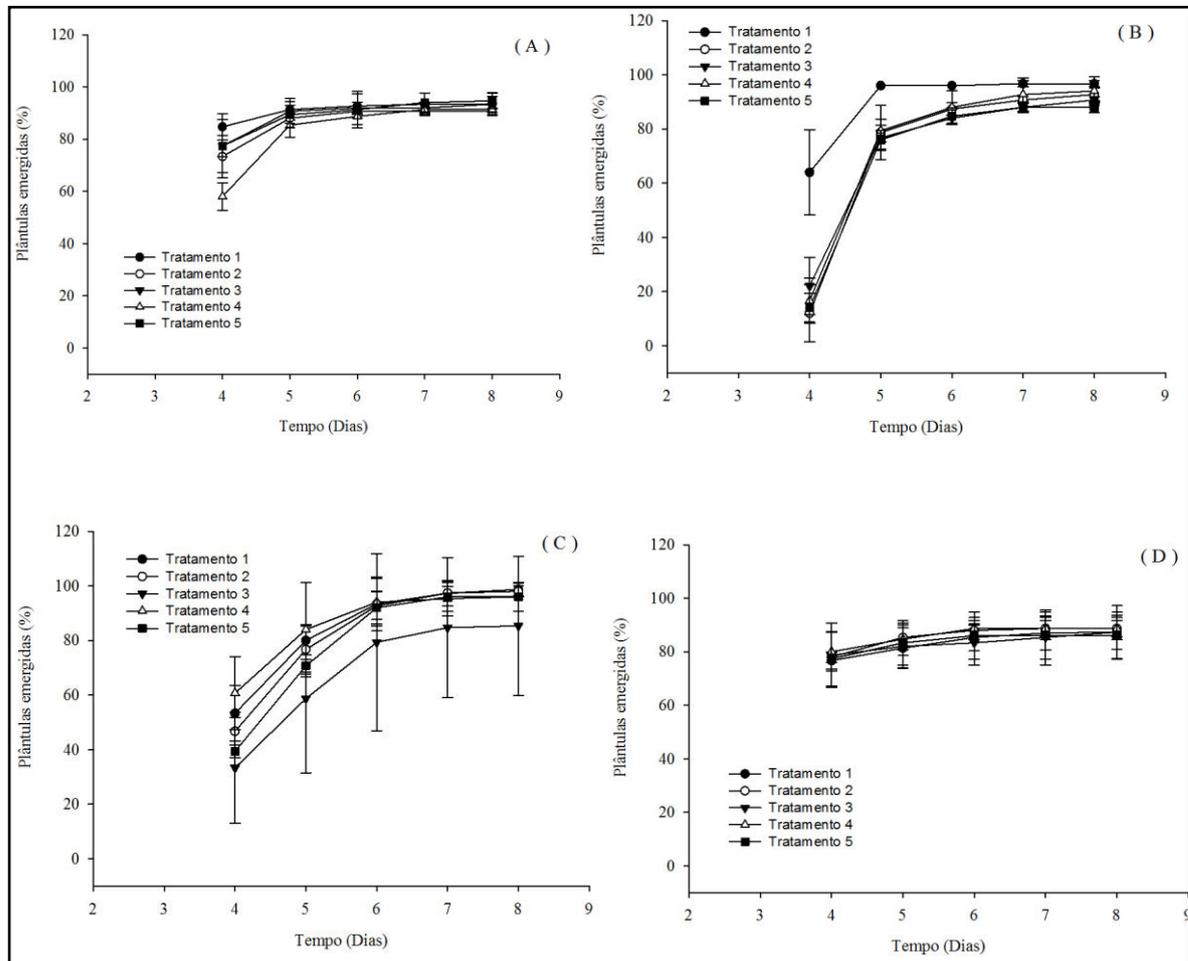
Parâmetros	Trat	Cultivares ^a			
		TBIO Audaz	TBIO Toruk	TBIO Sossego	TBIO Sinuelo
Índice de velocidade de emergência (IVE)	T1	79,88 a A	77,09 a A	71,13 ab A	73,05 a A
	T2	75,33 ab A	57,82 b B	68,60 b A	74,98 a A
	T3	77,61 ab A	58,74 b B	69,17 b AB	73,06 a A
	T4	70,81 b A	59,69 b B	78,82 a A	75,46 a A
	T5	77,68 ab A	56,38 b B	65,01 b AB	73,37 a A

^a Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autores

Nas curvas de emergência (Figura 1) os resultados indicam que todas as cultivares começaram a emergir no quarto dia, onde o Tratamento 1 se destacou na maioria, porém ao final do período no oitavo dia não se tem diferença estatística. Uma das principais práticas culturais a ser adotada para promover uma ideal instalação de lavoura é a utilização de sementes de qualidade e certificadas. Atualmente, o parâmetro mais utilizado para demonstrar a qualidade fisiológica de sementes são os testes de vigor. Plantas provenientes de lotes que possuam elevada qualidade apresentam vantagens iniciais no estabelecimento de cultura, possuindo potencial para resultar em maiores rendimentos (Schereen et al., 2010).

Figura 1. Curvas de emergência em caixa de areia de quatro cultivares, TBIO Audaz (A), TBIO Toruk (B), TBIO Sossego (C) e TBIO Sinuelo (D) de trigo submetida a tratamento de sementes com diferentes doses de zinco.



Fonte: Autores

Os resultados de massa seca de plântulas (Tabela 3) indicam que nas cultivares TBIO Audaz, TBIO Toruk e TBIO Sossego os tratamentos não variaram entre si, já na cultivar TBIO Sinuelo os Tratamentos 2 e 3 foram superiores aos demais, já na diferença entre as cultivares, nos Tratamentos 1 e 5 a cultivar TBIO Sossego foi superior, nos tratamentos 2, 3 e 4 a cultivar TBIO Sinuelo foi superior. Oliveira (2014) verificaram que o tratamento de sementes com fontes de Zn e sem tratamento não difere estatisticamente, e para a canola e trigo, o tratamento de sementes com Zn foi benéfico para aumentar a massa seca radicular e a massa seca da parte aérea. Em estudo realizado por Fagaria (2000), o autor verificou incrementos na massa seca do arroz em 36% com a utilização de Zn, e para a cultura do milho em 14% em relação a testemunha.

Tabela 3. Massa de plântulas (Massa seca e verde) e Comprimento de plântulas (Comprimento total, radicular e aéreo) de quatro cultivares de trigo submetida a tratamento de sementes com diferentes doses de zinco.

Parâmetros	Trat	Cultivares ^a			
		TBIO Audaz	TBIO Toruk	TBIO Sossego	TBIO Sinuelo
Massa seca de plântulas (gramas)	T1	0,58 a B	0,50 a C	0,74 a A	0,64 b B
	T2	0,54 ab B	0,49 a B	0,58 a B	0,77 a A
	T3	0,48 b C	0,55 a BC	0,64 a B	0,79 a A
	T4	0,64 a AB	0,56 a B	0,67 a AB	0,72 ab A
	T5	0,62 a BC	0,52 a C	0,75 a A	0,73 ab AB
Massa verde de plântulas (gramas)	T1	0,69 ab A	0,60 a B	0,74 a A	0,74 b A
	T2	0,65 ab B	0,62 a B	0,78 a B	0,90 a A
	T3	0,58 b B	0,67 a B	0,81 a B	0,94 a A
	T4	0,76 a AB	0,67 a B	0,67 a B	0,86 ab A
	T5	0,73 a AB	0,63 a B	0,86 a A	0,85 ab A
Comprimento total de plântulas (cm)	T1	23,63 a A	19,55 a B	23,03 a A	15,80 a C
	T2	20,97 ab A	16,09 b B	19,53 b A	13,93 ab C
	T3	22,00 ab A	16,96 b B	20,11 b A	14,17 ab C
	T4	19,50 b A	17,91 ab B	19,29 b A	13,60 b B
	T5	21,77 ab A	16,80 b B	19,55 b A	13,70 ab C
Comprimento da parte aérea de plântulas (cm)	T1	10,60 a A	9,33 a B	9,57 a B	9,03 a B
	T2	11,57 a A	9,97 a B	8,60 a C	7,33 a D
	T3	11,17 a A	9,77 a AB	9,27 a B	7,17 a C
	T4	10,80 a A	9,93 a AB	8,65 a B	7,00 a C
	T5	11,10 a A	9,41 a B	9,60 a AB	7,40 a C
Comprimento da parte radicular de plântulas (cm)	T1	13,03 a A	10,21 a B	13,47 a A	6,77 a C
	T2	9,40 bc B	6,12 c C	10,93 b A	6,60 a C
	T3	10,83 b A	7,20 bc B	10,84 b A	7,00 a B
	T4	8,70 c B	7,99 b B	10,65 b A	6,60 a C
	T5	10,67 b A	7,39 bc B	9,95 b A	6,30 a B

^a Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autores

A massa verde de plântulas (Tabela 3) indica que nas cultivares TBIO Toruk e TBIO Sossego não se teve diferença estatística entre os tratamentos, já na cultivar TBIO Audaz os Tratamentos 4 e 5 foram superiores e na cultivar TBIO Sinuelo os Tratamentos 2 e 3 foram maiores, já a diferença entre cultivares, a cultivar TBIO Sinuelo foi superior em todos os tratamentos e a cultivar TBIO Toruk, foi inferior em todos os tratamentos.

No comprimento total de plântulas (Tabela 3) os resultados indicam uma superioridade do tratamento 1 em todas as cultivares, tendo plantas maiores, já a diferença entre cultivares as que demonstraram maior tamanho e se destacaram sobre as outras em todos os tratamentos foram a TBIO Audaz e a TBIO Sossego.

Os resultados de comprimento de parte aérea de plântulas (Tabela 3) indicam que não houve diferença estatista entre tratamentos em nenhuma cultivar, e a cultivar TBIO Audaz foi a que teve maior comprimento em todos os tratamentos. O comprimento da parte radicular das plântulas (Tabela 3) mostra que o Tratamento 1 foi superior em todas as cultivares com exceção da cultivar TBIO Sinuelo que não apresentou diferença entre os tratamentos, já entre as cultivares a cultivar que foi superior em todos os tratamentos foi a TBIO Sossego. Marschner (1986) atribui que o menor crescimento das raízes está relacionado a uma possível toxidez de Zn na cultura da aveia. O aumento no comprimento de raiz devido à aplicação de Zn, conforme descrito por Ohse et al. (2011), provavelmente se deva ao fato deste elemento ser necessário para a síntese do aminoácido triptofano, precursor do fitormônio auxina, responsável principalmente pela diferenciação e alongamento das células da raiz

De acordo com Fagaria (2000), as culturas de trigo, arroz, milho e soja respondem de maneira significativa ao aumento do teor de Zn no solo, se ajustando a uma equação de segundo grau. O Zn é considerado como um elemento acelerador do crescimento da radícula em estudos envolvendo sementes de arroz (Ohse et al., 2000) e trigo (Prado et al., 2007). Trabalho de Funguetto et al. (2010) obtiveram valor de comprimento de parte aérea de plântulas de arroz, quando da aplicação de Zn via sementes 58% superior à testemunha com a dose $0,57\text{g de Zn.kg}^{-1}$ de sementes. Ohse et al. (2001) ao testarem doses de Zn via tratamento de sementes em arroz irrigado, também verificaram que o comprimento de parte aérea foi influenciado significativamente, apresentando valor superior em 9,3% quando comparado à testemunha.

CONCLUSÕES

O tratamento de sementes com diferentes doses de Zn não alterou os parâmetros fisiológicos de qualidade de sementes de trigo, entretanto, para o cultivar que apresentava menor qualidade houve incremento no desenvolvimento inicial de plântulas.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), a Fapergs (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul), ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto, e a empresa RuralTec Soluções Agrícolas pela cedência de materiais.

REFERÊNCIAS

- AVILA, M. R.; BRACCINI, A. DE L. E.; SCAPIN, C. A.; MARTORELLI, D. T.; ALBRECHT, L. P.; FACIOLLI, F. S.; **Qualidade fisiológica e produtividade das sementes de milho tratadas com micronutrientes e cultivadas no período de safrinha**. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 28, n. 4, p. 535-543, 2006
- BARBIERI, A. P. P.; MARTIN, T. N.; MERTZ, L. M.; NUNES, U. R.; CONCEIÇÃO, G. M. **Redução populacional de trigo no rendimento e na qualidade fisiológica das sementes**. Revista Ciência Agronômica, v. 44, n. 4, p. 724-731, 2013.
- BRASIL - **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Brasília, p.346, 2009
- BAUDET, L.; PESKE, S.T. **A logística do tratamento de sementes**. Seed News, Pelotas, v. 10, n. 1, p. 20-23, 2006.
- FAGARIA N. K. **Níveis adequados e tóxicos de zinco na produção de arroz, feijão, milho, soja e trigo em solo de cerrado**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 4. n.3, p. 390-395, 2000.
- FESSEL, S. A.; MENDONÇA, E. A. F.; CARVALHO, R. V. **Effect of chemical treatment on corn seeds conservation during storage**. Revista Brasileira de Sementes, v. 25, n. 1, p. 25-28, 2003.

FUNGUETO, C. I.; PINTO, J. F.; BAUDET, L.; PESKE, S. T. **Desempenho de sementes de arroz irrigado recobertas com zinco**. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 32, n. 2. p. 117-115. 2010.

GEORGIN, Jordana et al. **Desenvolvimento inicial de trigo (*Triticum aestivum*) com uso de fitohormônios, zinco e inoculante no tratamento de sementes**. Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas, Santa Maria-RS, v. 18, n. 4, p. 1318-1325, 2014.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes**: noções gerais. 2.ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52 p. (Embrapa Soja. Documentos, 264).

LIMA, T. C.; MEDINA, P. F.; FANAN, S. **Avaliação do vigor de trigo pelo teste de envelhecimento acelerado**. Revista Brasileira de Sementes, v. 28, n. 1, p. 106-113, 2006.

MACHADO, J. D. C.; WAQUIL, J.; dos SANTOS, J. P.; REICHENBACH, J. W. **Tratamento de sementes no controle de fitopatógenos e pragas**. Informe Agropecuário, v. 27, n. 232, p. 76-87, maio/jun. 2006.

MAGUIRE, J.D. **Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. Crop Science, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press.,1986. 671p.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas**. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.

OHSE, S.; MARODIM, V.; SANTOS, O. S.; MARAFRON, P. A. **Germinação e vigor de sementes de arroz irrigado tratadas com zinco, boro e cobre**. Revista da Faculdade Zootecnia, Veterinária e Agronomia, Uruguaiana, v. 7, n. 1, p. 73-79, 2000.

OHSE, S.; CUBIS, J. G.; REZENDE, B. L. A.; CORTEZ, M. G.; OTTO, R. F.; **Vigor e viabilidade de sementes de trigo tratadas com zinco**. Biotemas, v. 25, n. 4, p. 49-58, 2011.

OLIVEIRA, S.; TAVARES, L. C.; LEMES, E. S.; BRUNES, A. P.; DIAS, I. L.; MENEGHELLO, G. E.; **Tratamento de sementes de Avena ativaL**. com zinco: qualidade fisiológica e desempenho inicial de plantas. Revista Semina: Ciências Agrárias, v. 35n. 3 p. 1131-1142, 2014.

ORIOLI JUNIOR, V.; PRADO, R. M.; LEONEL, C. L.; CAZETTA, D. A.; SILVEIRA, C. M.; QUEIROZ, R. J. B.; BASTOS, J. C. H. A. G. **Modos de aplicação de zinco na nutrição e na produção de massa seca de plantas de trigo**. Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal, Temuco, v. 8, n. 1, p. 28-36, 2008.

PRADO, R. M.; FRADE JUNIOR, E. F.; MOUTA, E. R.; SÃO JAÕA, A. C. G.; COSTA, R. S. S. **Crescimento inicial e estado nutricional do trigo submetido à aplicação de zinco via semente**. Revista de la Ciencia del Suelo y Nutrición Vegetal, Temuco, v. 7, n. 2, p. 22-31, 2007.

RIBEIRO, N. D.; SANTOS, O. S. dos; MENEZES, N. L. de. 1994. **Efeito do tratamento com fontes de zinco e boro na germinação e vigor de sementes de milho**. Scientia Agraria, Piracicaba, v.51, n.3, p.481-485.

Statistical Analysis System (SAS) Institute (2002) **SAS/STAT User's Guide**. Version 8, 6th Edition, SAS Institute, Cary, 112.

SCHEEREN, B.R.; PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.A.; **Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja**. Revista Brasileira de Sementes, v.32, n.3, p.035-041, 2010.

TAVARES, L. C.; RUFINO, C. A.; BRUNES, A. P.; FRIEDRICH, F. F.; BARROS, A. C. S. A.; VILLELA, F. A. 2013. **Physiological performance of wheat seeds coated with micronutrients**. Journal of Seed Science, Londrina, v.35, n.1, p.28-34.

Os modelos de gestão da Educação Superior no contexto da modalidade da Educação Profissional e Tecnológica: o caso do IFRS – *Campus* Porto Alegre

10.35819/scientiatec.v9i2.5529

Julian Silveira Diogo de Avila Fontoura¹

Resumo: A investigação aqui apresentada objetiva identificar modelos de gestão da Educação Superior implementados no IFRS – Porto Alegre, frente aos Cursos Superiores de Tecnologia da instituição, pela perspectiva dos coordenadores de curso. Utilizamos como estratégia metodológica a pesquisa documental de caráter descritiva-exploratória, articulada a entrevistas semidirigidas com os coordenadores dos cursos superiores da instituição. No processo de análise dos dados temos a Análise Textual Discursiva pautada pelos pressupostos do Paradigma Multidimensional da Administração da Educação. Os resultados apontam para uma diversidade dos modelos de gestão da Educação Superior no cenário institucional apoiando-se nos conceitos de *eficiência*, *eficácia*, *relevância* e *efetividade* articulados em maior ou menor grau de proximidade.

Palavras-chave: Gestão da Educação; Educação Profissional e Tecnológica; Educação Superior.

Higher Education management models in the context of Professional and Technological Education modality: the case IFRS – *Campus* Porto Alegre

Abstract: The investigation presented here aims to identify management models for Higher Education implemented in IFRS - Porto Alegre, compared to the institution's Higher Technology Courses, from the perspective of the course coordinators. We used as a methodological strategy the descriptive-exploratory documentary research, articulated with semi-directed interviews with the coordinators of the university courses. In the data analysis process we have the Discursive Textual Analysis guided by the assumptions of the Multidimensional Paradigm of Education Administration. The results point to a diversity of Higher Education management models in the institutional setting based on the concepts of efficiency, effectiveness, relevance and effectiveness articulated to a greater or lesser degree of proximity to each other.

Keywords: Education Management; Professional and Technological Education; College Education.

INTRODUÇÃO

No Brasil possuímos um conjunto bastante diverso de instituições na oferta da Educação Superior, em suas mais variadas tipologias junto ao sistema educativo (CAVALCANTE, 2000). O surgimento destas instituições pauta-se no atendimento de demandas específicas de formação de pessoal de nível superior tanto para o mundo quanto para o mercado de trabalho. Esta diversidade institucional rompe com uma lógica da Educação Superior pautada apenas pela noção “universal de *universidade*”, pois no arranjo da educação brasileira a *estrutura institucional universidade* se mostra como uma possibilidade do trabalho desempenhado por

¹ Doutor em Educação – UNISINOS
<http://lattes.cnpq.br/7808693167946729>. E-mail julian.diogo@gmail.com

instituições de educação superior. Os modelos institucionais respondem a diversos interesses sociais e políticos (PAULA, 2009), para além da formação dos sujeitos, configuram-se ainda como importantes agentes de produção do conhecimento científico, atendem as demandas do mundo do trabalho e potencializam os arranjos produtivos locais e regionais. Possuem diversas tipologias, como Faculdades, Centros Universitários, Institutos Superiores, entre outras, sendo definidas no contraste entre os seus objetivos educacionais, o desejo dos agentes públicos e a sua inserção no espaço social onde estão inseridas (VECCHIO; SANTOS, 2016).

Um importante elemento constituinte do campo de estudos da Educação Superior está no entendimento das práticas de gestão desenvolvidas em seu interior. Historicamente o Brasil foi incorporando ao longo dos anos modelos e práticas de operacionalização dos processos educativos a partir de influências internacionais, especialmente aquelas que buscavam o desenvolvimento das nações tendo na educação um espaço estratégico (SANDER, 2007). A importação de modelos de gestão, por vezes deixava de considerar aspectos fundamentais para a sua executabilidade no cenário nacional, como a falta de leitura da realidade brasileira como elemento de ausência na implementação destes modelos, em sua maioria pautados pelos vieses políticos e mercadológicos com foco na elevação e otimização dos processos educativos nos seus mais variados contextos.

No cenário das investigações acerca da gestão da educação, temos uma gama de conceitos construídos por diferentes vieses tanto teóricas quanto metodológicas. Lück (2006, p. 11) propõe uma leitura da gestão educacional como elemento que “proporciona a aprendizagem efetiva e significativa ao aluno”, potencializando o desenvolvimento de habilidades demandadas pela sociedade, como o pensamento crítico, o respeito à diversidade e a capacidade de tomar decisões fundamentadas e resolução de conflitos, dentre muitas outras competências necessárias para a prática de cidadania responsável (*ibidem*, p. 13). Paro (2008), destaca a figura do dirigente no contexto da gestão educacional na sua efetividade, considerando a figura do gestor como o responsável direto pelos processos desenvolvidos no espaço educativo, onde a sua tarefa está ligada à sua função primária de consolidar-se como um agente de mudanças.

Dentre os diferentes conceitos que encontramos Stoner e Freman (1998, p. 05) definem a gestão como “o processo de planejar, organizar, liderar e controlar os esforços realizados pelos membros da organização e o uso de todos os outros

recursos organizacionais para alcançar os objetivos estabelecidos”. Ou mesmo Afonso (2010), que compreende a gestão educacional como um sistema vivo que operacionaliza e implementa as orientações e políticas dos espaços educativos atrelados, por sua vez, às demandas do mercado a serviço do capital ou de outro modo, democrática, autônoma e participativa, reafirmando assim seu compromisso com os interesses da coletividade. Nenhum dos conceitos construídos de fato dão conta da complexidade na qual a gestão se manifesta, assim, as escolhas teóricas são fundamentais dentro do campo de investigação científica. Amaral (2010), na tentativa de compreender a constituição do campo de estudos da gestão educacional aponta essa dificuldade de homogeneização do conceito, destacando ainda os contornos muitas vezes políticos, que naturalmente o conceito acaba carregando em si, modificando-se constantemente no transcorrer da história a partir da visão de mundo, de educação e de sociedade dos próprios gestores (e pesquisadores).

Em 2008 surge no Brasil com a força da Lei Federal nº 11.892/08 uma instituição responsável por agregar educação, ciência e tecnologia como elementos constitutivos na formação dos cidadãos dentro dos princípios da justiça social, da política pública e do combate às desigualdades estruturais (PACHECO, 2020), temos assim a criação dos *Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia*. Esse novo arranjo institucional se apresenta como espaços de “educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos” (BRASIL, 2008).

A institucionalidade trazida com a Lei Federal nº 11.892/08, nas palavras de Pacheco (2011), emerge como um elemento estratégico para o desenvolvimento do país a partir da democratização, interiorização e expansão da Educação Superior integrada à educação profissional, constitui uma política de consolidação de um bloco técnico e tecnológico, que tem como objetivo tornar-se uma alternativa à formação acadêmica (AMORIM, 2013). A efetivação da instituição se deu tendo como base a estrutura de parte das instituições pré-existent² de oferta da

² A saber: Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), Unidades Descentralizadas de Ensino (UNDEs), Escolas Agrotécnicas (EATs), Escolas Técnicas Federais (ETFs), e Escolas Vinculadas a Universidades (EVUs). Importante destacar que nem todas essas instituições migraram para o modelo institucional dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia alguns

educação profissional em nível federal, que optaram na migração para a nova institucionalidade trazida com a força da lei, assim os *Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia* promovem a “(...) integração e a verticalização da educação básica à educação profissional e educação superior, otimizando a infraestrutura física, os quadros de pessoal e os recursos de gestão” (BRASIL, 2008).

A política pública representada com os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia articula-se em 38 (trinta e oito) instituições desenroladas em 599 (quinhentos e noventa e nove) unidades descentralizadas espalhadas pelo Brasil. No estado do Rio Grande do Sul encontramos 3 (três) instituições: o *Instituto Federal Farroupilha* (IFFar), com Reitoria em Santa Maria; o *Instituto Federal Sul-rio-grandense* (IF-Sul), Reitoria em Pelotas; e o *Instituto Federal do Rio Grande do Sul* (IFRS), com Reitoria em Bento Gonçalves; este último foco de nossa investigação. O IFRS se constituiu a partir da articulação das autarquias do Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas; Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, a Escola Agrotécnica Federal de Sertão, a Escola Técnica Federal de Canoas, a Escola Técnica Federal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e o Colégio Técnico Industrial Prof. Mário Alquati, de Rio Grande (FONTOURA, 2018).

O IFRS – Porto Alegre se efetivou com a sanção da Lei 11.892/08, onde a Escola Técnica Federal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul passa a constituir-se como *campus* Porto Alegre do IFRS³. O *campus* oferta cursos técnicos subsequentes e integrados, cursos superiores e cursos de Pós-Graduação *latu e stricto sensu* em diferentes áreas.

Os processos internos da institucionalidade trazida com a criação do Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre se consolidam e se desenvolvem com o tempo, estamos aqui nos referindo a uma nova instituição de ensino junto ao sistema educacional brasileiro. Toda a estrutura organizacional dos níveis educacionais, pautam-se pelo viés da EPT, os cursos de técnicos subsequentes são herança da antiga Escola Técnica Federal da Universidade Federal do Rio Grande

permanecerem no seu *status* institucional, integrando a nova Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT).

³ Ao todo o Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) possui 17 (dezessete) *campi*, ou unidades descentralizadas: Alvorada, Bento Gonçalves, Canoas, Caxias do Sul, Erechim, Farroupilha, Feliz, Ibirubá, Osório, Porto Alegre, Restinga, Rio Grande, Rolante, Sertão, Vacaria, Veranópolis e Viamão.

do Sul, a novidade está nos cursos superiores que emergem atendendo aos seus dispositivos legais de oferta de licenciaturas e de cursos de tecnologia. A própria identidade institucional é constantemente colocada à prova em um movimento recursivo de descolamento da ideia da Técnica Federal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Outro elemento de destaque nesse cenário é a efetivação da relação entre Educação Superior e a modalidade da EPT, a oferta de cursos não concretiza essa máxima, é por esse viés que os processos de gestão ganham importância não apenas para a instituição, mas sim para o entendimento das comunidades de pesquisa a respeito deste novo campo tão complexo e multifacetado (OTRANTO 2013).

Partindo desse pressuposto, a investigação aqui presente busca identificar modelos de gestão da Educação Superior no contexto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Porto Alegre na perspectiva dos coordenadores dos Cursos Superiores de Tecnologia da instituição, pelo viés do Paradigma Multidimensional da Administração da Educação. Para isso vamos nos utilizar da abordagem qualitativa dos Estudos de Caso (YIN, 2001; ANDRÉ, 2013), alinha a Pesquisa Documental (CELLARD, 2008) em seu caráter descritivo-exploratório articulada a entrevistas semidirigidas (HAGUETTE, 2003; MANZINI, 1991), tendo como sujeitos de pesquisa os coordenadores dos Cursos Superiores de Tecnologia alinhados as áreas de *gestão e negócios, ambiente e saúde, e informação e comunicação*. A análise dos dados dar-se-á pela perspectiva da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011), pautada nos elementos do Paradigma Multidimensional da Administração da Educação (SANDER, 2007).

Os modelos de gestão da Educação Superior que evidenciamos aqui neste estudo são aproximações teóricas dos processos desenvolvidos no interior do campus Porto Alegre do Instituto Federal do Rio Grande do Sul. Efetivam-se como uma possibilidade no entendimento da problemática da gestão da educação nesse contexto emergente da nova institucionalidade. A proposição deste estudo fundamenta-se na necessidade de debate por parte das comunidades de pesquisa dos arranjos de gestão estabelecidos nas mais diferentes arquiteturas institucionais de educação de nosso país, considerando ainda os movimentos de composição desses espaços junto aos cenários que se apresentam, sua missão e as demandas sociais a que respondem.

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS PARA A CONSECUÇÃO DOS OBJETIVOS

Compreendemos o processo de escolha das estratégias metodológicas como sendo fundamentais junto ao campo da produção do conhecimento, pois esse processo relaciona-se diretamente com os resultados almejados no processo de investigação. Da mesma forma que Minayo (2000, p. 16), acreditamos na metodologia como sendo “o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade”, assim esse movimento destaca-se junto à pesquisa científica, pois acaba assumindo um papel indicativo/direcional, validando a própria trajetória do processo investigativo no qual se insere a pesquisa. Severino (2007, p. 21) nos auxilia no entendimento do papel da metodologia no arranjo das investigações científicas ao reconhecê-la como um “instrumental extremamente útil e seguro para a gestação de uma postura amadurecida frente aos problemas científicos, políticos e filosóficos que nossa educação universitária enfrenta”. Dessa forma, as estratégias metodológicas se mostram como ferramentas operacionais (técnicas ou lógicas) potentes para o desenvolvimento dos diferentes campos científicos, possibilitando o entendimento do caminho percorrido no alcance dos objetivos elencados das investigações, do ensino e da aprendizagem universitária.

A construção de estratégias metodológicas é parte fundamental do processo orgânico da pesquisa científica, “dá segurança ao pesquisador quanto à validade do conhecimento por ele produzido”, como afirma Fontoura (2018). Importante considerarmos que qualquer tipo de metodologia resulta em trabalhos de excelência, todavia entendemos que a escolha de uma metodologia adequada, já experienciada e validada, contribui para o desenvolvimento do processo investigativo, dando subsídios ao pesquisador no que se refere à validação ou não dos dados produzidos e até mesmo, do tratamento analítico que estes dados sofrerão. Essa escolha é subjetiva dentro da ideia de que o pesquisador possui liberdade de escolher a melhor forma de encaminhar seu trabalho (VIEIRA, 1992, p. 29), em função do problema de pesquisa, as questões que as envolve e principalmente, os objetivos que definidos anteriormente, esse conjunto de elementos acaba por nortear os encaminhamentos metodológicos adotados.

A investigação que aqui apresentamos busca identificar modelos de gestão da Educação Superior no contexto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, na perspectiva dos coordenadores

dos Cursos Superiores de Tecnologia da instituição, pelo viés do Paradigma Multidimensional da Administração da Educação. Dessa forma, nos utilizamos da pesquisa documental (CELLARD, 2008), tendo com documentos do *corpus* de análise os Projetos Políticos dos Cursos como forma de dar subsídios à investigação, identificando elementos que auxiliam no entendimento do espaço específico que os cursos de tecnologia ocupam no seio institucional, além da Lei Federal nº 11.892/2008 que explicita a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica (RFEPT) nos seus objetivos e os pressupostos junto à modalidade da Educação Profissional e Tecnológica vinculada ao projeto de política pública emergente.

O desenvolvimento deste estudo⁴ se estabelece junto ao campo dos *estudos de caso* (YIN, 2001; ANDRÉ, 2013), tendo como característica o estudo exaustivo e em profundidade de um objeto de pesquisa, possibilitando a construção de um conhecimento amplo e específico do mesmo, assim o Estudo de Caso se mostra como “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2001, p. 32). A *pesquisa documental* na perspectiva de Cellard (2008, p. 291), está para além da análise de um registro em diferentes suportes materiais, mas sim compreendidos como registros da “dimensão do tempo à compreensão do social”. Os documentos acabam operando com uma impressão do tempo, das influências correntes, dos desejos e dos anseios de determinados grupos sociais, evidenciando ainda vestígios importantes de determinado período da história (SHIROMA; CAMPOS; GARCIA, 2005).

Juntamente com a pesquisa documental, no sentido de trazer um maior acúmulo não apenas conceitual, mas da vivência dos sujeitos como uma importante dimensão a ser considerada nas análises, temos as *entrevistas semidirigidas* (HAGUETTE, 2003; MANZINI, 1991) com os sujeitos de pesquisa (Coordenadores dos Cursos de Tecnologia do IFRS – Porto Alegre). Esse tipo de entrevista é desenvolvida a partir de um roteiro previamente estabelecido onde as questões que nele contidas acabam dando direcionamento às questões de pesquisa centrando-se

⁴ Os dados desta investigação foram produzidos no ano de 2018, respeitando as orientações presentes na Resolução 510 de 07 de abril de 2016, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa do Conselho Nacional de Saúde.

sobre um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista, de forma livre e não condicionadas a uma padronização de alternativas (HAGUETTE, 2003; MANZINI, 1991), complementa esse entendimento ao colocar a ideia de que a partir da entrevista semiestruturada, normalmente, podem emergir dados de forma mais livre e as respostas dos sujeitos da pesquisa acabam não sendo tão condicionadas a uma padronização de alternativas.

Os dados serão explorados dentro da perspectiva da *Análise Textual Discursiva – ATD* (MORAES; GALIAZZI, 2011), que apoia-se na produção e a (re)construção do texto como produto da análise, podendo ainda ser definida como “uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discurso” seguindo as indicações de Moraes e Galiazzi (2011, p. 7). Nesse sentido a Análise Textual Discursiva se coloca como o produto da intersecção entre a análise de conteúdo e a análise de discurso, porém, se constitui a partir de um constante movimento de interpretação de caráter hermenêutico⁵. Esta metodologia de análise busca a reconstrução de diferentes discursos a partir da ideia de que o “(...) conhecimento do sujeito precisa ser destruído, desorganizado ou desconstruído para que novos conhecimentos possam emergir” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 193). Assim os textos são desconstruídos para posteriormente serem reconstruindo, trazendo para o texto inicial novos significados e novos entendimentos até então ocultos nas falas e nos discursos. A utilização desta metodologia aprofunda a ideia daquilo que está sendo apresentado no material de análise, a “intenção é a compreensão, reconstruir conhecimentos existentes sobre os temas investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 11).

Como forma de sistematizar e expor os dados produzidos nos inspiramos no trabalho de Lück (2013) e a estratégia de *distribuição por quadrantes inter-relacionados*, partimos do pressuposto que os modelos de gestão não são estanques, possuem fronteiras de difícil delimitação, como afirma Sander (2007), assim temos como ponto de partida as dimensões do *Paradigma Multidimensional da Administração da Educação* (eficiência econômica, eficácia pedagógica efetividade

⁵ O caráter hermenêutico, aqui utilizado, fundamenta-se na percepção de que as diferentes formas da expressão humana estão carregadas de significado, e devem assim ser reconhecidas, “por um sujeito e transposto para o seu próprio sistema de valores e significados” (BLEICHER, 1998, p. 13).

política e relevância cultural), pois concebemos os processos de gestão e consequentemente seus modelos, a partir da interação entre essas dimensões. De forma a construir evidenciamos os modelos de gestão da educação dos Cursos Superiores de Tecnologia pelo grau de intensidade das relações existentes entre os elementos do Paradigma Multidimensional da Administração da Educação de Sander (2007). Essa intensidade é quantificada a partir dos dados da pesquisa documental alinhada à teoria presente junto ao paradigma multidimensional, importante destacarmos: essa distribuição considera a intensidade das relações estabelecidas entre as dimensões, quanto mais intensa a relação entre os eixos do quadrante, maior a sua distância do centro do gráfico, quanto menor esta intensidade, menor será esta distância.

OS ACHADOS DE PESQUISA: OS MODELOS DE EDUCAÇÃO SUPERIOR EM PERSPECTIVA

Como ponto de partida nos utilizamos da percepção de Sander (2007, p. 108) sobre a gestão educacional no seu “papel mediador, essencial, substantivo, dialógico que determina, significativamente, a própria natureza das interações múltiplas e simultâneas que ocorrem no sistema educacional, suas escolas e universidades”, os coordenadores dos cursos superiores de tecnologia do IFRS – Porto Alegre (*cursos das áreas Gestão e Negócios - CAGN, Ambiente e Saúde - CAAS, e Informação e Comunicação – CAIC*), foram questionados sobre a forma que conceituam os processos da gestão educacional. Essas respostas possuem como fundamento parte das vivências e experiências neste campo por parte dos sujeitos, fazendo com que o próprio movimento articulado da gestão acabe adquirindo formas variadas, evidenciando assim a multiplicidade de modelos de gestão.

Por esse questionamento emerge a percepção de uma gestão educacional voltada para a consolidação dos processos de formação técnica/tecnológica dentro do contexto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Porto Alegre: “Eu acho que aqui, nós temos que ser práticos! Precisamos proporcionar que o aluno veja, lá fora, o que está faltando, para que ele possa se inserir, não adianta sermos muito teóricos” (Coordenador do CAAS). Percebemos aqui uma visão de caráter utilitarista e instrumentalizado do processo no que se

refere ao alcance dos objetivos educacionais estabelecidos. Assim, a gestão educacional emerge nesse contexto como uma:

(...) ferramenta prática de grande importância, já que ela deve, aqui no nosso contexto de instituição, *possibilitar a formação técnica* dos indivíduos, no caso do nosso curso, a gestão educacional no nosso caso, deve estar *voltada totalmente para o mercado de trabalho* (Coordenador do CAAS).

Essa noção de gestão educacional se aproxima de elementos próprios da operacionalização da administração da educação, tem seus esforços em uma prática que fomenta a técnica, ao invés de uma educação de caráter humanístico de formação. Nessa relação é possível indicar um descompasso entre o que a legislação educacional (Lei Federal nº 11.892/08) representada na construção do espaço dos Institutos Federais e a prática de gestão desenvolvida no interior do CAAS. A Educação Profissional e Tecnológica emerge no cenário da política pública objetivando o rompimento de uma concepção da modalidade pautada exclusivamente na instrumentalização dos sujeitos para o mercado de trabalho, pauta-se em uma relação sadia de formação profissional a partir da justiça social uma compreensão dos sujeitos sobre o *mundo do trabalho*.

Na esfera institucional, a percepção do coordenador do CAAS é um elemento potente na influência do planejamento e das ações tomadas dentro do curso, entendendo que a mesma se materializa em diferentes espaços de atuação do curso no cenário do *campus* Porto Alegre. Assim, essa postura subestima o potencial do alunado em seu trânsito formativo, e até mesmo a própria capacidade da instituição em fomentar o desenvolvimento da nação, assim como preconizam os documentos legais, aparentemente a lógica institucional de oferta de Educação Superior pautada na justiça social e equidade se perde dentro do processo constitutivo da formação acadêmica.

Alguns equívocos emergem na percepção do coordenador do CAAS, especialmente na relação com os objetivos educacionais do curso em consonância com os objetivos da instituição pelo viés da política pública. Indicamos aqui um não entendimento dos pressupostos históricos de constituição deste espaço educativo, suas influências teóricas e ontológicas que fundamentam as práticas da instituição, como por exemplo, o importante papel que a mesma possui no que se refere ao desenvolvimento dos sujeitos a partir do conhecimento a força motriz para o

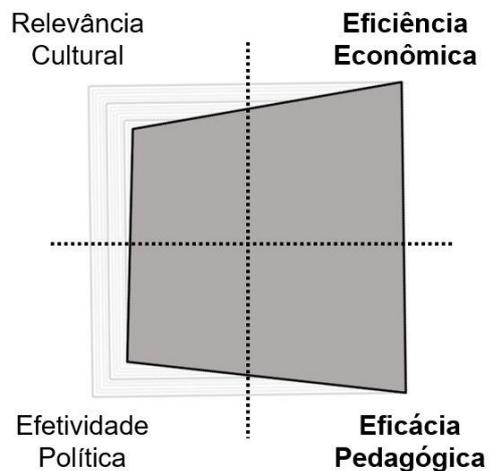
desenvolvimento da cidadania, a ruptura paradigmática da lógica da Educação Profissional e Tecnológica que apenas alimenta o mercado de trabalho com uma formação a serviço do capital, e o potencial de geração de conhecimento por parte dos sujeitos no desenvolvimento local e regional.

“(...) nossos cursos são tecnológicos, eu acho que a gente tem que preparar o aluno para essa formação tecnológica, aqui nós não temos essa função de formar grandes pesquisadores como na UFRGS. Nós temos que formar o aluno eu vi no campo lá fora, *falta o técnico, nem todo mundo precisa ser engenheiro para projetar equipamentos*. Então, falta o técnico, falta justamente essa lacuna, o Instituto tem a função de preencher (Coordenador do CAAS).

No conjunto dos dados de entrevista e das indicações nos documentos institucionais que focalizam nas práticas desenvolvidas no referido curso, compreendemos que o modelo de gestão presente no CAAS (*figura 1*), aproxima-se de forma intensa de uma perspectiva pautada nos elementos da *eficiência econômica* e da *eficácia pedagógica*, modelos estes importados do Paradigma Multidimensional da Administração da Educação de Sander (2007). A *eficiência econômica* emerge a partir da utilização de recursos e instrumentos tecnológicos pela lógica econômica, pois aqui destacam-se elementos de uma prática de gestão que focaliza seus esforços necessariamente sob as demandas mercadológicas de formação. A *eficácia pedagógica* no contexto do CAAS se mostra como um elemento de complementaridade da efetivação da proposta de formação presente junto ao curso, trazendo para o modelo de gestão a eficiência alinhada à eficácia à luz dos objetivos educacionais da instituição preconizados em seus documentos.

Como apontamos anteriormente, partimos do pressuposto que os modelos de gestão dos Cursos Superiores de Tecnologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Porto Alegre congregam inevitavelmente as dimensões preconizadas por Sander (2007). Contudo, cada curso evidencia na sua constituição uma articulação em maior ou menor grau entre estas mesmas dimensões, incorporando ainda elementos como a natureza do curso, seus objetivos frente às demandas de formação profissional e o olhar do seu gestor.

Figura 1. Modelo de Gestão da Educação Superior do CAAS do IFRS – *Campus* Porto Alegre à luz do Paradigma Multidimensional da Administração da Educação.



Fonte: Adaptado de Fontoura (2018).

Por outro viés, temos a emergência de uma percepção da gestão educacional que pauta-se na perspectiva da formação e do aprendizado contínuo dos sujeitos para além da consolidação de conhecimentos técnicos de caráter instrumental. Essa percepção captura o sentido da gestão como uma estrutura de poder dentro do espaço institucional como potência para promoção de uma melhor qualidade de vida para os sujeitos, indo além dos objetivos educacionais colocados pela instituição. Dessa forma, o espaço educativo torna-se um *locus* vivo e dinâmico onde as relações entre os sujeitos e os saberes curriculares são transversalizados por práticas de estímulo à produção de conhecimentos, como aponta o coordenador do CAIC, a gestão educacional se ocupa do cotidiano da instituição (curso), sendo ainda um instrumental necessário para “apoio e suporte ao aprendizado e a formação integral do aluno, não só dos conteúdos, mas sim para a qualidade da sua vida e dos seus”.

Esse olhar faz com que a gestão educacional deixe de ser considerada como parte do processo e integre-se diretamente ao processo (SANDER, 2005). Essa nova condição também contribui de forma significativa para o desenvolvimento do trabalho do gestor, já que esse movimento faz com que o sistema no qual se insere funcione como um trampolim para a efetivação do atendimento da missão da instituição sem que não desconsidere a condição humana de todos os sujeitos envolvidos. A visão de um gestor centrada apenas na execução de atividades burocráticas e administrativa é ultrapassada, as demandas atuais de formação para

o mundo do trabalho exige uma postura mais ativa por parte desse sujeito rompendo a centralidade da ação do gestor, isso não exime o gestor das suas responsabilidades junto do controle e acompanhamento da instituição ou do curso que é encarregado.

(...) o gestor que simplesmente trabalha questões qualitativas, planilhas, balizamento, geração de estatísticas não faz sentido, é um gestor que não faz diferença, isso deveria estar em segundo plano, *a gestão tem que ser realmente os processos voltados para o ensino, a educação e a formação do aluno* que é o mais importante” (Coordenador do CAIC).

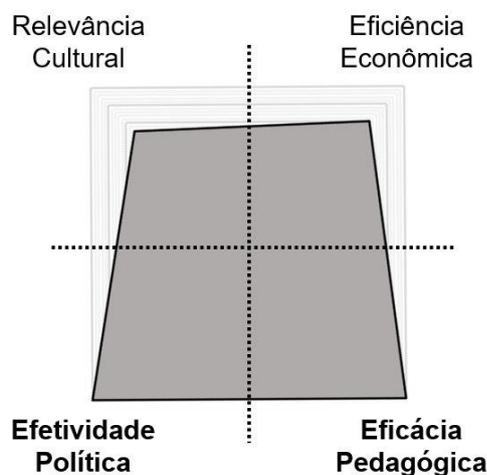
A gênese da natureza engessada dos processos de gestão não se configura junto a este modelo, mostra-se de forma bastante clara no foco do aluno e suas demandas articuladas a sua formação e a prática social. Esse movimento de entendimento não desconsidera a importância do mundo do trabalho junto a formação dos sujeitos, pelo contrário, representa uma parte desse complexo e não o todo “os cursos tecnológicos daqui só existem em função do mundo do trabalho, mas eles não podem ser confundidos com o mundo do trabalho, eles fazem parte: a escuta, mas não o obedece cegamente” (Coordenador do CAIC). Por esses elementos que indicamos, entendemos que o modelo de gestão do CAIC aproxima-se de forma mais intensa dos modelos de *efetividade política* e de *eficácia pedagógica* (figura 2), dentro da perspectiva do Paradigma Multidimensional da Administração da Educação de Sander (2007).

A *efetividade política* ocupa um espaço bastante caro para a instituição e conseqüentemente no desenvolvimento das ações do curso, ela relaciona-se intimamente com a garantia das condições para que o alunado mantenha-se e permaneça no curso (e na instituição). Essa ação de atendimento ao que preconiza a legislação educacional quanto ao papel e a missão social dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia é um elemento de destaque no papel desenvolvido pelo gestor, da mesma forma que é complexo, evoca dimensões da gestão educacional pouco privilegiadas junto aos processos de formação (quando ocorrem).

A *eficácia pedagógica* se concretiza no reconhecimento da validade dos saberes pedagógicos junto à formação profissional e tecnológica dos sujeitos de forma não hierarquizada, para o coordenador do CAIC o aspecto pedagógico e social da instituição não deve se sobrepor às demais, como o político: “(...) estamos

em uma instituição pública de ensino, fruto de uma política pública de justiça social, a aprendizagem é a forma encontrada para garantir aos sujeitos a equidade de oportunidades, não só no mundo do trabalho”. Assim a eficácia pedagógica manifesta-se diretamente ligada a missão da instituição no “aparelhar” dos sujeitos com os conhecimentos técnico, científico e tecnológico na busca pelo desenvolvimento da cidadania.

Figura 2. Modelo de Gestão da Educação Superior do CAIC do IFRS – *Campus* Porto Alegre à luz do Paradigma Multidimensional da Administração da Educação.



Fonte: Adaptado de Fontoura (2018).

Na construção do conceito de gestão educacional a partir das vicissitudes da vida cotidiana da instituição por parte dos Coordenadores de Cursos Superiores de Tecnologia do *Campus* Porto Alegre do IFRS, percebemos desafio imposto pela complexidade presente junto à estrutura e também do cenário da educação a partir da modalidade da Educação Profissional e tecnológica de nível superior. Neste complexo temos incluídas uma série de variáveis, como as experiências pessoais dos sujeitos, as suas vivências no interior da instituição, aspectos da trajetória formativa, entre outros tantos. Ao ser questionado sobre o conceito de gestão educacional o coordenador do CAGN, evidencia uma dimensão não apontada pelos demais sujeitos de pesquisa, uma noção do conceito como sendo algo “construído” no dia a dia da instituição a partir de elementos integrantes da natureza educação das instituições de ensino, destacando ainda que são aspectos fundamentais para a consecução de todas as ações de gestão desenvolvidas nos cursos da instituição, a

saber: “a questão com o professor, a questão da infraestrutura educacional, a questão do aluno e a questão da sociedade” (Coordenador do CAGN).

O coordenador do CSTPG compreende esses elementos no contraste dialético que os mesmos revelam no interior das práticas institucionais. A dimensão do professorado (questão do professor), se apresenta na possibilidade de inserção e percepção das práticas docentes no contexto de uma educação atravessada pela noção da política pública, justiça social e equidade. A dimensão institucional (questão da infraestrutura), relaciona-se não apenas com as condições físicas de consolidação do espaço educativo, mas sim com o aparato da instituição para a promoção dos processos de ensino-aprendizagem, incluindo aqui os suportes pedagógicos (materiais didáticos-pedagógicos). A dimensão do alunado (questão do aluno), tem como pauta o entendimento institucional do corpo de alunos e as suas demandas como constituintes dos processos decisórios. E por fim, a dimensão social (questão da sociedade) considerando o impacto das ações desenvolvidas no interior da instituição no seu “entorno”, seja por meio do ensino, da pesquisa ou pela extensão.

(...) então pra mim, a Gestão Educacional seria assim, a relação destas quatro questões! A *gestão educacional não é só o modo de gerir uma instituição*, ela é maior que isso, já que por ela *a instituição se efetiva junto à sociedade, aos professores e aos alunos*” (Coordenador do CAGN).

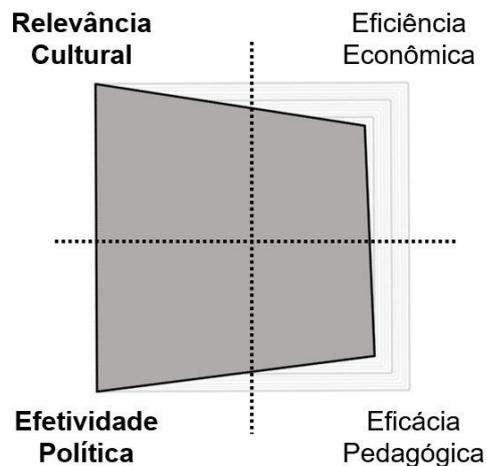
Esse olhar faz com que a gestão educacional se apresente de forma multifacetada e cercada por uma série de relações e influências internas e externas constantes, configurando esse processo como um ciclo contínuo de mudanças sequenciais. Essa característica destacada pelo coordenador do CAGN acaba denotando a característica da *adaptabilidade* junto ao conceito, contrapondo-se a noção de imobilidade, considerando a sua existência e executabilidade em um contexto específico e situado no tempo. Ainda para o coordenador estes aspectos possuem poder de modificar de forma significativa a instituição e seus cursos, “como gestor algumas coisas precisam ficar claras, qual o papel do professor, as ambições dos alunos que atendemos, o que a instituição espera do nosso trabalho e ainda o potencial do alcance de nosso trabalho junto à sociedade” (Coordenador do CAGN). Para o coordenador do CAGN o *social* em alguns momentos acaba sendo esquecido dentro do contexto das instituições públicas de ensino, causando desequilíbrio profundo nas relações existentes no interior da instituição e de sua comunidade.

Ao indicar a sua percepção sobre o papel da gestão educacional no cenário do CAGN, emerge o elemento da diversidade do alunado e como a mesma impacta no desenvolvimento dos processos do curso, desde as suas relações com o mundo do trabalho até os projetos desenvolvidos pelo corpo docente do curso junto às suas temáticas de pesquisa e o currículo. Analisando estes apontamentos identificamos a diversidade como um importante elemento dos Cursos Superiores de Tecnologia de uma maneira geral a partir dos “pré-requisitos” institucionais para o desenvolvimento dos mesmos junto ao *Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia*⁶ (BRASIL, 2016, p. 48).

Assim a construção do modelo de gestão do CAGN do IFRS – Porto Alegre (*figura 3*), possui em sua base a *efetividade política* no que se refere ao atendimento de parte da população que não vislumbrava a possibilidade de uma Educação Superior pública, gratuita e de qualidade a partir da ideia de justiça social e na igualdade de oportunidades para os sujeitos, o coordenador do CAGN ainda destaca em sua entrevista: “toda a Instituição pública é política naturalmente, mas aqui no Instituto, a política é a Instituição, a política se materializa de fato com a existência deste espaço, e a gestão precisa levar isto em consideração nas suas práticas, eu levo!”. E a *relevância cultural* na incorporação dos valores e das características psicossociais da comunidade acadêmica presente no CAGN, dessa forma a gestão ocupa-se também da promoção da qualidade de vida dos sujeitos imersos nos processos, tendo na diversidade um elemento de compreensão do papel da instituição para além da formação técnica, considerando a troca de experiências entre os sujeitos pelas diferentes trajetórias junto ao mundo do trabalho.

⁶ Criado em 2006 o Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia emerge como um de informações sobre as competências, perfil do curso e do egresso, carga horária mínima e a infraestrutura recomendada para a consecução de cada curso pelas Instituições de Ensino Superior. Ainda organiza e orienta a oferta de cursos superiores de tecnologia, inspirado nas diretrizes curriculares nacionais e em sintonia com a dinâmica do setor produtivo e as expectativas da sociedade. A constituição do Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia se materializa a partir da indicação presente no Decreto nº 5.773/06 que Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino, na indicação das competências da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica.

Figura 3. Modelo de Gestão da Educação Superior do CAGN do IFRS – *Campus* Porto Alegre à luz do Paradigma Multidimensional da Administração da Educação.



Fonte: Adaptado de Fontoura (2018).

A construção dos modelos de gestão da Educação Superior no contexto dos Cursos de Tecnologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia a luz dos elementos do Paradigma Multidimensional da Administração da Educação de Sander (2007), acabou revelando como os limites destes modelos não se apresentam de forma tão rígida e demarcada. As dimensões abarcadas por esses modelos se estabelecem sob uma relação de proximidade mútua, a partir dos distintos entendimentos sobre o papel da gestão educacional na consecução dos objetivos institucionais presentes na natureza dos cursos. A *fluidez* é outra característica que evidenciamos, pois faz de cada um dos modelos construídos uma estrutura orgânica e viva, efetivando-se no campo prático a partir de inter-relações extremamente dinâmicas e próprias do campo de estudo da Educação Superior. A *efetividade política*, a *eficácia pedagógica*, a *relevância cultural* e a *eficiência econômica*, no contexto dos referidos cursos do *Campus* Porto Alegre, estão fortemente associadas às práticas gestionárias, pela perspectiva dos coordenadores dos Cursos Superiores de Tecnologia, essas diferentes dimensões se aproximam da realidade da instituição a partir do viés da política pública, considerando ainda a interdependência das mesmas.

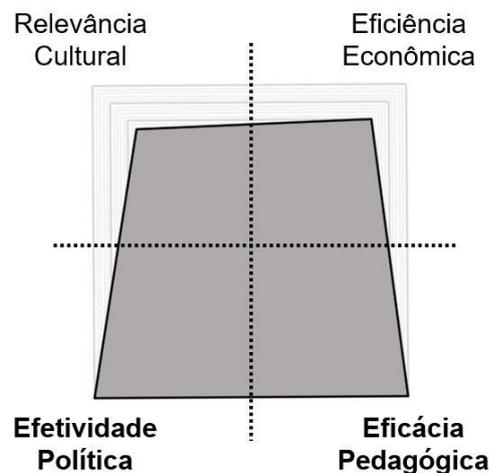
A *efetividade política* se desvela no conjunto analisado ao incorporar nas práticas de gestão do modelo os preceitos da política nacional de criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia no que se refere ao seu papel junto às regiões que se insere. A *eficácia pedagógica* alinha a ideia da política

pública justaposta a perspectiva da efetividade em consonância com os objetivos educacionais a serem alcançados no interior dos cursos, seja através de ferramentas, ações ou projetos. A *relevância cultural* se consubstancia a partir da possibilidade de inclusão de diferentes sujeitos dentro do sistema educativo, seja através das suas propostas de ensino ou ainda suas políticas de acesso e manutenção; considerando ainda a diversidade como elemento de representatividade social e desenvolvimento das instituições públicas de ensino.

A CONSOLIDAÇÃO DOS MODELOS DE GESTÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR

Os modelos de gestão da Educação Superior que evidenciamos anteriormente acabam desvelando uma perspectiva bastante plural dos processos de gestão no contexto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, no que se refere aos Cursos Tecnológicos ofertados. A gestão do CAAS acaba alinhando-se a uma perspectiva pautada sob os vieses da *eficiência* e da *eficácia*, o CAIC por sua vez está próximo das dimensões da *efetividade* e da *eficácia* e o CAGN relaciona-se os preceitos da *relevância* e da *efetividade*. Compreendendo os modelos de gestão a partir da sua complexidade estrutural e das inter-relações aparentes evidenciadas em nossas análises, supomos que o modelo de gestão dos Cursos Superiores de Tecnologia do IFRS – Porto Alegre frente ao Paradigma Multidimensional da Administração da Educação se desvela na configuração majoritária de duas dimensões: a *efetividade política* e a *eficácia pedagógica*, conforme modelo representativo abaixo (*figura 4*).

Figura 4. Modelo representativo da Gestão da Educação Superior dos Cursos de Tecnologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Porto Alegre à luz do Paradigma Multidimensional da Administração da Educação.



Fonte: Adaptado de Fontoura (2018).

O “modelo único” que apresentamos (*figura 4*), a partir da construção teórica dos modelos de gestão dos Cursos Superiores de Tecnologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Porto Alegre (*figuras 1, 2 e 3*), devem ser considerados a partir do contexto que se inserem. Apresentamos uma compreensão teórica do fenômeno da Educação Superior articulada à modalidade da Educação Profissional e Tecnológica com base na configuração de um sistema extremamente complexo e circundado por contradições. Este modelo acaba não considerando as especificidades latentes dos Cursos Superiores de Tecnologia, mas acaba apresentando alguns indicativos da estrutura de gestão da Educação Superior construída e efetivada no interior da instituição. Temos assim uma aproximação do que seria o modelo unificado da Educação Superior no IFRS – Porto Alegre, alguns elementos são necessários para a compreensão na totalidade desse movimento investigativo, como a escuta da comunidade acadêmicas (docentes, servidores técnico-administrativos e discentes), além da leitura aprofundada de outros documentos legislativos e normativos da instituição como o Plano de Desenvolvimento Institucional, o Plano de Gestão do quadriênio e as regulamentações advindas da Reitoria.

Os Coordenadores dos Cursos Superiores do IFRS representam uma fonte de poder institucional legítima, pois são escolhidos pelos seus pares na ocupação dessa função, podendo ainda serem considerados a ferramenta pela qual a gestão desses espaços é palpável a partir do planejado/esperado por diferentes órgãos

superiores. Importante considerarmos a trajetória de executabilidade dos processos de gestão, pois esse caminho é repleto de interferências como evidenciamos pela compreensão dos sujeitos de pesquisa sobre o papel da gestão educacional, entre as ações idealizadas e a sua consecução nos mais diversos cenários educativos, como afirma Ball (2012; 2014), existe um conjunto de fatores que (re)significa as práticas gestionárias e conseqüentemente modifica a sua aplicabilidade.

Essa (re)significação ocorre principalmente pelos agentes responsáveis pela implementação do que fora planejado, considerando esse mesmo movimento no público alvo deste planejamento. A gestão dos Cursos Superiores de Tecnologia do IFRS – Porto Alegre, em alguma medida acabam representando o desejo dos agentes políticos que construíram a política pública dos Institutos Federais, contando ainda com os desejos e ambições do Estado no seu entendimento da Educação Superior alinhada à Educação Profissional e Tecnológica como sendo estratégicas para o desenvolvimento dos sujeitos e da nação. Inevitavelmente os modelos de gestão que apresentamos são “susceptível a mudanças em diferentes estruturas de poder, até que se manifeste no contexto da prática pelo agente que operacionaliza o processo” como define Fontoura (2018, p. 143).

As dimensões evidenciadas na construção dos modelos de gestão se apresentam dentro de uma perspectiva bourdieana na consolidação do *campo* da Educação Superior entendido como um espaço privilegiado na construção do conhecimento, a partir de um *habitus* específico em cada um dos Cursos Superiores de Tecnologia da instituição (BOURDIEU, 1988). Esse *habitus* nos modelos de gestão é representado pelas dimensões relacionadas da *eficiência*, *eficácia*, *relevância* e *efetividade* que traduzem os valores e crenças dos sujeitos no sentido de influenciarem diretamente as práticas de gestão implementadas, como é o caso da percepção dos coordenadores dos cursos analisados.

A gestão democrática preconizada nos documentos institucionais surge como um movimento de garantia da executabilidade das práticas gestionárias, independente do modelo de gestão adotado pela coordenação dos Cursos Superiores de Tecnologia. Essa ideia busca garantir a participação, a transparência, a colaboração e a democracia junto aos processos da instituição de ensino. Entendendo o IFRS como fruto de uma política pública que tem na educação a potência para o desenvolvimento da nação, promovendo uma formação que possibilite aos cidadãos o enfrentamento e a superação das desigualdades sociais, econômicas,

culturais e ambientais, alinhando ainda seu compromisso com a justiça social, equidade, cidadania e a ética (BRASIL, 2008), a noção desse processo a partir da participação coletivamente, organizada e comprometida, eleva o *status* da instituição junto à sociedade. Dessa forma temos a promoção de uma educação de qualidade para todos com a aproximação entre os sujeitos e as experiências de um ambiente aberto e os princípios de cidadania.

A gestão democrática à luz dos elementos integrantes do Paradigma Multidimensional da Administração da Educação se modula na associação de dimensões indissociáveis em sua implementação: a *dimensão administrativa* a partir do planejamento de caráter global no lançar da vida institucional, a *dimensão relacional* na articulação da instituição com órgãos e setores no desenvolvimento do regime de colaboração, a *dimensão financeira* que auxilia na execução/operacionalização de ações e projetos em função da administração das verbas institucionais e a *dimensão pedagógica* que focaliza seus esforços na organização do trabalho pedagógico nas instituições de ensino (LÜCK, 2009).

Os modelos de gestão da educação pelo viés do Paradigma Multidimensional da Administração da Educação de Sander (2007), possuem um foco nos seus elementos constituintes, e talvez esses mesmos não sejam captados de forma direta em sua totalidade em um contexto prático. Sander (1982; 1995; 2007) nos alerta sobre essa limitação ao indicar a não possibilidade de percepção dos elementos e dimensões em sua forma pura, o que conseguimos atingir de fato são os seus reflexos dentro das concepções dos gestores que buscamos evidenciar nesta investigação, explorando-as ao máximo na tentativa de construir um modelo de gestão representativo do contexto no qual se insere a gestão dos cursos de tecnologia do IFRS – Porto Alegre.

Acreditamos que os modelos de gestão da educação que apresentamos se consolidam no espaço institucional de forma não hegemônica, são produtos de uma arena política, onde os embates ali travados representam não apenas o entendimento do papel da gestão no sentido colaborar com o atendimento dos objetivos educacionais. Os embates travados representam diferentes “projetos” de gestão, alinhados a perspectivas individuais do processo gestor, adequado a realidades produzidas no confronto acadêmico. A natureza da gestão educacional possui sua gênese no processo dialético (SANDER, 2007), onde a contradição é um importante elemento a ser considerado na consolidação dos modelos de gestão a

partir da influência política, os documentos institucionais e o reconhecimento das práticas de gestão pela comunidade acadêmica. De qualquer forma, os modelos de gestão da Educação Superior do IFRS – Porto Alegre, a partir da perspectiva dos coordenadores dos Cursos Tecnológicos e suas referidas dimensões, evidenciam diferentes elementos e possibilidades na composição deste quadro teórico, desenrolado no campo prático, onde de fato produz e reproduz os interesses, aspirações e discrepâncias por parte dos agentes políticos que operacionalizam os processos de gestão no interior da instituição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreender os movimentos da gestão da Educação Superior sempre se colocou como um desafio para a comunidade de pesquisa, especialmente no contexto da diversidade dos arranjos institucionais constituintes do sistema de educação brasileiro. As demandas de formação qualificada, da redefinição do papel do estado, as novas formas de ser e estar na contemporaneidade, desvelam o contexto mutável dos processos de gestão da educação nos diferentes níveis e modalidades de ensino, denotando a plasticidade da gestão no que se refere a sua adequação nos mais variados momentos e cenários da história da educação do Brasil. No debate acadêmico temos como preocupação a compreensão da efetivação da Educação Superior a luz dos objetivos educacionais institucionais, dessa forma é incontestável a importância das investigações que desnudam a gestão educacional, entendida aqui como a ferramenta de operacionalização das ações implementadas e desenvolvidas no interior das instituições de ensino.

Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia emergem nesse cenário dentro de uma perspectiva de uma política pública pautada pelos princípios da educação como direito, o combate às desigualdades educacionais e a noção de instrumentalização dos sujeitos a partir da educação profissional como potência no desenvolvimento da cidadania e emancipação dos sujeitos. Ocupam desta forma um lugar de destaque junto aos demais arranjos institucionais na oferta da Educação Superior, pois pautam as suas práticas em uma relação entre o desenvolvimento pessoal, institucional e o mundo do trabalho contribuindo dessa forma para a diminuição de vulnerabilidades e desigualdades de toda ordem.

A investigação que trazemos neste artigo buscou identificar modelos de gestão da Educação Superior no contexto do campus Porto Alegre do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul pelo olhar dos coordenadores dos Cursos Superiores de Tecnologia da instituição, tendo como base elementos do Paradigma Multidimensional da Administração da Educação. Os dados que produzimos evidenciam a gestão dos cursos de tecnologia da instituição de forma não isolada de forma a se efetivar a partir de uma série de variáveis bastante complexas, não representando ainda uma ideia ou mesmo noção de gestão educacional hegemônica.

O modelo de gestão que identificamos no CAAS aproxima-se dos conceitos de *eficiência econômica* e de *eficácia pedagógica*, considerando o entendimento da gestão junto a sua possibilidade de articular junto ao curso às demandas do mundo do trabalho e os objetivos educacionais, tanto do IFRS – Porto Alegre quanto do próprio curso. O modelo identificado no CAIC relaciona-se com os preceitos da *eficácia pedagógica* e da *efetividade política* desvela o entendimento de um processo gestor específico e pontual considerando a natureza *pública* e *política* da instituição, dessa forma a gestão educacional tem como função nesse cenário a garantia do atendimento do papel social do IFRS – Porto Alegre junto a sua comunidade acadêmica, sem desconsiderar a formação dos sujeitos como elemento de transformação social. E o modelo identificado do CAGN alinha-se junto às perspectivas da *efetividade política* e da *relevância cultural* de forma a focalizar seus esforços no atendimento das demandas sociais no qual o IFRS – Porto Alegre incorpora a noção de diversidade do alunado e suas distintas trajetórias nas práticas de gestão implementadas no desenvolvimento do curso.

Nos modelos de gestão dos cursos superiores do IFRS – Porto Alegre, a partir dos cursos de tecnologia oferecidos, não encontramos um padrão a ser reproduzido, mas sim uma constante possibilidade de (re)significação pelos sujeitos da comunidade acadêmica. Cada um dos modelos que indicamos traz consigo uma perspectiva orgânica de mutabilidade, pois mesmo balizando-se por normativas institucionais opera de acordo com as diferentes compreensões dos processos por parte dos seus coordenadores. O esforço teórico na consecução dos modelos de gestão desenvolvidos no IFRS – Porto Alegre denota a sua conformação a partir de um mosaico multifacetado, onde a gestão – em todos os modelos – evidenciam o

seu compromisso com uma formação qualificada, sólida e potente na construção e no fomento da cidadania dos sujeitos.

REFERÊNCIAS

AFONSO, Almerindo Janela. Gestão, autonomia e *accountability* na escola pública portuguesa: breve dicotomia. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**. Porto Alegre: ANPAE. v. 26, nº. 1, p. 13-30, jan./abr. 2010. Disponível em: <https://goo.gl/CxXb3w>. Acesso em: 12 fev 2021.

AMARAL, Josiane Carolina Soares Ramos do. **A política de gestão da educação básica na rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Sul (2007-2010): o fortalecimento da gestão gerencial**. 211 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

AMORIM, Monica Maria Teixeira. **A Organização dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia no Conjunto da Educação Profissional Brasileira**. 245 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, 2013.

ANDRÉ, Marli. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, jul./dez. 2013. Disponível em: <https://goo.gl/x7iY4Y>. Acesso em: 9 jan 2021.

BLEICHER, Josef. **Hermenêutica Contemporânea**. Rio de Janeiro: Edições 70, 1998.

BOURDIEU, Pierre. **O campo científico**. São Paulo: Ática, 1988.

BRASIL. Decreto nº 5.773, de 9 de maio de 2006. **Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e seqüenciais no sistema federal de ensino**. Disponível em: <https://goo.gl/pyGkWC>. Acesso em: 10 jan 2021.

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências**. Disponível em: <https://goo.gl/pyGjWC>. Acesso em: 10 jan 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia** – 3ª Edição, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/cQStkJ>. Acesso em: 12 jan 2021.

CAVALCANTE, Joseneide Franklin. **Educação Superior: conceitos, definições e classificações**. Brasília, DF: INEP, 2000.

CELLARD, André. A Análise Documental. In: POUPART, Jean. *et al.* **A Pesquisa Qualitativa: Enfoques Epistemológicos e Metodológicos**. Petrópolis, Vozes, 2008.

FONTOURA, Julian Silveira Diogo de Ávila. **A Gestão da Educação Superior em Contextos Emergentes: A Perspectiva dos Coordenadores dos Cursos Superiores de Tecnologia do IFRS – Campus Porto Alegre**. 204 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, 2018.

HAGUETTE, Teresa Maria Frota. **Metodologias Qualitativas na Sociologia**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

LÜCK, Heloísa. **Concepções e Processos Democráticos de Gestão Educacional**. v. II, Ed. 9, Série: Cadernos de Gestão. Petrópolis: Editora Vozes, 2013.

LÜCK, Heloísa. **Dimensões de gestão escolar e suas competências**. Curitiba: Positivo, 2009.

LÜCK, Heloísa. **Gestão Educacional: uma questão paradigmática**. Petrópolis, Ed: Vozes, 2006.

MANZINI, Eduardo José. **A entrevista na pesquisa social**. Didática, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1991.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Conceito de Metodologia de Pesquisa. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 15ª ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

MORAES, Roque.; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

OTRANTO, Celia Regina. A reforma da educação profissional e seus reflexos na educação superior. **Revista Temas em Educação**. João Pessoa, v. 22, n. 2, p. 122-135, jul.-dez. 2013. Disponível em: encurtador.com.br/acrUZ. Acesso em: 21 fev 2021.

PACHECO, Eliezer Moreira. Desvendando os Institutos Federais: identidade e objetivos. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 4, n. 1, p. 4-22, 2020. Disponível em: encurtador.com.br/acDJ5. Acesso em: 21 fev 2021.

PACHECO, Eliezer Moreira. **Institutos Federais: Uma Revolução na Educação Profissional e Tecnológica**. Brasília: Fundação Santillana; São Paulo: Editora Moderna, 2011.

PARO, Vitor Henrique. **Administração Escolar: Introdução crítica**. 15ª edição. São Paulo: Cortez, 2008.

PAULA, Maria de Fátima de. A formação universitária no Brasil: concepções e influências. **Avaliação (Campinas)**, Sorocaba, v. 14, n. 1, p. 71-84, Mar/2009. Disponível em: encurtador.com.br/bghEM. Acesso em 12 fev 2021.

SANDER, Benno. **Administração da Educação no Brasil**: Evolução do Conhecimento. Caderno de Administração Escolar VI, Edição Comemorativa do XX Aniversário de Fundação da ANPAE. Fortaleza: Edições UFC, 1982.

SANDER, Benno. **Administração da Educação no Brasil**: Genealogia do Conhecimento. Brasília: Liber Livro, 2007.

SANDER, Benno. **Gestão da Educação na América Latina**: Construção e Reconstrução do Conhecimento. Campinas, Editora Autores Associados, 1995.

SANDER, Benno. Produção do conhecimento em políticas e gestão da educação. **Linhas Críticas**. Brasília, DF, nº. 20, 2005. Disponível em: <https://goo.gl/P9mnji>. Acesso em 14 jan 2015.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23 ed. rev. e atual. São Paulo, SP: Cortez, 2007.

SHIROMA, Eneida Oto.; CAMPOS, Roselane Fátima.; GARCIA, Rosalba Maria Cardoso. Decifrar textos para compreender a política: subsídios teórico-metodológicos para análise de documentos. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 23, n. 02, p. 427-446, jul./dez. 2005. Disponível em: <https://goo.gl/JV3eb9>. Acesso em 10 jan 2021.

STONER, James.; FREMAN, Edward. **Administração**. Rio de Janeiro: Prentice Hall, 1998.

VECCHIO, Angelo del. SANTOS, Eduardo. (Orgs.). **Educação Superior no Brasil**: Modelos e Missões Institucionais. São Paulo: Casa Flutuante, 2016.

VIEIRA, Evaldo. **Democracia e Política social**. Coleção Polêmicas do nosso tempo, v. 49. São Paulo: Cortez, 1992.

YIN, Robert. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Vigor e tratamento de sementes no desempenho agrônômico da aveia preta

10.35819/scientiatec.v9i2.5312

Kellen da Silveira Freitas¹

Pedro Ujacov da Silva²

Vanuza Pereira Trevisan³

Rafael Tobias Lang Fronza⁴

Jaqueline de Oliveira Bortolin⁵

Eduardo Anibeles Streck⁶

Resumo: A aveia preta é um dos cereais de inverno mais utilizados no Rio Grande do Sul para cobertura do solo e formação da palhada. O presente trabalho objetiva analisar a influência do vigor e tratamento de sementes no desempenho agrônômico da aveia preta. O experimento foi desenvolvido na área experimental do Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 3 x 2, com 4 repetições. O Fator A foi composto por lotes de sementes de três níveis de vigor (alto, baixo e muito baixo), e o Fator B composto pela testemunha (sem fungicida) e pelo tratamento de sementes com o fungicida carboxin+thiram. As variáveis analisadas foram: número de plantas por metro linear, índice de velocidade de emergência, altura de plântulas, massa fresca e massa seca. Os resultados indicaram que a melhoria do vigor das sementes aumenta o índice de velocidade de emergência, o número de plantas por metro linear e a produção de massa fresca e seca das plantas, propiciando um estabelecimento antecipado da cultura. O tratamento de sementes aumentou o número de plantas por metro linear, porém, não influenciou no desempenho agrônômico da cultura.

Palavras-chaves: *Avena strigosa*; qualidade de sementes; fungicidas.

Vigor and seed treatment in the agronomic performance of black oats

Abstract: Black oat is one of the most used winter cereals in Rio Grande do Sul for ground cover and straw formation. The present work aims to analyze the influence of vigor and seed treatment on the agronomic performance of black oat. The experiment was carried out in the experimental area of Instituto Federal Farroupilha - Campus São Vicente do Sul. The experimental design was used for randomized blocks (DBC) in a 3 x 2 factorial scheme, with 4 replications. Factor is composed of seed

¹Estudante de Agronomia - IFFar
<http://lattes.cnpq.br/2968900332176208>. E-mail: kellysilveirafreitas@gmail.com

² Estudante de Agronomia - IFFar
E-mail: pedroujacov.pu@gmail.com

³ Estudante de Técnico em Agropecuária - IFFar
<http://lattes.cnpq.br/6693049938922431>. E-mail: vanuza_tre@hotmail.com

⁴ Estudante de Agronomia – IFFar
E-mail: rfronza33@gmail.com

⁵ Estudante de Agronomia – IFFar
<http://lattes.cnpq.br/9036851493102591>. E-mail: jaquebortolin@gmail.com

⁶ Doutor em Agronomia - UFPEL
<http://lattes.cnpq.br/8739158698887173>. E-mail: streck.eduardo@gmail.com

lots with three vigor levels (high, low and very low), and Factor B is composed of the control (without fungicide) and the seed treatment with the fungicide carboxin + thiram. The variables analyzed were: number of plants per linear meter, emergence speed index, seedling height, fresh mass and dry mass. The results indicated that the improvement of seed vigor increases the emergence speed index, the number of plants per linear meter and the production of fresh and dry mass of plants, providing an early establishment of the crop. The seed treatment increased the number of plants per linear meter, however, it did not influence the agronomic performance of the crop.

Keywords: *Avena strigosa*; seed quality; fungicide.

INTRODUÇÃO

A aveia preta (*Avena strigosa*) é uma gramínea anual de inverno com grande capacidade de perfilhamento e produção forrageira. Do ano de 2006 a 2018 houve o aumento de 303% na área cultivada com essa cultura (Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB], 2019), decorrente das possibilidades de uso que vão desde a alimentação animal (a partir da produção de material vegetal e grãos) até a formação de palhada, atuando como planta de cobertura. Este avanço é caracterizado pelo seu crescimento agressivo e tolerância à acidez nociva do solo causada pelo alumínio, pois a liberação de ácido orgânicos pelas raízes da planta possibilita a proteção do cereal (HERVÉ, CALAI, NAVA, & DELATORRE, 2013). Estas características permitem seu cultivo em diversas áreas e condições de produção, pela boa capacidade de adaptação.

A utilização da cultura como planta de cobertura, aumenta a qualidade física, química e biológica do solo, devido à alta taxa de produção de material vegetal, podendo alcançar produtividades de 36 a 40,8 t ha⁻¹ de massa verde e 8,7 a 9,1 t ha⁻¹ de massa seca (SOUZA & GUIMARÃES, 2013). Os resíduos culturais deixados por plantas de cobertura, somados aos resíduos das culturas comerciais, em sucessão ou rotação, promovem a recuperação, manutenção e até melhoria das propriedades do solo (CASALI *et al.*, 2016). O incremento de matéria seca e, conseqüentemente, sua cobertura do solo, inicia com um estande de plantas adequado para obtenção de massa vegetal uniformemente distribuída sobre toda a extensão da área. Para que isso aconteça é necessário que as plantas consigam expressar seu potencial genético, oriundo de sementes de boa qualidade na semeadura, a fim de obter o crescimento e desenvolvimento eficiente das plantas (CARBONERA, 2016).

Sementes de boa qualidade, são as que apresentam bons percentuais de germinação e taxa alta de velocidade de emergência, originando plântulas com boa

velocidade de crescimento inicial, obtendo maior altura de plantas, diâmetro de colmo e índice de área foliar (MONDO, CICERO, DOURADO-NETO, PUPIM, & DIAS, 2012).

Desta forma, o vigor de sementes interfere diretamente na habilidade da planta acumular matéria seca nos estádios iniciais, à medida que o desenvolvimento avança essa influência tende a diminuir e o desempenho da planta torna-se mais dependente das relações genótipo e ambiente (MARCOS, 1999, SCHUCH, KOLCHINSKI, & FINATTO, 2009). Logo, o vigor das sementes vai atuar na capacidade de emergência e estabelecimento das plântulas.

Associado ao alto vigor da semente, o tratamento de sementes, é outra ferramenta importante a ser utilizada, pois, exerce efeitos protetores e fisiológicos, auxiliando no crescimento e desenvolvimento inicial das plantas (TAVARES, MENDONÇA, ZANATTA, BRUNES, & VILLELA, 2014). O tratamento permite o estabelecimento da cultura pois preserva e otimiza o desempenho das sementes (BERTUZZI, 2015). Nesse contexto, o presente trabalho objetiva analisar a influência do vigor e tratamento de sementes no desempenho agronômico da aveia preta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na área experimental do Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente do Sul (latitude: 29°42'21"; longitude: 54°41'39"), no ano de 2019. O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida, de acordo com a classificação de Köppen. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (STRECK *et al.*, 2018).

A experimentação foi composta por dois fatores de tratamento, sendo diferentes níveis de vigor das sementes e o tratamento de sementes. O fator A foi composto por semente de alto vigor (acima de 90%), baixo vigor (entre 50% e 70%) e muito baixo vigor (abaixo de 50%), e o fator B foi composto pela testemunha (sem tratamento) e com tratamento químico de sementes com fungicida. O tratamento de sementes utilizado foi o fungicida carboxin+thiram com dose de 250 ml para 100 kg de semente.

Os efeitos dos fatores de tratamento foram avaliados a nível de laboratório, através do índice de velocidade de emergência (IVE) em caixa de areia, além de, avaliações de desempenho agronômico realizado à campo.

A qualidade das sementes foi determinada através do índice de germinação e vigor avaliados pelo método do papel toalha (Germitest) onde foi instalado e levado à geladeira por 5 dias, após retirado e levado a estufa BOD, sendo feita a primeira contagem 5 dias após a retirada da geladeira, e segunda contagem 10 dias após a retirada da geladeira. Na primeira contagem determinou-se o vigor de semente (MOTERLE *et al.*, 2011) e, com as duas, a quantidade de sementes germinadas. Com isso foi definido a qualidade de cada lote de semente utilizado nos demais ensaios, sendo feito a divisão das sementes nos três níveis de vigor (alto, baixo e muito baixo).

O Índice de Velocidade de Emergência foi avaliado em caixas com areia, esterilizadas a 110°C durante 24 horas. Após, foram implantadas em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições contendo 50 sementes em cada unidade experimental, analisando a data de emergência, quantidade emergida e índice de velocidade de emergência calculado pela fórmula: $IVE = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$, onde IVE = índice de velocidade de emergência; G = número de plântulas normais computadas nas contagens; N = número de dias da semeadura à 1ª, 2ª... 8ª avaliação (MAGUIRE, 1962).

O ensaio de campo foi implantado em delineamento experimental blocos casualizados (DBC) em esquema bifatorial 3 x 2 (vigor e tratamento de sementes) com 4 repetições, totalizando 24 unidades experimentais. As parcelas foram compostas 5 metros de comprimento e 2,5 metros de largura. A semeadura do experimento à campo ocorreu no dia 07 de junho de 2019, de forma mecanizada com uma semeadora em linha de fluxo contínuo, com espaçamento entre linhas de 16 cm e profundidade de semeadura de 3 cm. O controle de plantas daninhas foi realizado a partir de aplicações sequenciais em pré-plantio com uso antecipado com o herbicida Glifosato, 15 dias antes da semeadura, e no momento da semeadura com herbicida Paraquat. A densidade de semeadura utilizada foi de 100 kg ha⁻¹ de semente e adubação de acordo com a recomendação para a cultura, onde no estágio fenológico Z13 da escala de Zadoks, Chang e Konzak (1974), ocorreu a adubação de cobertura nitrogenada com 150 kg ha⁻¹ de ureia.

As avaliações do número de plantas emergidas por metro linear e comprimento total de plântulas foram determinados através da contagem de plantas estabelecidas no campo em um metro linear e mensuração da distância vertical da superfície do solo ao ápice da folha, com auxílio de uma régua em centímetros (cm), respectivamente. As duas avaliações foram realizadas com quatro repetições em cada unidade

experimental, quando a aveia apresentava três folhas desenroladas nos colmos principais, antes do início do perfilhamento, no estágio fenológico Z13 da escala de Zadoks, Chang e Konzak (1974).

Para mensurar a taxa de crescimento das plantas a campo, foram realizadas coletas da parte aérea, cortando as plantas ao nível do solo, nas quais foram realizadas determinações da matéria fresca e seca das plantas, aos 14, 21, 28, 43, 68 dias após emergência. A massa seca foi realizada após a secagem do material vegetal em estufa de ventilação forçada a 60°C, por 72 horas. A área correspondente a cada corte foi de 0,32 m², ou seja, 4 linhas centrais da parcela e 50 cm de comprimentos pesagens foram realizadas em balança analítica de precisão.

Os dados obtidos passaram por análise de variância univariada (ANOVA) e posterior comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p < 0,05$), a partir, do software GENES (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância indicaram que houve diferença significativa a 5% de probabilidade ($P < 0,05$) nos diferentes níveis de vigor para as variáveis, número de plantas por metro linear, índice de velocidade de emergência e produção de matéria fresca e seca da aveia preta. O fator tratamento químico com fungicida não teve efeito significativo para nenhum dos caracteres estudado. Dessa forma, não houve interação significativa entre os fatores para as variáveis avaliadas, ou seja, o efeito de cada fator de forma independente, sendo que, apenas o efeito do fator níveis de vigor. Os coeficientes de variação ficaram entre 3,55% para o índice de velocidade de emergência e 27,27% para o caráter massa fresca.

O número de plantas por metro linear (NPML) foi influenciado significativamente pela variação nos diferentes níveis de vigor das sementes (Tabela 1). Para as sementes com vigor alto, o NPML foi de 44,87 plantas m linear⁻¹, número superior ao encontrado no tratamento com sementes de vigor muito baixo, com apenas 32,62 plantas m linear⁻¹ emergidas. Egli e Rucker (2012) verificaram com o teste a frio em sementes de milho, que o vigor da semente influenciou diretamente no número de sementes germinadas, pois, as sementes com vigor alto obtiveram 91,67% de germinação e as sementes de vigor baixo com apenas de 37,73% de germinação. Com isso, podemos verificar que a qualidade fisiológica da semente, condicionado

pelo vigor, influenciou diretamente no desempenho inicial da cultura. Essa qualidade fisiológica das sementes é influenciada pela interação de vários fatores que garantem o potencial fisiológico ou comprometem o potencial das sementes. De acordo com Menezes, Garcia, Bahry e Mattioni (2007), o primeiro indício de que as sementes estão com o potencial comprometido é a perda da integridade das membranas celulares das mesmas, que pode ser verificado no teste de condutividade elétrica da solução de imersão das sementes por meio da maior lixiviação de solutos.

Tabela 1. Níveis de Vigor e tratamento de sementes no número de plantas por metro linear (NPML), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento total de plântula em cm (CTP), massa fresca em gramas/m² (MF) e massa seca em gramas/m² (MS). São Vicente do Sul, RS, 2019.

Níveis de vigor	NPML	IVE	CTP	MF	MS
Alto	44,87 a	11,04 a	20,63 a	353,3 a	49,6 a
Baixo	41,63 a	8,75 b	20,50 a	334,5 ab	44,8 ab
Muito baixo	32,62 b	7,54 c	20,88 a	293,5 b	40,0 b
Tratamento de sementes	NPML	IVE	CTP	MF	MS
Testemunha sem aplicação	40,75 a	9,28 a	20,38 a	314,95 a	43,2 a
Carboxin+thiram	38,69 a	9,24 a	20,88 a	312,49 a	43,1 a
CV (%)	8,26	8,00	3,55	27,27	23,66

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores (2022)

O índice de velocidade de emergência de plântulas evidenciou diferença significativa entre os três níveis de vigor, constatando-se um retardamento gradual na emergência das plântulas à medida que avança para os níveis de vigor inferiores. Para Ponce, Lima, Costa, Zucareli e Takahashi (2019), o IVE é uma forma eficiente para separar lotes de sementes de trigo sarraceno quanto ao vigor e o mesmo pode ser constatado no presente trabalho com aveia preta, já que cada nível de vigor formou um grupo distinto através do teste de médias, classificando-os de forma adequada. As médias do IVE foram de 7,54, 8,75 e 11,04 para as sementes de vigor muito baixo, baixo e alto, respectivamente, aumentando 31,70% no IVE entre as sementes de vigor

muito baixo e alto. Os resultados corroboram com os obtidos por Schuch, Nedel, Assis, Maia e Rosenthal (2000) os quais verificaram que as sementes de aveia preta com alto vigor apresentaram IVE de 64,34% maior que as sementes de baixo vigor e ainda verificaram que as sementes de maior vigor obtiveram melhores desempenhos de plântulas com maior produção de massa verde e seca de plântulas.

O IVE das sementes com vigores mais elevados acarreta em melhorias na resposta das plântulas no momento da implantação da cultura, pois, as sementes irão ter uma emergência mais rápida e uniforme em nível de campo (DAN, DAN, PICCININ, RICCI, & ORTIZ, 2012), evitando assim a exposição contra fatores bióticos e abióticos que possam interferir no desenvolvimento do embrião (SANTOS *et al.*, 2018).

O vigor de sementes influencia diretamente no estabelecimento da cultura e no desempenho posterior de vários caracteres. Para a variável, comprimento total de plântula, o efeito do vigor não foi significativo. Isso ocorre, pelo fato de que o comprimento de plântula é uma característica de alta herdabilidade genética, em torno de 92,2% (KRISHNA, AHMED, PANDEY, & BAHUKHANDI, 2013) e assim o ambiente pouco influencia.

Na parte de desempenho produtivo, as características massa verde e seca, tiveram diferença estatística entre as sementes de alto vigor com as de baixo vigor. Utilizando as sementes de vigor alto, o desempenho agrônomo da forrageira aumentou 19,31% na quantidade produzida de material vegetal, mostrando a importância da qualidade de semente na produtividade da cultura.

De maneira geral, as sementes de alto vigor apresentaram os melhores desempenhos para os parâmetros mensurados, diferindo estatisticamente com as sementes de vigor muito baixo, com exceção da variável altura de plântula. Para Henning *et al.* (2010), as sementes mais vigorosas resultam em plântulas com desenvolvimento superior às demais, por possuírem maior capacidade de mobilização de reservas, aliado a maiores quantidades de proteínas, carboidratos e açúcares.

O aumento da população de plantas, em decorrente ao melhor estabelecimento por causa do alto vigor, proporcionou maior produção de matéria seca, em etapas mais precoces do desenvolvimento, favorecendo a rápida cobertura do solo. Com isso, temos a redução da infestação por plantas daninhas, devido a supressão causada pelo sombreamento da cobertura vegetal do solo, que vai variar dependendo da espécie utilizada (LAMEGO *et al.*, 2015). Além do efeito do sombreamento, temos a alelopatia causada por metabólitos secundários que estão presentes na parte aérea

da aveia e são disponibilizados após o corte da planta. A alelopatia causada provoca redução da germinação e no crescimento da radícula e do hipocótilo das culturas, como por exemplo, do azevém e amendoim-bravo (HAGEMANN *et al.*, 2010). Portanto, a utilização de sementes vigorosas com crescimento inicial rápido e uniforme das plantas, pode ser uma importante alternativa no manejo integrado de plantas daninhas, já que oferecem vantagens competitivas para a cultura em detrimento das plantas daninhas (DIAS, PINTO, MONDO, CICERO, & PEDRINI, 2011).

O efeito oposto ocorre quando utilizamos sementes de baixo potencial fisiológico, que acarreta em redução no número de plantas estabelecidas, crescimento inicial lento e plantas desuniformes à campo, ocasionando perdas no rendimento da forrageira, devido ao surgimento de plantas daninhas nos espaços livres, os quais seriam ocupados pela cultura. De acordo com Merotto (2014), as perdas por interferência das plantas daninhas são maiores quando a competição por água, luz, nutrientes e espaço começa em estádios iniciais do desenvolvimento. Depois que as plantas daninhas já estiverem estabelecidas fica mais complexo de realizar o controle, devido ao número restrito de herbicidas registrados para a cultura da aveia preta. A complexidade aumenta ainda mais se as plantas daninhas forem pertencentes a mesma família botânica da aveia preta, ou seja, da família Poaceae.

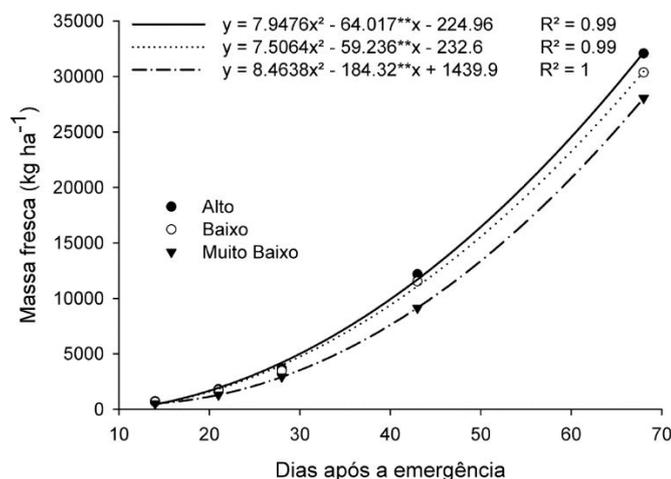
Além dos fatores que melhoram o vigor das sementes, temos os tratamentos de semente que ajudam na proteção e manutenção da qualidade da semente quando implantada. Conforme Henning, Mertz, Zimmer, & Teplizky (2009), o tratamento de sementes usando fungicidas químicos é uma opção eficaz no controle de muitos patógenos que podem vir a interferir nos atributos das sementes. No caso do carboxin+thiram, em alguns estudos, ele foi o tratamento de sementes mais eficiente no controle do crescimento micelial do mofo cinzento (*Sclerotium rolfsii*), conforme Akgul, Ozgonen, & Erkilic (2011), com prevenção de 72,9% do crescimento, mesmo utilizando as menores concentrações do ingrediente ativo (0,5 ppm).

Apresentado a redução do desenvolvimento de alguns fungos decorrente o efeito dos fungicidas utilizados no tratamento de sementes, nota-se que as diferenças foram mínimas com a utilização do carboxin+thiram no tratamento das sementes de aveia preta, para todos os parâmetros mensurados. Isso pode ter ocorrido devido à baixa incidência de fungos que são normalmente associados a sementes de aveia-preta, como *Fusarium* spp. e *Bipolaris* sp. (HENNING *et al.* 2010). Entretanto, Henning

et al. (2009), avaliando o efeito de diferentes fungicidas na qualidade fisiológica, sanitária e a atividade enzimática de sementes de aveia-preta, observou-se que o tratamento de sementes com carbendazin+thiram e carboxin+thiram são alternativas no tratamento de sementes dessa cultura, pois além de erradicarem os fungos do gênero *Fusarium* e *Bipolaris* das sementes, foram os que apresentaram melhores resultados de desenvolvimento de plântula em relação a testemunha sem tratamento e ao bioprotetor biológico (*Trichoderma* spp.).

Referente a produtividade de massa fresca por hectare (Figura 1), a diferença foi significativa entre as sementes de alto vigor com a de vigor muito baixo, pois, as mesmas obtiveram resultados agronômicos de 49,6 g m² de massa fresca na média dos 5 cortes, comparado com 40 g m² de massa fresca, respectivamente. Também, as mudanças de desempenho produtivo são visíveis nas taxas de crescimento da produção de MF, onde os ângulos de inclinação das curvas das sementes de alto e baixo vigor são de maior magnitude quando comparado com as sementes de vigor muito baixo, sendo que aos 68 dias após a emergência a aveia pode chegar a obter produtividades de massa fresca acima dos 28000 Kg ha⁻¹.

Figura 1. Valores médios da massa fresca da cultura da aveia preta com diferentes níveis de vigor na semente. São Vicente do Sul, RS, 2019.



** Significativo a 1 % de probabilidade pelo teste t

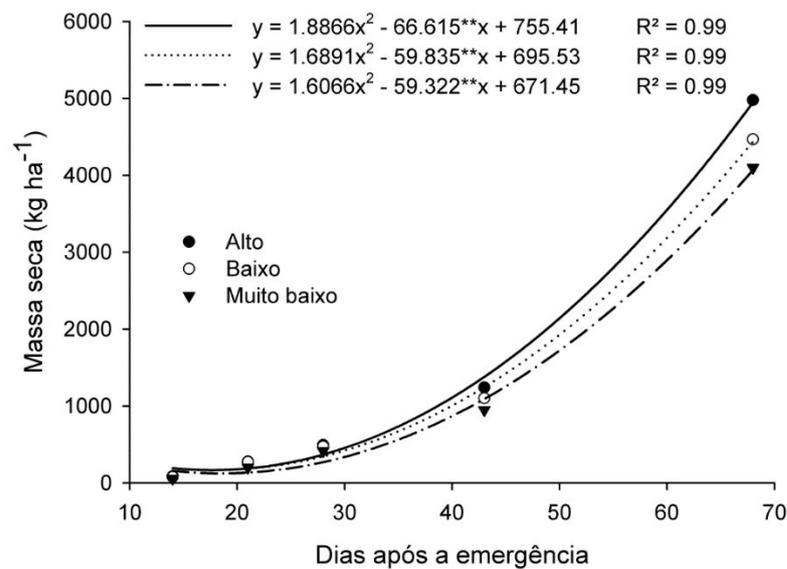
Fonte: Autores (2022)

A produção de massa fresca é muito semelhante até os 21 dias após a emergência, mas com o avanço dos dias, as taxas de produção das sementes de maior vigor começam a se distanciar das sementes com níveis de vigor mais

inferiores, demonstrando os ganhos que obtemos com a utilização de sementes de melhor qualidade no momento da implantação da cultura.

Com aumento na produção de massa fresca, temos por consequência a maior quantidade de massa seca produzida (Figura 2), apresentando diferenças significativas entre as sementes de vigor alto e muito baixo. Na taxa de crescimento de produção a tendência é de produtividades de massa seca semelhantes até os 28 dias após a emergência, e a partir deste ponto, o distanciamento entre as linhas de tendência começa a aumentar, podendo ser melhor observado na avaliação aos 68 dias após a emergência.

Figura 2. Valores médios da massa seca da cultura da aveia preta com diferentes níveis de vigor na semente. São Vicente do Sul, RS, 2019.



** Significativo a 1 % de probabilidade pelo teste t

Fonte: Autores (2022)

Considerando-se as análises realizadas, fica evidenciado que o uso de sementes de alto vigor impacta no desempenho agrônomo da lavoura de aveia preta. A utilização de sementes de melhor qualidade além de melhorar o resultado agrônomo da produção forrageira, propicia o aumento no número de plantas na lavoura e antecipa o estabelecimento da cultura.

CONCLUSÕES

A melhoria da qualidade fisiológica pelo incremento de vigor das sementes, melhora o índice de velocidade de emergência, número de plantas por metro linear e produção de massa verde e massa seca das plantas de aveia preta. O tratamento de sementes com uso de fungicida não afetou significativamente o desempenho agronômico da aveia preta.

REFERÊNCIAS

- AKGUL, D. S.; OZGONEN, H.; ERKILIC, A. (2011). The effects of seed treatments with fungicides on stem rot caused by *Sclerotium rolfsii* Sacc., in peanut. **Pakistan Journal of Botany**, 43 (6), 2991-2996.
- BERTUZZI, E. C. (2015). **Emergência de milho em função do tratamento das sementes com inseticida, fungicida e bioestimulante** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.
- CARBONERA, R. (2016). Atributos físicos e fisiológicos de sementes de aveia preta (Tese de Doutorado). **Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, RS, Brasil.
- CASALI, C. A.; TIECHER, T.; KAMINSKI, J.; SANTOS, D. R.; CALEGARI, A.; PICCIN, R. (2016). Benefícios do uso de plantas de cobertura de solo na ciclagem de fósforo. In: Tiecher, T. (Org.) **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água**. (Cap. II, pp. 23-33). Porto Alegre: UFRGS.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. (2019). **Série histórica de safras**. Recuperado em 29 de junho, 2019, de <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=10>.
- CRUZ, C. D. (2013). GENES - A software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, 35 (3), 271-276. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v35i3.21251>.
- DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; PICCININ, G. G.; RICCI, T. T.; ORTIZ, A. H. T. (2012). Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, 25, (1), 45-51. Recuperado de: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2073>
- DIAS, M. A. N.; PINTO, T. L. F.; MONDO, V. H. V.; CICERO, S. M.; PEDRINI, L. G. (2011). Direct effects of soybean seed vigor on weed competition. **Revista Brasileira**

de Sementes, 33 (2), 346-351. Recuperado de https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010131222012000100018&script=sci_abstract&lng=pt. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222011000200017>

EGLI, D. B.; RUCKER, M. (2012). Seed vigor and the uniformity of emergence of corn seedlings. **Crop Science**, 52 (6), 2774-2782. <https://doi.org/10.2135/cropsci2012.01.0064>

HAGEMANN, T. R.; BENIN, G.; LEMES, C.; MARCHESE, J. A.; MARTIN, T. N.; PAGLIOSA, E. S.; BECHE, E. (2010). Potencial alelopático de extratos aquosos foliares de aveia sobre azevém e amendoim-bravo. **Bragantia**, Campinas, 69 (3), 509-518. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000300001>

HENNING, F. A.; MERTZ, L. M.; JACOB, E. A.; MACHADO, R. D.; FISS, G.; ZIMMER, P. D. (2010). Composição química e mobilização de reservas em sementes de soja de alto e baixo vigor. **Bragantia**, Campinas, 69 (3), 727-733. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000300026>

HENNING, F. A.; MERTZ, L. M.; ZIMMER, P. D.; TEPLIZKY, M. D. (2009). Qualidade fisiológica, sanitária e análise de isoenzimas de sementes de aveia-preta tratadas com diferentes fungicidas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, 31 (3), 63-69. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000300007>

HERVÉ, C. B.; CALAI, F. A.; NAVA, I. C.; DELATORRE, C. A. (2013). Tolerância ao alumínio tóxico em germoplasma brasileiro elite de aveia. **Ciência rural**, Santa Maria, 43 (8), 1364-1370. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782013000800004>

KRISHNA, A.; AHMED, S.; PANDEY, H. C.; BAHUKHANDI, D. (2013). Estimates of genetic variability, heritability and genetic advance of oat (*Avena sativa* L.) genotypes for grain and fodder yield. **Agricultural Science Research Journals**, 3 (2), 56-61.

LAMEGO, F. P.; CARATTI, F. C.; REINEHR, M.; GALLON, M.; SANTI, A. L.; BASSO, C. J. (2015). Potencial de supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura de verão. **Comunicata Scientiae**, 6 (1), 97-105. <https://doi.org/10.14295/cs.v6i1.470>

MAGUIRE, J. D. (1962). Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>

MARCOS FILHO, J. (1999). Conceitos e testes de vigor para sementes de soja. **Anais do Congresso Brasileiro de Soja**, Londrina, PR, Brasil, 1.

MENEZES, N. L.; GARCIA, D. C.; BAHRY, C. A.; MATTIONI, N. M. (2007). Teste de condutividade elétrica em sementes de aveia preta. **Revista Brasileira de Sementes**, 29 (2), 138-142. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/rbs/v29n2/v29n2a19.pdf>. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222007000200019>

MEROTTO JUNIOR, A. (2014). Manejo de plantas daninhas. In: Lângaro, N. C. & Carvalho, I. Q. (Org.), **Indicações técnicas para a cultura da aveia**. (Cap. 5, pp. 63-68). Passo Fundo: Editora UPF.

MONDO, V. H. V.; CICERO, S. M.; DOURADO-NETO, D.; PUPIM, T. L.; DIAS, M. A. N. (2012). Vigor de sementes e desempenho de plantas de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, 34 (1), 143-155. Recuperado de https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010131222012000100018&script=sci_abstract&tlng=pt. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222012000100018>.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. L.; BONATO, C. M.; CONRADO, T. (2011). Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, Viçosa, 58 (5), 651-660. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2011000500017>

PONCE, R. M.; LIMA, L. H. S.; COSTA, D. S.; ZUCARELI, C.; TAKAHASHI, L. S. A. (2019). Potencial fisiológico de sementes de trigo sarraceno avaliado por diferentes testes de vigor. **Revista de Ciências Agrárias**, 42 (3), 81-90. Recuperado de <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16957>. <https://doi.org/10.19084/rca.16957>

SANTOS, F. L.; BERTACINE, F.; SOUZA, J. S.; SIMÕES, I.; BOSSOLAN, J. W.; SÁ, M. E. (2018). A influência de dessecante na qualidade fisiológica de sementes de soja/Influence of the application of desiccation in the physiological quality of soybean seeds. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, Tupã, 12 (1), 68-76. <http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2018v12n1p68-76>

SCHUCH, L. O. B.; KOLCHINSKI, E. M.; FINATTO, J. A. (2009). Qualidade fisiológica da semente e desempenho de plantas isoladas em soja. **Revista Brasileira de Sementes**, 31 (1), 144-149. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/rbs/v31n1/a16v31n1.pdf>. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000100016>

SCHUCH, L. O. B.; NEDEL, J. L.; ASSIS, F. N.; MAIA, M. S.; ROSENTHAL, M. D. (2000). Emergência no Campo e Crescimento Inicial de Aveia Preta em Resposta ao Vigor das Sementes. **Revista Brasileira de Agrociência**, 6 (2), 97-101. Recuperado de <http://www2.ufpel.edu.br/faem/agrociencia/v6n2/artigo03.pdf>.

SOUZA, J. L.; GUIMARÃES, G. P. (2013). Rendimento de massa de adubos verdes e o impacto na fertilidade do solo em sucessão de cultivos orgânicos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, 29 (6), 1796-1805 Recuperado de <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/21931>.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; GIASSON, SCHNEIDER, E.; PINTO, L. F. S. (2018). **Solos do Rio Grande do Sul** (3. ed.) Porto Alegre: UFRGS - EMATER/RS-ASCAR.

TAVARES, L. C.; MENDONÇA, A. O.; ZANATTA, Z. C. N.; BRUNES, A. P.; VILLELA, F. A. (2014). Efeito de fungicidas e inseticidas via tratamento de sementes sobre o desenvolvimento inicial da soja. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer, 10 (18), 1400-1409. Recuperado de:

<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/efeito%20de%20fungicidas.pdf>.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed research**, 14 (6), 415-421.

Violência doméstica e intrafamiliar: impactos no processo de escolarização

10.35819/scientiatec.v9i2.5799

Daniel Massayuki Ikuma¹

Larissa Raquel Alves Leva²

Resumo: O objetivo desta pesquisa consiste em desvelar os impactos da violência doméstica e intrafamiliar no desempenho acadêmico de crianças e adolescentes. A investigação científica referencia-se a partir das abordagens quantitativa/qualitativa, utilizando como método a revisão bibliográfica. Foram analisadas pesquisas publicadas na *Scientific Electronic Library Online* entre os anos de 2013 e 2021 em língua portuguesa. Os resultados demonstram que a violência se tornou um problema social e de saúde pública que se mantém de forma naturalizada na cultura brasileira e se fortalece como um dos principais indicadores do baixo rendimento escolar, comportamentos agressivos, dificuldade de relacionamento com pessoas e o uso abusivo de drogas. Portanto, conclui-se nesta investigação, a importância da continuidade de outros estudos para a compreensão deste fenômeno complexo relacionado à violência doméstica e intrafamiliar, vivenciado pelas crianças e adolescentes durante o processo de escolarização.

Palavras-chave: Violência doméstica; Interação familiar; Educação.

Domestic and intrafamily violence: impacts on the schooling process

Abstract: The objective of this research is to unveil the impacts of domestic and intrafamily violence on the school performance of children and teenagers. This scientific research is based on quantitative/qualitative approaches, using as a method a literature review. It was analyzed studies published in the *Scientific Electronic Library Online* between 2013 and 2021 in Portuguese language. The results indicate that violence has become a social and public health problem that remains naturalized in the Brazilian culture and is strengthened as one of the main indicators of low school performance, aggressive behavior, difficulty in relating to people and drug abuse. Therefore, this research concludes the importance of continuing other studies to understand the complexity of this phenomenon related to domestic and intrafamily violence experienced by children and teenagers during the schooling process.

Keywords: Domestic violence; Family interaction; Education.

INTRODUÇÃO

De acordo com dados sistematizados de denúncias de violações contra crianças e adolescentes, catalogados pela Ouvidoria Nacional de Direitos Humanos no ano de 2019, foram feitas 86,8 mil denúncias. A pesquisa indicou um aumento de

¹ Doutor em Psicologia – USP
<http://lattes.cnpq.br/5250027188805294>. E-mail: massayuki3@hotmail.com

² Estudante de Psicologia – FB
<http://lattes.cnpq.br/8404722258451172>. E-mail: larissa@faculdadebarretos.com.br

14% se comparado a 2018 (BRASIL, 2020). A negligência representou 39% desse índice, violências psicológicas 23%, física 17%, patrimonial 8%, sexual 6% e institucional 5%. O Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos (MMFDH) divulgou que foram mais de 6 mil denúncias de violência sexual contra crianças e adolescentes registradas pelo Disque 100 entre 1º de janeiro e 12 de maio de 2021 (BRASIL, 2021).

Martins e Jorge (2010), por meio de pesquisa realizada num município de médio porte, observaram que as crianças/adolescentes vítimas de violência foram na sua maioria do sexo feminino (74,2%, com o risco de incidência predominante na idade de 10 anos); 97,3% dos agressores eram homens; 57% dos abusos ocorreram nas residências das vítimas. Os pesquisadores concluíram que em 90,3% dos casos resultaram em lesão corporal e que tais dados indicaram que cerca de 97,8% sofreram danos físicos e psicológicos após as ocorrências.

Os altos índices de violência no país revelam que é preciso analisar o fenômeno em suas peculiaridades e complexidades, considerando também suas raízes históricas e formas de manifestação. Sendo assim, compreende-se a violência intrafamiliar como “toda ação ou omissão que prejudique o bem-estar, a integridade física, psicológica ou a liberdade e o direito ao pleno desenvolvimento de outro membro da família” (BRASIL, 2018, p. 15). Ademais, o fenômeno não se restringe ao local, caracterizando-se pelo ato cometido por um familiar de laço consanguíneo ou função parental. A violência doméstica, por sua vez, se difere da intrafamiliar por incluir outras pessoas sem função parental que convive no espaço doméstico (BRASIL, 2018).

Faleiros e Faleiros (2007) reiteram que as violências expressas não são excludentes, mas cumulativas, desse modo, as formas são concomitantes; a violência sexual por exemplo, é também física e psicológica. Segundo os autores, a classificação mais comum das formas de maus-tratos contra crianças e adolescente são: violência física, psicológica e sexual. Entretanto, os pesquisadores levantam a premissa de que a classificação é imprecisa e não considera outras feições como a violência estrutural, simbólica, institucional, de negligência e de abandono, as quais devem compor também o quadro que acomete esse público vulnerável.

A magnitude da violência ao longo dos anos culminou para elaboração do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), estabelecido por meio da lei nº 8.069 de 13 de julho de 1990, que dispõe proteção integral a crianças e adolescentes,

assegurando seus direitos de forma condizente ao processo de desenvolvimento (BRASIL, 1990). Posteriormente, reconheceu-se que o castigo físico ou tratamento cruel e/ou degradante não poderiam ser utilizados como recurso para educação de crianças e adolescentes. Neste contexto, criou-se a Lei nº 13.010 de 26 de junho de 2014, conhecida popularmente como “Lei da Palmada” (que altera a Lei 8.069 de 13 de julho de 1990 e a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996), que ratifica os direitos da criança e do adolescente de serem educados sem castigos físicos ou qualquer forma de crueldade em nome da disciplina e/ou educação (BRASIL, 2014).

Hildebrand et al. (2015) evidencia que a violência doméstica é fator de risco para o desenvolvimento de problemas de saúde mental na infância e adolescência. Levando em consideração o governo brasileiro, foi apresentado o Decreto nº 10.701 em 17 de maio de 2021, que instituiu o Programa Nacional de Enfrentamento da Violência contra crianças e Adolescentes de caráter intersetorial para garantir a proteção da negligência, discriminação, exploração, violência, abuso, crueldade e opressão (BRASIL, 2021).

Fica evidente a violação de direitos garantidos pelo Estado. O estudo se justifica pela necessidade de investigar a produção científica sobre o fenômeno e sua expressão no âmbito educacional. O objetivo desta pesquisa consiste em desvelar os impactos da violência doméstica e intrafamiliar no desempenho acadêmico de crianças e adolescentes, por intermédio de uma revisão sistemática da literatura. Discute-se as consequências da violência e da transgressão à dignidade da pessoa humana, demonstrando o retrocesso na análise do indivíduo multifacetado que possui subjetividade, liberdade e direitos.

MÉTODO

A investigação científica referencia-se a partir das abordagens quantitativa/qualitativa, utilizando como método a revisão bibliográfica. Gil (2019) afirma que para realização de uma revisão bibliográfica existem etapas: a) elaboração de um plano de trabalho; b) identificação das fontes; c) leitura do material; d) confecção de fichas de anotações (bibliográficas e de apontamento); construção lógica do trabalho; e) redação do texto.

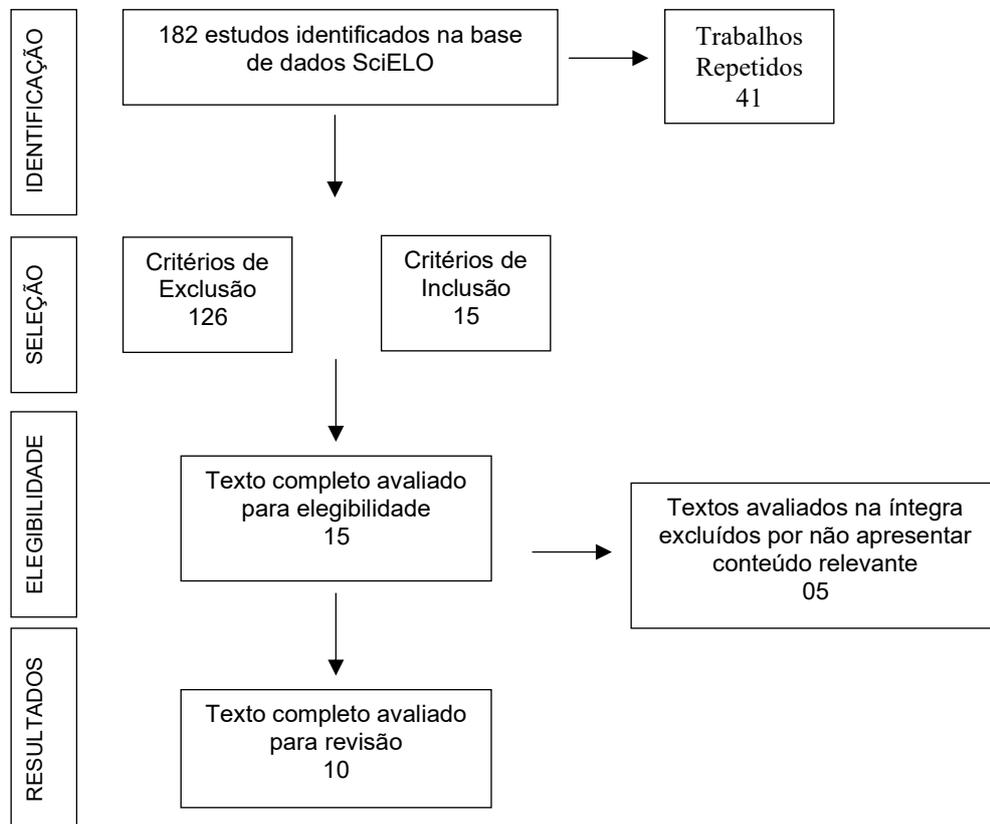
O trabalho foi conduzido pelas etapas: a) definição da pergunta, b) busca de evidências, c) revisão e seleção das publicações, d) análise e interpretação dos

dados. Posto isto, seguiu-se à escolha da base dados que consistiu na plataforma *Scientific Eletronic Library Online (SciELO)* devido a sua diversidade de publicações e reconhecimento científico.

Para seleção dos estudos utilizou-se de critérios de inclusão/exclusão. Foram considerados como critérios de inclusão: a) publicações entre os anos de 2013 e 2021; b) estudos que se referiam a violência doméstica e intrafamiliar contra crianças e adolescentes; c) trabalhos que apresentavam impactos na vida emocional e social; d) artigos que apresentaram as repercussões do fenómeno no contexto escolar. Os critérios de exclusão consistiram em: a) teses, dissertações, resenhas de livro ou relatos breves; b) publicações estrangeiras; c) artigos que não se referiam ao público de crianças e adolescentes; d) artigos repetidos.

A coleta de dados ocorreu no dia 29 de maio do ano de 2021, sendo utilizados como descritores os termos; “violência escola”. Foram encontrados 182 artigos científicos e, conforme os critérios de exclusão (b, c, d) e inclusão (a, b, c, d), realizou-se a leitura de todos os títulos, objetivos, resumos e palavras-chaves. O processo de análise resultou em 10 artigos, conforme o fluxograma abaixo:

Figura 1. Fluxograma



Fonte: Autores (2021)

Os artigos que foram excluídos após o processo de análise na íntegra se justificam por não discutir a violência doméstica ou intrafamiliar, de modo a apresentar características, fatores associados ou impactos para a vida social e/ou escolar dos indivíduos.

RESULTADOS

De acordo com a análise dos artigos, pôde-se observar que embora o fenômeno da violência contra crianças e adolescentes no contexto doméstico e intrafamiliar tenha se agravado ao longo dos anos e se tornado um problema de saúde pública, a produção sobre os impactos na vida dos escolares brasileiros ainda é escassa. Foram selecionados 10 artigos que ora discutiam as formas de violência, agressores e os locais de agressão, ora apresentavam a escola como fator de proteção.

A seguir, tem-se a apresentação dos artigos selecionados:

Quadro 1. Trabalhos selecionados para compor a revisão bibliográfica.

Nº	Autor/Ano	Título
1	CAMPOS, D. C.; URNAU, L. C.	Exploração sexual de crianças e adolescentes: reflexão sobre o papel da escola.
2	SANTOS, M. J.; MASCARENHAS, M. D. M.; MALTA, D. C.; LIMA, C. M.; SILVA, M. M. A. (2019).	Prevalência de violência sexual e fatores associados entre estudantes do ensino fundamental – Brasil, 2015.
3	MEIRELES, J.; GUZZO, R. S. L. (2019).	Violência substantivada: perspectiva de estudantes de uma escola pública.
4	PINTO, I. V.; BARUFALDI, L. A.; CAMPOS, M. O.; MALTA, D. C.; SOUTO, R. M. C. V.; FREITAS, M. G. DE; LIMA, C. M.; ANDREAZZI, M. A. R. (2018).	Tendências de situações de violência vivenciadas por adolescentes brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2009, 2012 e 2015.
5	SANTOS, M. J.; MASCARENHAS, M. D. M.; RODRIGUES, M. T. P.; MONTEIRO, R. A. (2018).	Caracterização da violência sexual contra crianças e adolescentes na escola - Brasil, 2010-2014.
6	MALTA, D. C.; BERNAL, R. T. I.; PUGEDO, F. S. F.; LIMA, C. M.; MASCARENHAS, M. D. M.; JORGE, A. O.; MELO, E. M. (2017).	Violências contra adolescentes nas capitais brasileiras, segundo inquérito em serviços de urgência.
7	MALTA, D. C.; BERNAL, R. T. I.; TEIXEIRA, B. S. M.; SILVA, M. M. A.; FREITAS, M. I. F. (2017).	Fatores associados a violências contra crianças em Serviços Sentinela de Urgência nas capitais brasileiras.
8	XAVIER F. C. (2015).	Violências e direitos humanos em pesquisa com crianças.
9	MALTA, D. C.; MASCARENHAS, M. D.; NEVES, A. C. M. ; SILVA, M. A. (2015).	Atendimentos por acidentes e violências na infância em serviços de emergências públicas.
10	MARANHÃO, J. H.; COLAÇO, V. F. RODRIGUES; S. W. S. ; LOPES, G. S.; COELHO, J. P. L. (2014).	Violência, risco e proteção em estudantes de escola pública.

Fonte: Autores (2021)

A partir dos artigos selecionados, realizou-se a análise e a categorização dos assuntos. Desse modo, doravante investigação criaram-se as seguintes categorias temáticas: a) Formas de violência doméstica/intrafamiliar, agressores, locais das agressões e fatores associados; b) Violência doméstica/intrafamiliar e a escola enquanto fator de cuidado e proteção.

TEMÁTICAS

FORMAS DE VIOLÊNCIA DOMÉSTICA/INTRAFAMILIAR, AGRESSORES, LOCAIS DAS AGRESSÕES E FATORES ASSOCIADOS

Em uma análise dos dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) de 2015, Santos et al. (2019) afirmam que a violência sexual entre adolescentes escolares está atrelada a aspectos individuais como ter idade menor que 13 anos e maior ou igual a 16 anos, ser do sexo feminino, cor da pele preta, consumir tabaco, álcool ou drogas, vítima de agressões no âmbito familiar, sentimento de solidão, ter sofrido *bullying*, insegurança no percurso da escola até a residência e ter algum trabalho. Nesse contexto, as vítimas de violência sexual apresentam mais problemas de saúde e buscam por atendimento, sendo expostas ao alto risco de desenvolvimento de comportamento agressivo e antissocial na idade adulta (JUSTINO et al., 2015 apud SANTOS et al., 2019).

Meireles e Guzzo (2019) demonstram como os estudantes de uma escola pública identificam os tipos de violência que vivenciam e a forma como que atribuem sentido. Considerando a perspectiva dos adolescentes, no que se refere à expressão doméstica, foram apontadas questões que se relacionam ao fenômeno como o abuso de autoridade, negligência física e/ou emocional, agressão entre irmãos, de pais contra filhos e de gênero. Os autores afirmam que promover esse espaço de escuta para os estudantes corrobora para o estabelecimento de estratégias e planos de enfrentamento do fenômeno, ressaltando que os jovens estão imersos em contextos de vida e relações violentas que contribuem para naturalização e reprodução da violência.

Malta et al. (2017a) consideram a violência contra crianças e adolescentes um problema grave de saúde pública. A partir dos dados do inquérito da Vigilância de Acidentes e Violências (VIVA) em 2014, compreendeu-se que adolescentes de 15 a

19 anos, predominantemente do sexo masculino sofrem com a violência em vias públicas, ao passo que a idade de 10 a 14 anos vivenciam a violência na escola; a violência no âmbito familiar foi frequente para crianças e adolescentes do sexo feminino. Os autores utilizam dessas análises para discutir sobre as violências presente nas instituições socializadoras mais importantes – família, escola e comunidade – esclarecendo a necessidade de mobilização da sociedade para o enfrentamento do fenômeno.

De acordo com os dados do inquérito VIVA em 2014, Malta et al. (2017b) constataram que a violência com crianças e adolescentes nas ruas é mais frequente entre o sexo masculino, considerando a cultura como fator protagonista devido a maior liberdade ao gênero. Entre muitas outras informações que a pesquisa fornece é válido destacar que os agressores nem sempre são os pais, estendendo-se a familiares e amigos. Quanto aos tipos de violência, os autores apresentam a negligência como uma das mais frequentes e, que muitas vezes, não são observadas e denunciadas pelos profissionais de saúde. A violência física foi frequente em crianças de 6 a 9 anos e a sexual esteve associada ao sexo feminino de crianças com 6 a 9 anos seguidas de 2 a 5 anos. Desse modo, Malta et al. (2017b) reconhecem que houve muito progresso no combate à violência contra crianças e adolescentes, mas julgam necessário a criação de novas práticas preventivas.

Com a análise de inquéritos de 2011 do VIVA, Malta et al. (2015) observaram que as ocorrências de violência foram mais frequentes no ambiente familiar em crianças do sexo masculino de 2 a 5 anos de idade. As agressões mais comuns no grupo de 6 a 9 anos são as violências físicas; entre crianças de 0 a 1 ano a negligência foi predominante, advinda na maioria das vezes de familiares. Em relação ao local de ocorrência Malta et al.(2015) apontam que o domicílio foi mais frequente entre as ocorrências. Considerando os resultados os autores evidenciam a necessidade de mobilizar o público diante da complexidade a fim de assegurar o cumprimento do regimento das leis de proteção às crianças e adolescentes.

Com a pesquisa de Pinto e Assis (2013) foi possível observar que 93,2% de crianças e adolescentes que compõem a amostra do estudo viveu ou presenciou a violência em casa ou na comunidade; na escola o fenômeno se mostra menos intenso com 23,6% dos indivíduos. As autoras enfatizam a premissa de que viver em um ambiente violento contribui para o processo de naturalização e indicam a necessidade de averiguar a violência como fato influente durante o período de desenvolvimento.

VIOLÊNCIA DOMÉSTICA/INTRAFAMILIAR E A ESCOLA ENQUANTO FATOR DE CUIDADO E PROTEÇÃO

Em uma pesquisa sobre violência sexual, Campos e Urnau (2021) revelam que ainda persiste uma visão limitada sobre as atribuições da educação, no qual falar sobre sexualidade ainda é considerado um complemento, não sendo obrigatoriedade do âmbito educacional. Os autores defendem que a escola deve constituir uma rede de proteção com o compromisso de instigar o pensamento crítico e práticas educativas que incitem a responsabilidade e a solidariedade. Nesse contexto, Campos e Urnau (2021) enfatizam que a instituição precisa se transformar em um espaço de diálogo e reflexões a fim de construir uma cultura que previna a violência sexual contra crianças e adolescentes, que ratifica os direitos constitucionais.

Santos et al.(2018) abordam a violência sexual contra crianças e adolescentes dentro do cenário escolar, ambiente no qual deveria garantir o desenvolvimento das relações sociais potencializadoras. Os autores analisaram dados do Sinan que registraram 2226 notificações entre os anos de 2010 e 2014 em todo território brasileiro. Considerando as formas de expressão 60,9% foram estupro, 29,7% assédio sexual e 21,6% atentado ao pudor. Os dados inferiores sobre assédio e atentado ao pudor são justificados pelos autores como resultado do não reconhecimento da violência, sendo difícil para crianças definir essas situações. Isolamento, comportamentos ansiosos, pensamentos suicidas, baixo rendimento escolar são consequências significativas que acometem crianças e adolescentes vítimas da violência sexual (MEKURIA; NIGUSSIE; ABERA, 2015 apud SANTOS et al., 2018).

Xavier Filha (2015) afirma que as crianças de seu estudo desconsideram a família como principais agressores, desse modo, relacionam a violência à fatores externos contradizendo o alto índice de violência por familiares. A autora discute as formas de violência e revela que para proteção e cuidado é necessário que as crianças se reconheçam como sujeitos de direitos. Por esse motivo, Xavier Filha (2015) defende que é preciso ceder espaço e condições nas instituições escolares para que as crianças se expressem, reflitam e sejam ouvidas.

Em um trabalho sobre identificação e avaliação de vivências de violência contra jovens de escolas públicas, Maranhão et al. (2014) descrevem que no contexto familiar os genitores se sobressaem como agressores mais frequentemente, especialmente a mãe. Os autores indicam que na violência comunitária, pessoas

desconhecidas, amigos e colegas de escola constituem o principal quadro de agressores. A violência em suas várias expressões se relacionam com “o poder, hierarquia, medo, submissão e cerceamento da vontade do outro nas relações intersubjetivas” (MARANHÃO et al., 2014, p.440). Além disso, reconhecem que os jovens são atravessados por esse fenômeno estrutural, histórico e cultural, de modo a representar na construção das relações baseadas na confiança, na identidade, percepção de si e no estabelecimento de recursos emocionais para enfrentamento de situações adversas. Os pesquisadores indicam que a família assume suas funções de proteção e formação, entretanto, também se configura como espaço de risco e vulnerabilidade. Maranhão et al. (2014) esclarecem que a rede de apoio formada pela família, comunidade e escola oferecem recurso de proteção que incitam o fortalecimento da identidade, autoestima e confiança, que certamente contribuem para o enfrentamento.

DISCUSSÕES

Entre as múltiplas faces da violência, a doméstica e intrafamiliar se configura através da negligência, abandono, agressões físicas, psicológicas e sexuais. Nesta circunstância, se estabelece a produção de hostilidades que denigrem a integridade de um indivíduo e, comumente, são efetuadas por membros que coexistem na dinâmica familiar.

Pereira, Santos e Williams (2009) afirmam que as crianças vítimas de violência no âmbito familiar apresentam desempenho escolar inferior se comparado aos pares da mesma sala de aula, de mesmo sexo e faixa etária que não sofreram violência doméstica. Os autores esclarecem ainda que essa análise de desempenho não se refere a nenhum déficit cognitivo, visto que ambos os grupos avaliados –vítimas da violência e de crianças que não sofreram com o fenômeno – obtiveram o mesmo potencial cognitivo nos testes utilizados. Ademais, Pereira, Santos e Williams (2009, p. 26) indicaram que as crianças vitimizadas eram consideradas “indisciplinadas, agressivas, apáticas e desatentas” pelos profissionais da educação. Essa perspectiva representa o impacto negativo no desenvolvimento psicossocial da criança e do adolescente.

Hildebrand et al. (2015) em uma pesquisa em Serviços de Referência em um município brasileiro constaram a prevalência de 65,5% de possíveis problemas de

saúde mental em crianças e adolescentes. Tais dados revelam que a violência doméstica representa fator de risco para problemas psicoafetivos e psicopatológicos (HILDEBRAND et al., 2015). Os autores descrevem ainda que essa forma de violência está associada a outros fatores de risco como pobreza, baixa escolaridade materna, parentalidade de risco, álcool e/ou droga.

Santos, Schmidt e Cunha (2020) também expressam que o educando vítima da violência doméstica apresenta baixo rendimento escolar, dificuldades com a socialização, desinteresse na aprendizagem, comportamentos arredios e/ou violentos. Os autores discutem ainda o sofrimento dos professores mediante a situação de violência dos alunos, uma vez que não estão preparados para o enfrentamento do fenômeno. Santos, Schmidt e Cunha (2020) esclarecem que muitos profissionais da educação adoecem por não terem preparo psicológico e apoio frente a essa demanda.

Diante do cenário brasileiro recorre-se à perspectiva sócio-histórica de Vygotsky, uma vez que o fenômeno da violência precisa ser investigado partir de fundamentos históricos, materiais e culturais. Considera-se o ser humano concebido historicamente em suas relações sociais por meio da mediação, logo, o desenvolvimento é compreendido “como um processo de apropriação pelo homem da experiência histórica e cultural” (REGO, 1995, p. 93).

Faleiros e Faleiros (2007) evidenciam que o processo histórico permite reconhecer que as crianças e adolescentes foram submetidas às situações de violências por muitos anos no decorrer da humanidade. No que se refere a violência expressa no seio familiar, as questões sociais como “autoritarismo, machismo, preconceitos e conflitos em geral articulam-se com as condições de vida da família” (FALEIROS; FALEIROS, 2007, p. 50). Posto isto, os fatores culturais da sociedade vigente precisam ser levados em consideração para compreender a realidade material e histórica, em que as vítimas de violência estão inseridas.

A pesquisa possibilita refletir sobre como a violência intrafamiliar e doméstica ainda se mantêm de forma naturalizada na cultura brasileira e se fortalece como um dos principais indicadores do baixo rendimento escolar, comportamentos agressivos e/ou introspectivos e o uso de drogas. A literatura analisada realça a importância da instituição escolar enquanto local de proteção aos direitos da criança e do adolescente, reivindicando ainda a mobilização da sociedade, aspirando a

conscientização e a supressão do avanço da violência doméstica/intrafamiliar e seus respectivos danos.

Além disso, reconhece-se que são escassos os trabalhos que dimensionam o sofrimento psicológico e os impactos na vida afetiva e social dos escolares vítimas de violência, para evidenciar o quanto a realidade histórica e material - no qual as pessoas estão submetidas - comprometem suas experiências de vida, o processo de escolarização e/ou contribuem para o processo de adoecimento psíquico, fundamentando assim a justificativa para realização de novas pesquisas que elucidem essa perspectiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio de uma análise minuciosa sobre a produção, as formas de expressão e os respectivos impactos da violência, compreende-se que uma parcela de sua origem é proveniente do contexto econômico, social e cultural, engendrando-se assim um fenômeno social complexo. É válido ressaltar que o fenômeno social repercute na percepção de si, na formação da identidade, no processo de aprendizagem e nas relações sociais.

A escola, dado que é a instituição responsável pela socialização secundária do ser humano, tem a importante função no processo de construção dos papéis sociais que serão exercidos pelo alunado. Sendo o lugar onde serão notados os maus-tratos sofridos na convivência familiar, a reiteração de faltas injustificadas e a possibilidade da evasão escolar, torna-se imprescindível a compreensão das vicissitudes que dificultam a formação psicossocial satisfatória para essa parcela populacional de estudantes. Portanto, esta pesquisa aponta sobre a importância de os profissionais da educação ratificar as proposições do Estatuto da Criança e do Adolescente e dos Direitos Humanos, que garantem a proteção e o bem-estar das vítimas da violência.

É evidente que a temática tenha sido mais discutida devido a sua complexidade e altos índices no país, entretanto, ainda há muito a ser explorado, considerando todos os prejuízos para a subjetividade humana. Dessa forma, ressalta-se a importância de realizar outros estudos para compreender a complexidade da violência doméstica e intrafamiliar para crianças e adolescentes durante o processo de escolarização.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto nº 10.701**, de 17 de maio de 2021. Institui o Programa Nacional de Enfrentamento da Violência contra Crianças e Adolescentes e a Comissão Intersetorial de Enfrentamento à Violência contra Crianças e Adolescentes. Diário Oficial da União. Brasília, DF, ed. 92, seção 1, p. 2, 17 maio 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.701-de-17-de-maio-de-2021-320338579>. Acesso em: 30 maio 2021.

BRASIL. **Lei nº 8.069**, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 18 mar. 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.010**, de 26 de junho de 2014. Altera a Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990 (Estatuto da Criança e do Adolescente), para estabelecer o direito da criança e do adolescente de serem educados e cuidados sem o uso de castigos físicos ou de tratamento cruel ou degradante, e altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13010.htm. Acesso em: 18 mar. 2021.

BRASIL. Ministério dos Direitos Humanos. Secretaria Nacional de Proteção dos Direitos da Criança e Adolescente. **Violência contra Crianças e Adolescentes: Análise de Cenários e Propostas de Políticas Públicas**. Brasília: Ministério dos Direitos Humanos, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mdh/pt-br/centrais-de-conteudo/consultorias/conada/violencia-contra-criancas-e-adolescentes-analise-de-cenarios-e-propostas-de-politicas-publicas.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos. **Disque 100 tem mais de 6 mil denúncias de violência sexual contra crianças e adolescentes em 2021**. Disponível em: <https://www.gov.br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2021/maio/disque-100-tem-mais-de-6-mil-denuncias-de-violencia-sexual-contra-criancas-e-adolescentes-em-2021>. Acesso em: 20 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos. **Ministério divulga balanço de denúncias de violações de direitos de crianças e adolescentes em 2019**. Disponível em: <https://www.gov.br/mdh/pt-br/assuntos/noticias/2020-2/maio/ministerio-divulga-balanco-de-denuncias-de-violacoes-de-direitos-de-criancas-e-adolescentes-em-2019>. Acesso em: 20 maio. 2021.

CAMPOS, Denise Carvalho; URNAU, Lílian Caroline. Exploração sexual de crianças e adolescentes: reflexão sobre o papel da escola. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 25, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-35392021221612>. Acesso em: 29 maio 2021.

FALEIROS, V.P; FALEIROS, E.S. **Escola que Protege: enfrentando a violência contra crianças e adolescentes**. Coleção Educação para Todos: 31. MEC/SECADI. Brasília-DF. 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

HILDEBRAND, Natália Amaral et al. Violência doméstica e risco para problemas de saúde mental em crianças e adolescentes. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 28, n. 2, pp. 213-221, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-7153.201528201>. Acesso em: 25 maio 2021.

MALTA, Deborah Carvalho et al. Atendimentos por acidentes e violências na infância em serviços de emergências públicas. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, n. 5, p. 1095-1105, 2015. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/csp/2015.v31n5/1095-1105/>. Acesso em: 29 maio 2021.

MALTA, Deborah Carvalho et al. Fatores associados a violências contra crianças em Serviços Sentinela de Urgência nas capitais brasileiras. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 9, p. 2889-2898, 2017b. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/csc/2017.v22n9/2889-2898/>. Acesso em: 29 maio 2021.

MALTA, Deborah Carvalho et al. Situações de violência vivenciadas por estudantes nas capitais brasileiras e no Distrito Federal: resultados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escola (PeNSE 2012). **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 17, suppl 1, p. 158-171, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/HChqfnLZQwPrTzNfRbYRzVS/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 29 maio 2021.

MALTA, Deborah Carvalho et al. Violências contra adolescentes nas capitais brasileiras, segundo inquérito em serviços de urgência. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 9, p. 2899-2908, 2017a. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/Wgk3zzkhyGVnp734gP7LQVm/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 29 maio 2021.

MARANHÃO, Joyce Hilario et al. Violência, risco e proteção em estudantes de escola pública. **Fractal : Revista de Psicologia**, v. 26, n. 2, p. 429-444, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fractal/a/xHKCMMZNPppzpLzcr6VYbXz/?lang=pt>. Acesso em: 29 maio 2021.

MARTINS, Christine Baccarat de Godoy; JORGE, Maria Helena Prado de Mello. Abuso sexual na infância e adolescência: perfil das vítimas e agressores em município do sul do Brasil. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 19, n. 2, p. 246-255, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072010000200005>. Acesso em: 09 julho 2022.

MEIRELES, Jacqueline; GUZZO, Raquel Souza Lobo. Violência substantivada: perspectiva de estudantes de uma escola pública. **Psicologia & Sociedade**, v. 31, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/psoc/a/cNqwb9Y5ZB59JjnlBML6m/?lang=pt>. Acesso em: 29 maio 2021.

PEREIRA, Paulo Celso; SANTOS, Adriana Barbosa dos; WILLIAMS, Lúcia Cavalcanti de Albuquerque. Desempenho escolar da criança vitimizada encaminhada ao fórum judicial. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 25, n. 1, pp. 19-28, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-37722009000100003>. Acesso em: 19 jul. 2022.

PINTO, Isabella Vitral et al. Tendências de situações de violência vivenciadas por adolescentes brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2009, 2012 e 2015. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 21, suppl 1, e180014, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/rbepid/2018.v21suppl1/e180014/> Acesso em: 29 maio 2021.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Vozes, 1995.

SANTOS, Marconi de Jesus et al. Caracterização da violência sexual contra crianças e adolescentes na escola - Brasil, 2010-2014. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 27, n. 2, e2017059, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/ress/2018.v27n2/e2017059/>. Acesso em: 29 maio 2021.

SANTOS, Marconi de Jesus et al. Prevalência de violência sexual e fatores associados entre estudantes do ensino fundamental – Brasil, 2015. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 2, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2019.v24n2/535-544/>. Acesso em: 29 maio 2021.

SANTOS, Rosangela Araújo dos; SCHMIDT, Cristina; CUNHA, Maíra Darido da. O papel do professor no acolhimento escolar em casos de violência doméstica com os alunos. **Temas em Educ. e Saúde**, Araraquara, v. 16, n. 1, p. 142-157, jan./jun., 2020. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/tes/article/view/13858/9312>. Acesso em: 19 de jul. de 2022

XAVIER FILHA, Constantina. Violências e direitos humanos em pesquisa com crianças. **Educação e Pesquisa**, v. 41, n. spe, p. 1569-1584, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/X3n7c5BYjnV7PnbhGXYk56K/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 29 maio 2021.

Quando o essencial é invisível aos olhos: a importância da experimentação em microbiologia no ensino médio integrado à formação profissional

10.35819/scientiatec.v9i2.4876

Caroline Neugebauer Wille¹

Cibele Schwanke²

Resumo: Os conhecimentos de microbiologia são essenciais para compreensão da importância dos micro-organismos no nosso cotidiano, na saúde pública e no equilíbrio ecológico. Mas, apesar da importância desta área do conhecimento, seu aprendizado é complexo, principalmente devido à dificuldade de observar os organismos estudados, em virtude do seu tamanho microscópico. Entre as estratégias disponíveis para superar esse obstáculo, a experimentação é sugerida por diversos autores, para facilitar a compreensão e contextualização dos conteúdos de microbiologia no ensino médio. No entanto, considerando o contexto do Ensino Médio Integrado, onde, além de garantir o ensino-aprendizado da microbiologia como conteúdo específico, é necessário desenvolver a formação dos alunos de forma integrada, considerando uma filosofia, uma política e uma abordagem pedagógica própria desta modalidade. É importante verificar a utilização de ferramentas que promovam uma formação integral. Neste sentido, buscamos avaliar a contribuição da experimentação no ensino-aprendizado de microbiologia e na concretização dos princípios do ensino médio integrado; através de uma pesquisa bibliográfica. A pesquisa coletou trabalhos dos últimos 10 anos, observando que, além de desenvolver o ensino e aprendizado de microbiologia, a experimentação possui potencial para promover a interdisciplinaridade e a aplicação do trabalho como princípio educativo, podendo contribuir para formação integral.

Palavras-chave: micro-organismos; politecnia; ensino profissional.

When the essential is invisible to eyes: the importance of the experimentation in microbiologic for teach in middle school in the professional formation

Abstract

The knowledge in microbiologic are essentials to understand the importance of microorganisms in our daily days, in public health and in an ecological balance. In spite of the importance, there are difficult in teach-knowledge, frequently ascribe to the difficult of observed to the organism that are studied because of the microscopic sizes. Between the available strategies to get through the difficulties, the experimentation is a recommended strategy for many authors to make easily the comprehension and contextualization of the microbiologic contents in middle and high school. While we considered the context of the integral education, in addition to guaranty the teach-knowledge of microbiologic as an specific discipline, is necessary develop an integral training for the students, considering a philosophy, a policy and a pedagogical approach which were own of this modality, is important to evaluate a use of tools that promote integral training. In this way, we look for evaluate the contribution that the experimentation in teach-knowledge of microbiologic and in the realization of principles of the middle and high school integrated through bibliographic search. This search gathered works from the last ten years, where we can observe that besides to developing the teaching and learning of microbiology an experimentation has potential to promote an interdisciplinarity and the application to work as a principle educative which can contribute to the integral formation.

Key words: Microorganism; polytechnic; professional education.

¹ Doutora em Fitossanidade - UFPEL
<http://lattes.cnpq.br/1984139476612834>. E-mail: carolnwb@gmail.com

² Doutora em Geociências - UFRGS
<http://lattes.cnpq.br/3508938629728273>. E-mail: cibele.schwanke@poa.ifrs.edu.br

INTRODUÇÃO

Ao propor o título para este estudo, iniciamos parafraseando o autor Antoine de Saint-Exupéry, que, em sua obra clássica “O pequeno príncipe”, ressalta a importância dos sentimentos, ocultos aos olhos, mas essenciais ao ser humano. Em analogia, propomos que os micro-organismos, apesar de invisíveis aos nossos olhos, são fundamentais para nossa existência e que, portanto, a microbiologia – ramo da Biologia responsável por estudar a natureza, funcionamento, importância e aplicações de vírus, fungos, bactérias e outros organismos microscópicos (MADIGAN et al., 2016); é essencial à formação humana integral.

Sabemos que micro-organismos habitam nosso corpo, participam de processos digestivos, produzem vitaminas essenciais à nossa sobrevivência, combatem invasores indesejados e atuam de diversas outras formas a beneficiar a saúde humana (COLLEN, 2015). Também estão presentes na produção de alimentos, medicamentos e outros produtos. Beneficiam a agricultura, ao participar da manutenção da qualidade do solo, fixação de nitrogênio e controle biológico de pragas. Além disso, são essenciais aos ecossistemas, decompondo detritos e reciclando nutrientes essenciais para o desenvolvimento de vegetais e manutenção das cadeias alimentares (MADIGAN et al., 2016).

Na formação profissional, a compreensão sobre os micro-organismos e as técnicas envolvidas no seu estudo, manipulação e utilização em processos; apresenta relevância em áreas como: saúde, meio ambiente, química e produção alimentícia; como podemos constatar na descrição dos cursos no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (BRASIL, 201), onde a microbiologia está presente na descrição do perfil do profissional.

Por isso, é possível afirmar que o ensino e a aprendizagem de microbiologia são relevantes para compreender o mundo em que vivemos, garantir uma vida saudável e atuar profissionalmente, promovendo a conservação ambiental. No entanto, esse conteúdo é pouco explorado no Ensino médio, onde concentra-se no estudo de doenças, contribuindo para percepção de que micro-organismos são somente agentes patogênicos, negligenciando suas contribuições à sociedade e ao meio ambiente (JACOBUCCI & JACOBUCCI, 2009; ANTUNES, PILEGGI, PAZDA, 2012; MARONN, OLIVEIRA, HERMEL, 2019).

Além disso, o caráter microscópico dos organismos estudados e a predominância de aulas teóricas (SILVA, BASTOS, 2012) fazem com que os alunos tenham dificuldade de relacionar os conteúdos desenvolvidos com seu cotidiano (KIMURA *et al.*; 2013), o que prejudica o aprendizado desse tema tão importante.

Para superar essas dificuldades, diversos autores propõem a realização de atividades experimentais, por elas terem capacidade de envolver os alunos e facilitar o aprendizado (BERSCH *et al.* 2013; MACIEL & SILVA, 2014; PALHETA & SAMPAIO, 2016; CAMARGO & SILVA, 2017; TEOTONIO *et al.*, 2019), proporcionando que o aluno possa empoderar-se do conteúdo e compreender o papel dos micro-organismos no seu cotidiano e no desenvolvimento de tecnologias que contribuam para sociedade (KIMURA *et al.*, 2013).

No entanto, no contexto do Ensino Médio Integrado, desejamos ir além do aprendizado de conceitos específicos da Microbiologia, proporcionando a formação de um sujeito crítico, consciente, integral.

Devido ao caráter recente da Rede de Educação Profissional e Tecnológica, assim como da oferta da modalidade EMI, é importante avaliar estratégias de ensino que contemplem a integração em todos os sentidos propostos, a fim de que os princípios da formação integral se consolidem na prática pedagógica. Assim, considerando a experimentação uma estratégia sugerida para ensino de microbiologia, questionamos: De que formas a experimentação pode auxiliar no ensino-aprendizado em microbiologia em uma perspectiva integral?

Partindo deste problema, foram analisados exemplos de atividades experimentais desenvolvidas para alunos do ensino médio, que envolveram conteúdos de microbiologia, buscando identificar as principais contribuições da experimentação no seu ensino em uma perspectiva integral.

REFERENCIAL TEÓRICO

A MICROBIOLOGIA COMO CONHECIMENTO ESSENCIAL NA FORMAÇÃO HUMANA INTEGRAL

O tamanho microscópico e a carência de informação contribuem para que a presença de micro-organismos seja ignorada no cotidiano das pessoas. No entanto,

micro-organismos estão presentes em nosso corpo e em todos os ambientes ao nosso redor, desempenhando funções essenciais ao nosso desenvolvimento e equilíbrio ambiental.

Micro-organismos participam de processos digestivos, produzem vitaminas essenciais à nossa sobrevivência, combatem patógenos e atuam de diversas outras formas a beneficiar a saúde humana (COLLEN, 2015). Também estão presentes na produção de alimentos, medicamentos e outros produtos. Beneficiam a agricultura, ao participar da manutenção da qualidade do solo, fixação de nitrogênio e controle biológico de pragas. Além disso, são essenciais aos ecossistemas, decompondo detritos e reciclando nutrientes essenciais para o desenvolvimento de vegetais e manutenção das cadeias alimentares (MADIGAN et al., 2016).

Assim, a Microbiologia, ramo da Biologia responsável por estudar a natureza, funcionamento do mundo microbiano, sua importância e aplicações (MADIGAN et al., 2016) é um conhecimento essencial para compreensão dos fenômenos biológicos que permitem a vida na terra, as relações ecológicas que mantêm o equilíbrio ambiental e a complexa relação entre saúde e ambiente.

No EMI, além de fundamental como conteúdo de Biologia para formação geral dos educandos, a Microbiologia também apresenta relevância para habilitação profissional em áreas como: saúde, meio ambiente, química e produção alimentícia; como podemos constatar na descrição dos cursos no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (BRASIL, 2016), no qual a Microbiologia está presente na descrição do perfil do profissional de diversos cursos.

O ENSINO MÉDIO INTEGRADO COMO POSSIBILIDADE PARA FORMAÇÃO HUMANA INTEGRAL

O Ensino Médio Integrado (EMI) é uma modalidade adotada pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, que integra formação propedêutica e profissional; a qual está baseada na concepção de formação humana integral. Neste sentido, o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura são compreendidas categorias indissociáveis da formação humana e adotam o trabalho como princípio educativo e a pesquisa como princípio pedagógico (RAMOS, 2008).

Marise Ramos (2008) faz uma síntese da filosofia, política e pedagogia do EMI, ao defender que o termo “integrado” possui três sentidos: “*como concepção de formação humana; como forma de relacionar ensino médio e educação profissional; e como relação entre parte e totalidade na proposta curricular*” (RAMOS, 2008, p.3).

O trabalho como princípio educativo é o elemento central para desenvolvimento dos sentidos contemplados no termo “integrado”, pois resgata o sentido ontológico-histórico do trabalho envolvido na formação humana omnilateral, promove a unidade entre formação básica e profissional e o desenvolvimento da compreensão da realidade em sua totalidade.

O trabalho em sua dimensão ontológica diz respeito a forma peculiar de interação do homem com a natureza, que diferentemente dos outros animais, envolve um processo criativo. Para produzir condições de vida, o homem não interage apenas materialmente com a natureza, mas também realiza abstrações, planejamentos, socializações, e nesse processo, produz sua humanidade, a expressa de forma material e imaterial, produz meios para sua subsistência e cultura (SAVIANI, 2007).

Esse termo expressa “que o ser humano é produtor de sua realidade e, por isto, se apropria dela e pode transformá-la” (RAMOS, 2008, p. 18) e exige que se resgate a historicidade do conhecimento a fim de desenvolver a compreensão de “que nós somos sujeitos de nossa história e de nossa realidade” (RAMOS, 2008, p. 18).

Além disso, promove a compreensão das múltiplas mediações e determinações envolvidas na realidade, possibilitando a integração entre conhecimentos gerais e específicos formando uma totalidade curricular. (RAMOS, 2008).

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa realizada é de natureza qualitativa, do tipo bibliográfica, cujo objetivo foi identificar as principais contribuições da experimentação no ensino de microbiologia em uma perspectiva integral.

Para tanto, contemplou o levantamento de artigos, teses e dissertações obtidos na plataforma Google Acadêmico em novembro de 2020, em três momentos: No primeiro, foram pesquisados os termos: Experimentação, Ensino, Microbiologia, resultando em 5900 trabalhos. No segundo: Microbiologia e “Ensino médio integrado”,

resultando em 349 trabalhos. Por fim, foram utilizados os termos: Microbiologia e “trabalho como princípio educativo”, resultando em 215 ocorrências.

Destes resultados foram excluídos: trabalhos repetidos; trabalhos publicados no formato de resumos simples; trabalhos que contemplassem apenas o ensino fundamental; trabalhos cuja visualização completa não estava disponível; trabalhos em língua estrangeira sem versão em português, que não apresentassem propostas experimentais envolvendo microbiologia; ou publicados há mais de dez anos, restringindo a análise a 63 trabalhos.

Ao analisá-los, focamos em suas principais contribuições ao ensino-aprendizado de microbiologia, alcançadas por meio de atividades experimentais; e a pertinência destes resultados no contexto da formação integral.

Para tanto, observamos documentos oficiais sobre o EMI, a descrição do perfil profissional no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (BRASIL, 2016) e autores que são referência em estudos sobre EMI. Além disso, para análise dos dados, consideramos o termo Integrado em três sentidos: *“como concepção de formação humana; como forma de relacionar ensino médio e educação profissional; e como relação entre parte e totalidade na proposta curricular”* (RAMOS, 2008, p.3).

RESULTADOS

Observando as bases legais que regulamentam a oferta de cursos de Ensino Médio Integrado à formação profissional - EMI, é possível constatar a indicação da “*indissociabilidade entre teoria e prática*” em diferentes documentos, conforme demonstra o QUADRO 1. Desta forma, conhecendo o caráter prático da experimentação, destacamos seu potencial como atividade que promove a integração entre teoria e prática no ensino, embora não seja a única estratégia disponível para alcançar tal objetivo.

Quadro 1. A indissociabilidade entre teoria e prática nas bases legais do Ensino médio integrado à formação profissional:

Documento	Indicações da indissociabilidade entre teoria e prática
LEI Nº 9.394 DE 1996	Título 1, § 2º A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social. Seção IV: Do Ensino Médio, IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.
RESOLUÇÃO Nº 3 DE 2018	Art. 5º O ensino médio, em todas as suas modalidades de ensino e as suas formas de organização e oferta, além dos princípios gerais estabelecidos para a educação nacional no art. 206 da Constituição Federal e no art. 3º da LDB, será orientado pelos seguintes princípios específicos: IX - indissociabilidade entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem. Art. 27. A proposta pedagógica das unidades escolares que ofertam o ensino médio deve considerar: VI - articulação entre teoria e prática, vinculando o trabalho intelectual às atividades práticas ou experimentais;
Decreto nº 8.268/2014	Art. 2º A educação profissional observará as seguintes premissas: III - a centralidade do trabalho como princípio educativo; e IV - a indissociabilidade entre teoria e prática.
Resolução CNE/CEB nº 6/2012	Art. 6º São princípios da Educação Profissional Técnica de Nível Médio: VI - indissociabilidade entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem;

Fonte: Elaborado pelo autor.

Além da importância, como ferramenta, para um ensino capaz de integrar teoria e prática, ao analisar a descrição do perfil do profissional dos cursos no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (BRASIL, 2014), constatamos que, em diversos cursos, são descritas atribuições profissionais que envolvem o domínio de procedimentos microbiológicos, o que indica que as atividades práticas em microbiologia, além de importantes para contextualização do conteúdo, são essenciais ao preparo do aluno para realização de atividades profissionais, conforme apresentado no QUADRO 2.

Quadro 2. Contribuição da microbiologia para formação profissional em diferentes cursos técnicos.

Curso técnico	Atribuições profissionais que envolvem procedimentos microbiológicos
Análises clínicas	Executar atividades padronizadas de laboratório necessárias ao diagnóstico, na área de microbiologia médica.
Controle ambiental	Executar análises físico-químicas e microbiológicas de águas, efluentes e resíduos sólidos.
Farmácia	Realizar testes de controle de qualidade.
Necropsia	Executar atividades padronizadas de laboratório referentes aos exames microscópicos e avaliação de amostras de tecidos e células na área de microbiologia.
Açúcar e álcool	Realizar análises microbiológicas de matérias-primas e produtos dos processos de industrialização da cana de açúcar, para o controle de qualidade.
Análises química	Realizar amostragens e análises microbiológicas.
Biotecnologia	Executar atividades laboratoriais de biotecnologia; Operar, controlar e monitorar processos industriais e Laboratoriais; Preparar materiais, meios de cultura, soluções e reagentes; Analisar substâncias e materiais biológicos; Cultivar in vivo e in vitro microrganismos; Extrair, replicar e quantificar biomoléculas; Realizar a produção de imunobiológicos, vacinas, diluentes, kits de diagnóstico e bioprocessos industriais; Controlar a qualidade de matérias-primas, insumos e produtos.
Química	Realizar amostragens e análises microbiológicas.
Agroindústria	Realizar análises laboratoriais de alimentos.
Alimentos	Realizar análises microbiológicas de alimentos.
Apicultura	Controle da qualidade de produtos apícolas.
Cervejaria	Supervisionar atividades de fabricação de cervejas. Executar o controle microbiológico das indústrias cervejeiras; realizar análises biológicas.
Confeitaria	Utilizar boas práticas de manipulação de alimentos; controlar a qualidade.

Continua...

Continuação do Quadro 2...

Panificação	Utilizar boas práticas de manipulação de alimentos; controlar a qualidade.
Processamento de pescado	Utilizar boas práticas de fabricação; controlar a qualidade.
Viticultura e enologia	Realizar ensaios e análises microbiológicas; utilizar boas práticas de fabricação; efetuar o controle de qualidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

No entanto, em uma perspectiva de educação integrada, observamos que as bases legais apontam para o conceito de trabalho em um significado amplo, incorporando seu sentido ontológico e histórico. Assim, a centralidade do trabalho como princípio educativo é uma premissa da educação profissional instituída pelo Decreto nº 8.268 (BRASIL, 2014).

É necessário, portanto, que a experimentação, aplicada ao aprendizado de procedimentos para formação profissional, não seja uma prática alienada, mas esteja vinculada ao trabalho como princípio educativo, para que a integração se desenvolva *“como concepção de formação humana”*.

Além disso, considerando a integração *“como forma de relacionar ensino médio e educação profissional”*, é necessário compreender os aspectos da microbiologia essenciais à formação geral do educando, não limitando seu aprendizado somente aos conteúdos profissionais.

Por fim, é importante que se observe a integração *“como relação entre parte e totalidade na proposta curricular”*, neste sentido é desejado que as atividades promovidas permitam a compreensão da realidade estudada sobre diferentes aspectos, integrando diferentes áreas do conhecimento em uma perspectiva interdisciplinar.

Assim, selecionamos exemplos de atividades experimentais que envolvem conteúdos de microbiologia e dialogam com os princípios do EMI (Quadro 3).

Quadro 3. Exemplos de atividades experimentais envolvendo microbiologia e seu potencial para desenvolvimento da formação integral.

Autores	Atividades propostas	Potencial
ALMEIDA, 2013; COSTA, 2019; PALHETA, SAMPAIO, 2016;	Atividades práticas diversas	Integração entre teoria e prática
BARBOSA & BARBOSA, 2010; MELO, 2020; POETINI, 2016; SANTAREN, 2017; SILVA, 2018; SOUZA, 2013	Práticas com materiais alternativos	Integração entre teoria e prática
BARBOZA ET AL., 2013	Modelagem matemática do crescimento microbiano	Integração entre teoria e prática Trabalho como princípio educativo Pesquisa como princípio pedagógico Integração de diferentes componentes curriculares (Matemática e Microbiologia de Alimentos)
BERSCH ET AL, 2013	Oficinas de microscopia, coloração e observação de micro-organismos	Integração entre teoria e prática Integração entre conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais
CAMARGO & SILVA, 2017	Práticas sobre Importância da higiene utilizando meios de cultivo alternativos	Integração entre teoria e prática Integração entre conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais Pesquisa como princípio pedagógico Promoção da saúde
CARVALHO ET AL., 2012	Compostagem	Integração entre teoria e prática Integração entre diferentes áreas do conhecimento Educação ambiental
CECONELLO, 2012	Análise microbiológica do leite	Integração entre teoria e prática Trabalho como princípio educativo Pesquisa como princípio pedagógico Integração entre diferentes áreas do conhecimento Integração entre conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais Integração entre educação, pesquisa e extensão

Continuação Quadro 3...

CRISTINO ET AL., 2019.	Cultivo de cogumelos comestíveis em resíduos agrícolas	Integração entre teoria e prática Integração entre formação geral e profissional Trabalho como princípio educativo Integração entre diferentes componentes curriculares Integração entre ensino, pesquisa e extensão
CUNHA, 2013	Participação em projetos e feira de ciências	Integração entre teoria e prática Integração entre ensino, pesquisa e extensão
CURTI, 2020	Análise da qualidade de água utilizando micro-organismos bioindicadores Projeto na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e meio ambiente	Integração entre teoria e prática Integração entre diferentes áreas do conhecimento Trabalho como princípio educativo Pesquisa como princípio pedagógico Integração entre ensino, pesquisa e extensão
DARDENGO, 2010	Atividades investigativas envolvendo fermentação e análise microbiológica da qualidade de alimentos	Integração entre teoria e prática Trabalho como princípio educativo Pesquisa como princípio pedagógico Integração entre diferentes áreas do conhecimento
DUARTE, 2014	Práticas sobre fermentação alcoólica	Integração entre teoria e prática Trabalho como princípio educativo Pesquisa como princípio pedagógico Integração entre diferentes componentes curriculares
FERRÃO & CORREA, 2020.	Atividades práticas fundamentadas na resolução de problemas	Integração entre teoria e prática Trabalho como princípio educativo Pesquisa como princípio pedagógico Integração entre diferentes componentes curriculares
FLECK ET AL., 2017	Atividades práticas	Integração entre teoria e prática Integração entre ensino, pesquisa e extensão
FONSECA ET AL., 2018	Prática sobre higienização das mãos	Integração entre teoria e prática Integração de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais Promoção da saúde
GATTI, 2019	Experimentação remota	Integração teoria e prática
KORRES ET AL., 2014	O laboratório como espaço de formação profissional	Integração entre teoria e prática Trabalho como princípio educativo Pesquisa como princípio pedagógico Integração entre ensino, pesquisa e extensão

Continuação Quadro 3...

LEITE & VALENTE, 2020	Experimentação como atividade de extensão	Integração entre teoria e prática Promoção da saúde Educação ambiental
LUCA, SANTOS, DEL PINO, 2014	Experiências com fermentação	Integração entre teoria e prática Integração entre componentes curriculares
MACIEL & SILVA, 2014	Cultivo de micro-organismos Coloração de Gram	Integração entre teoria e prática
MORAIS, SILVA, CAVALCANTI, 2020	Práticas sobre antimicrobianos e resistência bacteriana	Integração entre teoria e prática Promoção da saúde Integração entre conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais
SANTOS & COSTA, 2012	Práticas investigativas	Integração entre teoria e prática Pesquisa como princípio pedagógico Integração de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais
SILVA, 2016	Prática sobre higienização das mãos	Integração entre teoria e prática Integração entre conceitos, procedimentos, atitudes Promoção da saúde
VILAS BOAS & MOREIRA, 2012	Práticas sobre microbiologia do solo	Integração entre teoria e prática Integração entre ensino, pesquisa e extensão
VIROLI, 2011	Análise microbiológica do mel	Integração entre teoria e prática Trabalho como princípio educativo Pesquisa como princípio pedagógico Integração entre diferentes áreas do conhecimento Integração entre ensino, pesquisa e extensão

Fonte: Elaborado pelo autor.

DISCUSSÃO

A indissociabilidade entre teoria e prática é necessidade apontada nas bases legais da educação (Quadro 1). Assim, a experimentação é uma ferramenta importante, por ser frequentemente apontada na literatura para ensino de microbiologia como uma estratégia facilitadora do aprendizado e, também, no desenvolvimento de habilidades envolvidas na formação profissional (Quadros 2). Além disso, devido à importância de encontrar subsídios para consolidação dos princípios do EMI em práticas educativas, identificamos alguns exemplos (Quadro 3),

os quais demonstram a possibilidade de desenvolver a experimentação em microbiologia sob uma perspectiva que colabore para formação humana integral.

Iniciamos com a análise de propostas que demonstram a importância da experimentação como possibilidade de praticar os conteúdos procedimentais de microbiologia, pois, segundo Zabala (1998, p.44), *“a realização das ações que formam os procedimentos é uma condição sine qua non para aprendizagem.”*

Zabala (1998) defende que os conteúdos procedimentais incluem regras, técnicas, métodos, habilidades, procedimentos, entre outros. A aprendizagem de conteúdos procedimentais exige a prática que promova: a exercitação múltipla de uma ação, a reflexão sobre a própria atividade e a aplicação em contextos diferenciados. Além disso, a experimentação deve desafiar os alunos a interpretar e explicar os fenômenos observados nas práticas, promovendo o aprendizado de conceitos, a mudanças de atitudes e a integração entre diferentes tipos de conteúdo (ZABALA, 1998).

Neste sentido, Teotonio e colaboradores (2019) observam que *“as aulas expositivas podem não conseguir desenvolver todas as habilidades cognitivas necessárias para que o estudante consiga planejar, avaliar e reconstruir seu próprio conhecimento”*. Por isso, reafirmam a importância de aulas práticas para aprendizagem significativa de Biologia, como estratégia que favorece a superação de dificuldades envolvidas no processo de ensino-aprendizagem, através da metacognição, a qual enriquece as aulas e motiva os estudantes ao aprendizado.

Em microbiologia, a importância da experimentação na articulação entre teoria e prática é corroborada por diversos autores, os quais destacam, também: a capacidade de provocar a curiosidade dos alunos e superar a passividade característica da educação bancária (Camargo e Silva, 2017); promover a aprendizagem significativa da microbiologia, desenvolver a capacidade de relacionar o conteúdo aos saberes prévios dos alunos e perceber a importância da microbiologia no cotidiano, para além da presença de organismos patogênicos (PALHETA & SAMPAIO; 2016).

As atividades práticas possuem um papel fundamental no aprendizado de conteúdos essenciais ao trabalho (Quadro 2). A carência de aulas práticas, nos cursos profissionais de ensino médio, é motivo de preocupação entre os estudantes, que

ocasionam frustração das expectativas de inserção no mercado de trabalho e prejuízos ao aprendizado (ARAÚJO & FREITAS, 2019).

No exemplo de Dardengo (2010), um projeto foi proposto aos alunos de um Curso Técnico em Agroindústria, para avaliar a produção de diferentes tipos de salame, incluindo atividades experimentais de microbiologia na avaliação da qualidade dos produtos elaborados. O autor concluiu que as atividades práticas contribuíram para desenvolvimento de conhecimentos e habilidades profissionais, além de proporcionar experiências que permitem a construção e reconstrução de saberes através da integração entre teoria e prática.

De forma semelhante, Korres et al. (2014) salientam o papel do laboratório de microbiologia como espaço de formação profissional, ao destacar sua utilização, não apenas nas aulas, mas também em atividades extraclasse, demonstram o potencial das experiências e vivências em microbiologia para a integralização dos conhecimentos de diferentes áreas e formação profissional dos estudantes de diversos níveis de ensino.

As autoras observaram que as vivências práticas contribuíram para a iniciação científica dos alunos; refletiram na evolução do conhecimento científico e na produção de trabalhos. Além disso, destacaram o desenvolvimento de atitudes, conhecimentos; habilidade de se expressar por meio da linguagem científica e o zelo pelos materiais utilizados, auxiliando na preservação do espaço e equipamentos.

Neste sentido, Morais, Silva e Cavalcanti (2020) verificaram que a aplicação de atividades experimentais em modelos didáticos proporciona a integração de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais, desenvolvendo uma integração, o que vai ao encontro da perspectiva proposta por Zabala (1998). Outros autores corroboram este estudo, percebendo a experimentação como estratégia que proporciona, aos alunos, desenvolverem novas atitudes e a percepção de conexões entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (PALHETA & SAMPAIO; 2016). Os estudos demonstram que a experimentação pode favorecer a formação integral, propiciar que os estudantes desenvolvam o aprendizado e a alfabetização científica (BERSCH et al. ;2013).

A aprendizagem de procedimentos e atitudes, integrada à aprendizagem de conceitos, também foi observada no trabalho de Santos e Costa (2012), que salientam

a importância de atividades experimentais investigativas na superação de dificuldades de aprendizado, decorrentes do caráter abstrato dos conceitos em microbiologia.

De forma semelhante, Viroli (2011) avaliou a contribuição de atividades experimentais no aprendizado de alunos de EMI, dos cursos de Meio Ambiente e Agroindústria, durante um projeto sobre processamento de mel. No projeto, a experimentação em microbiologia foi utilizada, principalmente, na avaliação da qualidade dos produtos e, segundo o autor, além de possibilitar o desenvolvimento de habilidades necessárias ao processamento de mel, as atividades experimentais promoveram o diálogo entre diferentes áreas do conhecimento, em uma perspectiva de totalidade e proporcionaram a participação ativa dos estudantes, desenvolvendo a aprendizagem dos conteúdos, ao mesmo tempo em que desenvolveram as habilidades de lidar com incertezas, organização, responsabilidade e trabalho em equipe.

Ceconello (2012) propôs um estudo sobre a qualidade da produção de leite dos agricultores familiares no município de Sertão, RS, visando contribuir com subsídios para a melhoria da formação dos educandos de EMI do curso de Agropecuária. O autor desenvolveu práticas em microbiologia na avaliação da qualidade do leite, mas também explorou a aplicação da microbiologia ao longo da cadeia produtiva, proporcionando a compreensão sobre a importância da adoção de boas práticas de produção.

A atividade proposta por Ceconello (2012) foi avaliada positivamente pelos estudantes, os quais relataram a importância de relacionar o que foi estudado em sala de aula com a realidade. É um importante exemplo de projeto que articula ensino, pesquisa e extensão. O autor destaca a importância de articular atividades educativas, de assistência técnica qualificada, de extensão rural e de capacitações; que resultem no maior comprometimento das pessoas envolvidas em todos os elos da cadeia produtiva do leite, demonstrando que o alcance das práticas realizadas no seu projeto está além dos limites da sala de aula, beneficiando, também, a comunidade local.

O principal resultado da aplicação dessas atividades experimentais na integração entre ensino – pesquisa é que, segundo o autor, elas atuam: “criando uma atitude favorável à aprendizagem, com o desenvolvimento da consciência, do caráter e da cidadania, ligando os fatos à realidade, contextualizando os temas de estudo,

buscando compreender suas ligações com a prática humana e com o que está ocorrendo na escola, na família e na comunidade onde vivem” (p.81, 2012).

Outro exemplo importante é o trabalho de Duarte (2014), o qual demonstra que a contribuição da experimentação para formação humana integral não se restringe ao EMI e a EPT. Na referida pesquisa, a experimentação foi desenvolvida em oficinas temáticas, integrando os conceitos de transformação química e fermentação alcoólica. Foram executadas experiências para compreensão de transformações químicas em diferentes contextos, articulando conhecimentos de biologia, química, física e história; o que demonstrou a possibilidade de utilizar a experimentação como ferramenta para construção de uma abordagem interdisciplinar.

Além de explorar a fermentação por micro-organismos para demonstrar a fabricação do álcool, a autora preocupou-se em abordar os aspectos históricos da fermentação, o que favorece a compreensão das relações entre trabalho, ciência e cultura e o resgate dos princípios científicos envolvidos em um processo produtivo.

No entanto, ao estudar a experimentação em microbiologia no contexto do EMI, é importante recordar esta modalidade de ensino como uma proposta de integração em três sentidos: *“como concepção de formação humana; como forma de relacionar ensino médio e educação profissional; e como relação entre parte e totalidade na proposta curricular”* (RAMOS, 2008, p.3).

O primeiro sentido *“implica um compromisso de construir uma articulação e uma integração orgânica entre o trabalho como princípio educativo, a ciência como criação e recriação pela humanidade de sua natureza e cultura como síntese de toda produção e relação dos seres humanos com seu meio”* (GRABOWSKI, 2006, p.12).

Ao analisar os referidos trabalhos, percebemos claramente a presença da “integração como concepção de formação humana” e fica evidente um empenho na superação da dualidade entre educação e trabalho, teoria e prática. Assim, os exemplos mencionados são uma referência para que a experimentação supere a lógica tecnicista – limitada à reprodução alienada de procedimentos.

A dicotomia entre teoria versus prática expressa a alienação entre trabalho intelectual e manual instalada pelas relações sociais de produção capitalistas (SAVIANI, 2018), assim é essencial, no contexto do ensino médio integrado, buscar a superação da hegemonia dual através de uma formação integral, resgatando a unidade indissolúvel entre teoria e prática, conforme corroboram Araújo e Frigotto:

[...]que se compromete com a utopia de uma formação inteira, que não se satisfaz com a socialização de fragmentos da cultura sistematizada e que compreende como direito de todos ao acesso a um processo formativo, inclusive escolar, que promova o desenvolvimento de suas amplas faculdades físicas e intelectuais (ARAÚJO, FRIGOTTO, 2015, p.62).

Neste sentido é também importante que o ensino médio desenvolva uma relação explícita com o trabalho:

Trata-se, agora, de explicitar como o conhecimento (objeto específico do processo de ensino), isto é, como a ciência, potência espiritual, se converte em potência material no processo de produção. Tal explicitação deve envolver o domínio não apenas teórico, mas também prático sobre o modo como o saber se articula com o processo produtivo (SAVIANI, 2007, p.160).

Ainda neste sentido, Ciavatta defende que a formação integrada significa mais do que uma forma de articulação entre ensino médio e educação profissional:

“Ela busca recuperar, no atual contexto histórico e sob uma específica de correlação de forças entre as classes, a concepção de educação politécnica, de educação omnilateral e de escola unitária, que esteve na disputa por uma nova LDB na década de 1980 e que foi perdida na aprovação da Lei n. 9.394/96. Assim, essa expressão também se relaciona com a luta pela superação do dualismo estrutural da sociedade e da educação brasileira, a divisão de classes sociais, a divisão entre formação para o trabalho manual ou para o trabalho intelectual, e em defesa da democracia e da escola pública” (CIAVATTA, 2014, p. 197-198).

Desta forma, acreditamos que a experimentação, desenvolvida na perspectiva do trabalho como princípio educativo, pode contribuir para o EMI, por articular o fazer e o pensar, recuperando a historicidade e os aspectos socioculturais envolvidos no desenvolvimento da ciência e tecnologia; bem como sua aplicação nos processos produtivos.

Esse compromisso é fundamental para que trabalhadores tenham acesso aos conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais, iniciando a travessia para uma nova sociedade e, assim, para um novo modelo de educação, o qual permita alcançar a formação omnilateral.

Pensando, também, no sentido político da integração, que diz respeito à indissociabilidade entre educação profissional e educação básica, compreendemos que a educação profissional é uma necessidade social, visto que a classe trabalhadora brasileira apresenta a necessidade de trabalhar desde muito cedo. No

entanto, é indispensável que se garanta sua indissociabilidade à educação básica, como garantia de uma formação humana integral (RAMOS, 2008).

Assim, a integração, no seu segundo sentido, reafirma a necessidade de atender ambas as finalidades, sem prejuízo de uma em detrimento da outra, mas compreendendo educação básica e profissional como atividades que se complementam (BRASIL, 2004).

Portanto, é igualmente importante compreender o papel da microbiologia, além do contexto profissional e produtivo; explorar outros aspectos da essência humana envolvidos na nossa relação com a natureza e cuidados com a saúde. Neste sentido, Moraes, Silva e Cavalcanti (2020) destacam a importância dos conhecimentos de microbiologia no cotidiano. Apontam que os alunos costumam desconhecer as implicações de suspender, por conta própria, tratamentos com antimicrobianos. Os autores demonstraram que atividades práticas desenvolvidas de forma investigativa, abordando antibiose, contribuíram para aproximação entre conhecimentos científicos e a realidade do aluno, o que favoreceu a conscientização para tomada de decisões que impliquem na melhoria da saúde pessoal e coletiva; bem como a compreensão da importância da utilização de antibióticos de forma responsável.

No mesmo sentido, Leite e Valente (2020) salientam que a microbiologia promove o cuidado pessoal, para com a saúde e o meio ambiente, contribuindo, em uma perspectiva mais ampla, para a formação de seres mais conscientes de sua realidade. Por isso, consideram importante que sejam promovidas ações de extensão, para dar oportunidade de que mais pessoas tenham acesso aos conhecimentos sobre micro-organismos.

A epidemia Covid-19 é um exemplo explícito da importância de ferramentas de ensino de microbiologia na formação para cidadania, não só para desenvolver a compreensão sobre vírus, medidas de higiene, vacinação e outras; mas, também, para alertar sobre a existência de diversas pessoas que não dispõem de recursos básicos para sua higiene e manutenção da saúde; para a relação destrutiva do homem com a natureza, o que favorece o surgimento de epidemias e, finalmente, para a necessidade de alfabetização científica, combatendo a desinformação, que dificulta o combate a doenças.

Essa importância pode ser percebida no exemplo de Silva (2016), que observou o papel das atividades práticas para conscientização sobre a importância da

higienização das mãos, ao demonstrar que a prática reflexiva e ativa com os estudantes ajuda a desenvolver novas concepções sobre a microbiologia, destacando sua importância na natureza e no meio social.

Existem diversas oportunidades de problematizar situações vividas no nosso cotidiano, como: a necessidade de garantir acesso ao saneamento básico, importância de medidas de higiene e das vacinas na prevenção de doenças, preservação do meio ambiente, explorando benefícios dos micro-organismos para nossa saúde e equilíbrio ambiental.

A experimentação em microbiologia pode ser utilizada para proporcionar vivências que possibilitem a consciência sobre a necessidade de transformar a sociedade e sua relação com a natureza, incluindo a relação entre homem e micro-organismos. Portanto, o ensino de microbiologia não deve se restringir ao campo profissional.

Por outro lado, a formação profissional, na perspectiva do trabalho em seu sentido formativo, possibilita desenvolver as capacidades de decisão e ação, sustentadas pela unidade entre trabalho intelectual e manual (RAMOS, 2008).

Essa possibilidade nos encaminha ao sentido pedagógico da integração, que corresponde à integração entre conhecimentos gerais e específicos, formando uma totalidade curricular. Esse sentido representa um desafio para os professores formados sob a hegemonia do positivismo e do mecanicismo da ciência, que a fragmentam nos seus respectivos campos, hierarquizando-os. (RAMOS, 2008).

Neste sentido, encontramos exemplos em que a experimentação é utilizada como ferramenta para superar a fragmentação curricular. No trabalho de Barboza et al. (2013), a experimentação em microbiologia permitiu contextualizar o ensino de matemática em um curso técnico em alimentos, o que demonstra a importância deste tipo de atividade para superação da fragmentação dos conhecimentos, oportunizando desenvolver o currículo de forma integrada, interdisciplinar e contextualizada.

Em outro estudo, Curti (2020) utilizou a abordagem CTS para elaborar uma sequência didática e investigar a qualidade da água do Rio dos Porcos, incluindo, entre as atividades experimentais, a análise de coliformes como bioindicadores da qualidade da água. As atividades investigativas experimentais utilizadas promoveram o ensino de química em uma perspectiva contextualizada, integraram conhecimentos

de microbiologia e química e contribuíram efetivamente para aprendizagem dos estudantes de um curso Técnico em Química integrado ao ensino médio.

Ferrão, Pereira e Correa (2020) avaliaram a viabilidade de uma sequência didática interdisciplinar com experimentos práticos, baseada na resolução de problemas, para a construção de conhecimento sobre a influência do pH na conservação dos alimentos. A proposta foi avaliada por meio de aplicação de questionário a 10 professores de química do Eixo de Produção Alimentícia de Institutos Federais de cinco regiões do Brasil, indicando a possibilidade de integrar conhecimentos sobre: pH, microbiologia de alimentos, conservação de alimentos, análise de alimentos, higiene de alimentos, bioquímica de alimentos e química de alimentos.

Já Cristino, Júnior e Andrade (2019) conseguiram integrar conhecimentos de Ciências da Natureza e da Agroecologia, tais como: ciclagem de matéria e energia, homeopatia, decomposição da matéria orgânica, poluição ambiental e alimentação saudável; através de atividades experimentais, as quais envolviam o cultivo de cogumelos comestíveis em resíduos agrícolas.

O trabalho se destaca, também, por oportunizar a participação de toda comunidade escolar, distribuindo kits de produção de cogumelos para que os estudantes tivessem a oportunidade de apresentar o tema às suas famílias e promovendo a degustação dos cogumelos comestíveis na escola, com a participação de merendeiras e alunos (CRISTINO, JÚNIOR, ANDRADE, 2019).

Mas, apesar do potencial e caráter atrativo das atividades práticas, Santaren (2017) reforça que diversos fatores dificultam sua implementação nas escolas, indicando a necessidade de investimentos em infraestrutura e melhoria das condições de trabalho docente, para ampliar a utilização da experimentação. Semelhantemente, Souza (2014) reforça a imprescindibilidade de investimentos na infraestrutura das escolas, em materiais e na formação continuada dos professores de Biologia para realização de atividades experimentais. Além disso, Barbosa e Barbosa (2010) observam que o incremento de procedimentos laboratoriais na área microbiológica elevou os preços de insumos utilizados em laboratório, dificultando a aquisição de materiais e a manutenção de laboratórios de Microbiologia em instituições de ensino.

Compreendendo essas dificuldades, Maciel e Silva (2014) analisam a contribuição de espaços não formais de educação para o aprendizado sobre micro-

organismos, especialmente em situações onde as escolas não possuem infraestrutura e materiais para realização de práticas. Os autores descrevem a realização de oficinas de microbiologia direcionadas a estudantes de ensino médio da rede pública, realizadas no espaço de extensão denominado Seara da Ciência, da Universidade Federal do Ceará. Segundo os autores, as oficinas contribuíram para a aprendizagem significativa dos alunos, bem como oportunizaram que eles relacionassem os conteúdos escolares ao seu cotidiano e desenvolvessem a capacidade de descrever fenômenos observados no seu dia a dia, utilizando os conhecimentos científicos adquiridos.

Semelhantemente, Vilas Boas e Moreira (2012) realizaram um projeto de extensão universitária para desenvolver atividades teóricas e práticas com alunos de ensino médio, com fins a refinar a percepção dos estudantes sobre o papel dos microorganismos no meio ambiente e agricultura. Os autores destacam a importância de aproximar os estudantes de espaços de pesquisa, ao explorar a utilização dos microorganismos sob diferentes perspectivas, não disponíveis nos livros didáticos. De forma semelhante, Fleck *et al* (2017). destacam as práticas realizadas em laboratórios universitários com alunos de ensino médio como forma interessante de aproximação da escola com a Universidade.

Cunha e Martins (2013) analisaram a contribuição de um evento denominado “Semana de tecnologia” na formação dos alunos, identificando que a experimentação, proporcionada pelos projetos em microbiologia e em outras áreas, contribuiu para o aprendizado em geral, iniciação científica e desenvolvimento da politecnia. Além disso, observaram que a vivência em laboratório foi o fator que mais contribuiu para a escolha acadêmica, segundo relatos de alunos egressos.

No entanto, também existem trabalhos indicando alternativas para experimentação em microbiologia em escolas que não dispõem de recursos e espaço para realização de aulas práticas. Barbosa e Barbosa (2010) propuseram a utilização de materiais de fácil obtenção e custo acessível, adaptando técnicas clássicas de microbiologia para o contexto das escolas.

Na mesma perspectiva, a possibilidade de desenvolver atividades experimentais de microbiologia, com objetivo de promover a integração teórico-prática, em escolas que não dispõem de laboratório, foi estudada por Souza (2014), resultando na produção de um guia didático fundamentado na teoria de aprendizagem

significativa, de David Paul Ausubel. Os resultados obtidos por Souza (2014) reforçam o potencial de atividades experimentais para despertar a curiosidade e promover a integração do contexto sociocultural, da comunicação verbal e escrita, além do aprimoramento dos padrões da iniciação científica, propiciando aos alunos a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, pelo método da investigação de fenômenos da ciência, envolvida em situações de complexidade.

De forma semelhante, Poetini (2016) apresenta sugestões para elaboração de meios de cultura alternativos, de baixo custo e fácil aquisição para realização de atividades relativas ao ensino de microbiologia; e Silva (2018) apresenta uma série de roteiros experimentais para ensino de microbiologia em espaços de ensino sem laboratório.

A experimentação sem laboratório também é demonstrada por Melo (2020), que aplicou e avaliou uma sequência didática utilizando materiais de baixo custo e voltada à compreensão dos conteúdos acerca do universo microbiológico. Segundo o autor, a proposta diversificou a rotina de sala de aula, ao incorporar aspectos do cotidiano dos alunos e favorecer a aprendizagem dos temas ligados à Microbiologia, o que gerou, também, mudanças de hábitos e posturas.

Já GATTI (2019) propõe que a ausência de práticas no ensino médio em função da infraestrutura carente pode ser contornada através da experimentação remota, demonstrando que o uso de laboratórios virtuais e remotos, integrados à sequências didáticas estruturadas e investigativas, podem melhorar a qualidade no ensino de Biologia na formação básica de alunos do Ensino Médio, melhorando sua motivação e interesse dentro do contexto escolar.

No entanto, para que a experimentação contribua a formação humana integral é essencial desenvolver uma relação dialética entre teoria e prática, relacionando trabalho, ciência, cultura e contextualizando aspectos sociais, ambientais, históricos, entre outros envolvidos. Do contrário, a prática terá fim em si mesmo perdendo seu sentido (CAMILLO, 2011, MORI, 2014).

Assim, podemos perceber que a experimentação, desenvolvida na perspectiva do trabalho como princípio educativo, pode superar a perspectiva tecnicista; promover a relação com o trabalho, a ciência e a cultura para transformação do ser humano e de sua consciência; bem como melhorar sua relação com a natureza e sua prática social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As referências encontradas demonstram a importância da experimentação no ensino de microbiologia, como ferramenta para a aprendizagem significativa, contextualização dos conteúdos e desenvolvimento de habilidades profissionais. Além disso, é possível perceber que a experimentação pode promover a integração, ao adotar como pressupostos, a unidade entre teoria e prática; a formação para cidadania; a interdisciplinaridade e o trabalho como princípio educativo.

Ao considerar a necessidade de materializar os princípios do EMI em práticas pedagógicas, acreditamos que os exemplos apresentados neste estudo podem ampliar a compreensão sobre os sentidos envolvidos na integração; além de fornecer subsídios para utilização da experimentação como ferramenta pedagógica no ensino de microbiologia, capaz de destacar o “essencial que é invisível aos olhos” promovendo o ensino-aprendizado na perspectiva da formação humana integral.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Zuleika Catarina Guilherme. **Metodologia Prática para o Estudo de Bactérias no Ensino Médio**. 2013. Monografia (Especialização em Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2013.

ARAÚJO, Maurício dos Santos; FREITAS, Wanderson Lopes dos Santos. A experimentação no ensino de biologia: uma correlação entre teoria e prática para alunos do ensino médio em Floriano/PI. **REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**. vol. 12, n.1, p. 22-35, 2019.

ARAUJO, R. M. L.; FRIGOTTO, G. Práticas pedagógicas e ensino integrado. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 52, n. 38, p. 61-80, maio/ago. 2015.

BARBOSA, Flávio Henrique Ferreira; BARBOSA, Larissa Paula Jardim de Lima. Alternativas metodológicas em Microbiologia - viabilizando atividades práticas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, vol. 10, n. 2, p. 134-143, 2010.

BARBOZA, Jennifer Valleriano; BASSANI, Luana Tais; TITON, Flaviane Predebon; SILVEIRA, Sheila Mello. MODELAGEM MATEMÁTICA DO CRESCIMENTO MICROBIANO. Relato de experiência In: VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática. **Anais eletrônico [...] ULBRA**, Canoas, 2013.

BERSCH, Betina Rohsler; SALVATORI, Tomás; MARCHI, Miriam; SALVATORI, Inês Rosângela Uhrig; STROHSCHOEN, Andreia Aparecida Guimarães. Viagem ao

mundo invisível: busca pela Alfabetização científica na educação Infantil e ensino médio. **Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 10, n. 1, p. 109-117, 2013.

BRASIL. LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**.

BRASIL. RESOLUÇÃO Nº 3 DE 2018. **Diretrizes curriculares para o ensino médio**.

BRASIL. Decreto nº 8.268/2014. Altera o Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004, que regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 6/2012. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio**.

CAMARGO, Pedro Luiz Teixeira; Silva, Otavio Henrique Ferreira. Microbiologia e higiene no ambiente escolar. **Revista Brasileira de Educação Básica**. Ano 2. Nº 4. p.1-5, 2017.

CAMILLO, J. *Experiências em contexto. A experimentação numa perspectiva sócio-cultural-histórica*. 2011.(Dissertação) Universidade de São Paulo. Faculdade de educação, Instituto de Física, Instituto de química e Instituto de Biociências- São Paulo, 2011.

CARVALHO, Rebeca Reis Adonias; CARVALHO, Almeida; SILVA, Míria Grasielle Casado da Wanny; SILVA, Mairla Carvalho; OLIVEIRA, Maria Roselane Alves; NETO, Adeval Alexandre Cavalcante. A compostagem como ferramenta de educação ambiental no Instituto Federal Do Maranhão Campus Codó In: VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. **Anais eletrônico [...]** Palmas, Tocantins, 2012.

CECCONELLO, Darlei. **Estudo sobre a qualidade do leite produzido pelos agricultores familiares no município de Sertão/RS**: Uma contribuição para a formação dos técnicos em agropecuária do Câmpus Sertão do IFRS. 2012. 98f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ. 2012.

COLLEN, A. **10% Humano**: Como os micro-organismos são a chave para a saúde do corpo e da mente. Tradução de Ivo Korytowski; Rio de Janeiro: Sextante, 2016. 288p.

COSTA, Natálie. **Aplicações didáticas para o ensino de biologia: Aulas práticas e jogos para o ensino médio**. 2019. Dissertação (Mestrado em ensino de Biologia). Universidade Estadual de Campinas, CAMPINAS, 2019.

CIAVATTA, M. O ensino integrado, a politécnia e a educação Omnilateral. Por que lutamos? **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v.23, n.1, p. 187-205, 2014.

CRISTINO, Edynei Miguel; SILVA, Marliane de Cássia Soares; PRATES JÚNIOR, Paulo; ZANELLI, Fabrício Vassali; ANDRADE, Fernanda Maria Coutinho. Cultivo de cogumelos comestíveis como proposta de ensino de ciências da natureza e da agroecologia na escola família agrícola Puris. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**. v. 10, n. 2, p. 55-62, 2019.

CUNHA, Elisângela de Souza; MARTINS, Denise da Silva. A importância da semana de tecnologia para os alunos do ensino médio técnico. **Revista Ciências & Ideias**. Vol. 4, n. 2. 2013.

CURTI, Laís Zambini Coletto. **Um estudo da qualidade da água do Rio dos Porcos**: indícios de aprendizagem de conceitos científicos. 2020. Dissertação (Programa De Pós-Graduação Em Química). Universidade Federal De São Carlos, São Carlos, 2020.

DARDENGO, Onofre. **Desenvolvimento de competências e habilidades no curso técnico em agroindústria do IFES - Campus de Alegre**: processamento de produtos fermentados tipo salame. 2010. 69f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2010.

DUARTE, Flávia Tocci Boeing. **A Fermentação alcoólica como estratégia no ensino de transformação química no nível médio em uma perspectiva interdisciplinar**. 2014. Dissertação. (Mestrado Profissional Em Ensino De Ciências), 2014. Faculdade UnB Planaltina, Planaltina, 2014.

FERRÃO, Tassiane Dos Santos; PEREIRA, Marcos Vinícius; CORREA, Márcio Xavier. Avaliação de uma sequência didática prática e interdisciplinar para o ensino da influência do pH na conservação dos alimentos. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020.

FLECK, Leandro Silveira; ETHUR, Luciana Zago; PONCE, Mariza Moraes. Ciência sem medo: práticas de pesquisa na escola pública. In: 35 SEURS – Seminário de Extensão Universitária da Região Sul, **Anais eletrônico [...]**, 2017, p.2108-2113.

FONSECA, Keimili Timóteo; HERNANDEZ, Victor Hugo; ARAUJO, Lucas Francisco; DE NARDI, Caroline Pigatto. Experimentação sobre Micro-organismos e Higienização das Mãos em Escolas de nível Fundamental II e Médio. **Cogitare**, v. 1, n. 1, p. 47-62, 2018.

GATTI, Ana Carolina Leizer. **Desenvolvimento de atividades experimentais para uso de laboratório remoto no ensino da Biologia em Escolas Públicas**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

JACOBUCCI, D.F.C; JACOBUCCI, G.B. Abrindo o Tubo de Ensaio: o que sabemos sobre as pesquisas em Divulgação Científica e Ensino de Microbiologia no Brasil? **SISSA – Internacional School for Advanced Studies Journal of Science Communication**. 2009

KIMURA, A. H. Microbiologia para o Ensino Médio e Técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão UEPG**. Ponta Grossa, volume 9, número 2, p. 255-267, 2013.

KORRES, Adriana Marcia Nicolau; AQUIJE, Glória Maria de Farias Viégas; RIBEIRO, Sheila Souza da Silva; SANTOS, Paola Angélica Dias; COMARÚ, Michele Waltz. O laboratório de microbiologia como espaço para formação profissional – a experiência do IFES – campus Vitória. **Revista da SBEnBio**- número 7, p-65-75, 2014.

LEITE, Belize Rodrigues; VALENTE, Patricia. A microbiologia e a extensão universitária. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**. v. 11, n. 1, p. 61-71, 2020.

LUCA, Anelise Grünfeld; SANTOS, Sandra Aparecida; DEL PINO, José Claudio. Respiração Anaeróbica: uma abordagem experimental para o ensino de Química e de Biologia. In: 34º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. **Anais eletrônico [...] Universidade de Santa Cruz do Sul**, 2014.

MACIEL, A. N. C; SILVA, G. S. M. Microorganismos na prática: aprendizagem sobre microbiologia em ambiente não formal de educação. In: Congresso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. **Anais eletrônico [...] p.1-17**, Buenos Aires, Argentina, 2014.

MADIGAN, M. T. et al. **Microbiologia de Brock**. 14ªed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 1006p.

MELO, Elyka Fernanda Pereira. **Uma proposta de sequência didática no ensino de microbiologia para alunos do 2º ano do ensino médio**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional)- Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

MORAIS, Mayara Nadja de Aguiar; SILVA, Thaís Soares; CAVALCANTI, Isabella Macário Ferro. Utilização de sequência didática como estratégia de ensino sobre agentes antimicrobianos e resistência bacteriana. **Revista de Produtos educacionais e Pesquisas em ensino -REPPE**. v. 4, n. 1, p. 4-33, 2020.

MORI, R. C. **Experimentação no Ensino de Química: Contribuições do projeto Experimentoteca para a prática e para a formação docente**. 2014. (Tese) Universidade de São Paulo. Doutorado em Físico- química. São Carlos, 2014.

PALHETA, Rosana Antunes; SAMPAIO, Ana Patrícia Lima. Atividades práticas sobre microrganismos no aprendizado do Ensino médio. **Igapo**. v. 10, n.1, p.72-87, 2016.

POETINI, Filipe Bastos. **Meios de cultura alternativos à atividades práticas para o ensino de microbiologia**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Da Natureza) Universidade Federal do Pampa, 2016.

RAMOS, M. N. **Concepção do ensino médio integrado**. In: Seminário sobre Ensino médio, 2008. Secretaria de Educação do Pará. 08-09 maio 2008.

SANTAREN, Karen Caroline Ferreira. **Relevância de atividades práticas no processo de ensino aprendizagem de microbiologia em escolas públicas na Baixada fluminense**. Monografia (Ciências Biológicas). Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro, Seropédica, 2017.

SANTOS, Adriana de Souza; COSTA, Ivaneide Alves Soares. Prática investigativa: experimentando o mundo da microbiologia. In: 11º Seminário Nacional do ensino médio. **Anais eletrônico [...] UERN**, Mossoró, 2012.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. Campinas: Autores Associados, 2018.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**. v. 12 n. 34 jan./abr. 2007.

SILVA, Andemilson Santos. **A higienização das mãos como forma de educação em saúde no cotidiano dos alunos**. 2016. Monografia (Prática e Pesquisa no Ensino de Ciências e Biologia II) Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE, 2016.

SILVA, Francillene Gomes Lima. **Microbiologia no Ensino Médio: proposta de um roteiro de aulas práticas experimentais com materiais alternativos**. 2018. TCC (Ciências Biológicas). Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018.

SOUZA, Reginaldo Benedito Fontes. Contribuições de atividades experimentais investigativas na aprendizagem de conteúdos microbiológicos. 2014. Trabalho de conclusão (Pós- graduação em ensino de ciências) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

TEOTONIO, Geisiele de Souza; SOUSA, Geida Maria Cavalcanti; SAMPAIO, Leonardo Rodrigues; TEOTONIO, Geazi Rosa Oliveira; NUNES, Sávio Luiz Pereira. A importância do uso de aulas práticas no ensino da biologia: Uma abordagem metacognitiva. **REVASF**, Petrolina- Pernambuco - Brasil, vol. 9, n.19, p. 201-220, 2019

VILAS BOAS, Rogério Custódio; MOREIRA, Fatima Maria de Souza. Microbiologia do Solo no Ensino Médio de Lavras, MG. **Revista Brasileira de. Ciência do Solo**. V. 36, p.295-306, 2012.

VIROLI, Sérgio Luis Melo. **A construção do conhecimento através da qualidade do mel comercializado no vale do Médio Araguaia**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2011.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224p.

A Educação Profissionalizante no centro socioeducativo de São José – SC, perspectiva e realidade

10.35819/scientiatec.v9i2.5753

Crislaine Botelho Costa¹

Michelsch João da Silva²

Magali Inês Pessini³

David Matos Milhomens⁴

Maria João da Silva⁵

Resumo: A Educação Profissionalizante a ser disponibilizada nos espaços de privação de liberdade deve ir além da transmissão de conhecimentos técnicos/específicos que capacitem os apenados para o desempenho de determinadas atividades laborativas, devendo buscar a emancipação social do reeducando e buscar desenvolver suas competências de modo a favorecer sua mobilidade social. Frente aos entraves educacionais da educação profissionalizante no âmbito prisional e socioeducativo, a presente pesquisa teve como objeto principal estudar a eficácia da educação profissionalizante para adolescentes em cumprimento de medidas socioeducativas como estratégia para a redução das vulnerabilidades sociais às quais são expostos cotidianamente e também a possibilidade dessa profissionalização se tornar um mecanismo de reinserção do jovem ao mercado de trabalho, possibilitando ao adolescente um recomeço. O presente trabalho trata-se, metodologicamente, de uma pesquisa bibliográfica, tendo em vista as entrevistas realizadas com a equipe pedagógica do Centro de Atendimento Socioeducativo de São José (CASE).

Palavras-chave: Socioeducativo; Educação Profissional; Cursos profissionalizantes.

La educación profesional en el Centro Socioeducativo de São José – SC: Un estudio de caso que apunta perspectiva y realidad

Resumen: La Formación Profesional a impartirse en los espacios de privación de libertad debe ir más allá de la transmisión de conocimientos técnicos/específicos que capaciten a los privados de libertad para el desempeño de determinadas actividades laborales, y debe buscar la emancipación social de los reeducados y buscar el desarrollo de sus competencias para favorecer su movilidad social. Frente a los obstáculos educativos de la formación profesional en el ámbito penitenciario y socioeducativo, el objetivo principal de esta investigación fue estudiar la eficacia de la formación profesional de adolescentes en el cumplimiento de las medidas socioeducativas como estrategia para reducir las vulnerabilidades sociales a las que se enfrentan. son expuestos diariamente y también la posibilidad de que esta profesionalización se convierta en un mecanismo para la reinserción de los jóvenes al mercado de trabajo, permitiendo que los adolescentes vuelvan a empezar. El presente

¹ Graduação em Matemática - UFSC
<http://lattes.cnpq.br/2024464499132453>. E-mail: crislaine.b.costa@hotmail.com

² Mestre em Ensino de Matemática - UFRGS
<http://lattes.cnpq.br/6216773543809690>. E-mail: michelsch.joao@ifsc.edu.br

³ Doutora em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde - UFSM
<http://lattes.cnpq.br/0800488807544880>. E-mail: magali.pessini@ifsc.edu.br

⁴ Mestrando em Educação Profissional e Tecnológica - IFSC
<http://lattes.cnpq.br/8324444315942380>. E-mail: david.matos@ifsc.edu.br

⁵ Secretaria Municipal de Educação de Paulo Lopes - SC
E-mail: mariajoaosilva00@outlook.com

trabajo es, metodológicamente, una investigación bibliográfica, en vista de las entrevistas realizadas al equipo pedagógico del Centro de Atendimento Socioeducativo de São José (CASE).

Palabras clave: Socioeducativo; Educación Profesional; Cursos Profesionales.

INTRODUÇÃO

Este estudo decorre de pesquisas que focalizaram nas questões que envolvem o tema da capacitação para o trabalho no contexto de adolescentes em conflito com a lei, os quais encontram-se em cumprimento de medidas socioeducativas. A capacitação profissional surge no ambiente socioeducativo como um dos elementos essenciais para os processos de inserção social e laboral desse adolescente.

A carência de contato com a realidade escolar, cultural e social que rodeiam a aplicação dos cursos profissionalizantes para os adolescentes em conflito com a lei, demonstra a importância dessa temática, assim como fomentar, mesmo que em parte, a necessidade de realizar estudos que promovam uma melhor forma de intervenção nos processos educacionais junto a esse segmento específico, é necessário conhecer a importância de medidas alternativas, como a educação e o trabalho, como instrumentos de política pública à disposição do Estado para a ressocialização. Trata-se, na verdade, de uma nova maneira de ver a prática docente profissionalizante em âmbitos de privação de liberdade, na busca de uma efetiva aplicação de cursos que visem à ressocialização e à inserção do jovem no mercado de trabalho.

O estudo insere-se no rol da pesquisa qualitativa e sua construção contou com uma revisão da bibliográfica sobre os temas pertinentes aos adolescentes em conflito com a lei, sobre os pressupostos das medidas socioeducativas, com destaque para o eixo da capacitação para o trabalho, temas que dialogam com os conceitos de adolescência e juventude na sua relação como o mercado do trabalho.

Almeja-se, com essa pesquisa, verificar se os cursos ofertados aos jovens no contexto de privação de liberdade, no Centro Socioeducativo Regional de São José (CSR - SJ), contribuem efetivamente para a ressocialização e inserção de seus discentes no mercado de trabalho. Para tanto, no primeiro momento, será abordado o tema da legislação no sistema socioeducativo e sua evolução histórica, procurando compreender o contexto em que essa realidade se faz presente.

Em seguida, será estudado o sistema socioeducativo catarinense e suas unidades, buscando entender sua estrutura, organização e formas de planejamento.

Na sequência, será estudada a educação profissionalizante e sua aplicação no âmbito socioeducativo, com foco especial no Centro Socioeducativo Regional de São José (CSR - SJ), buscando demonstrar como os alunos interagem com o ensino profissional oferecido, bem como estudar como se dá a oferta e procura desses cursos dentro da referida unidade.

A LEGISLAÇÃO NO SISTEMA SOCIOEDUCATIVO

Fazendo um apanhado histórico, tem-se em 1940 a criação do Código Penal Brasileiro, o qual marcou a idade de responsabilidade penal em dezoito anos, alterando, o então em vigor, Código de Menores de 1927, que previa a imputabilidade aos jovens com idade inferior a dezoito anos e superior a catorze.

No ano de 1979, foi criado o Segundo Código de Menores, que abraçava a ideia da situação irregular, abrangendo uma grande gama de menores de idade, como aqueles que por impossibilidade ou omissão dos pais e/ou responsáveis não tinham condições mínimas de subsistência, aqueles que sofriam castigos físicos e morais, estavam em atividades ou ambientes que não condiziam com os bons costumes da época, os que foram afastados de assistência legal, os jovens com desvio de conduta e os autores de delitos.

Devido à confusão e unicidade de conceitos, diversas críticas surgiram ao Segundo Código de Menores, que colocava os jovens em situação de carência e de delinquência no mesmo patamar. Este cenário de um tratamento sem distinção ganhou novos rumos, em 1988, com a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil, que em conjunto com diversos movimentos internacionais, refletiu a preocupação mundial com os direitos das crianças e dos adolescentes contra qualquer tipo de violência e previu constitucionalmente, em seu artigo 227 e 228, respectivamente, a proteção integral à criança e ao adolescente e a inimputabilidade penal aos menores de dezoito anos, sujeitando-os às normas de legislação especial.

A inclusão constitucional da proteção do menor foi o ponto de partida para a criação, em 13 de julho de 1990, da Lei 8.069, conhecida como Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), em que crianças e adolescentes passavam a ser vistos como sujeitos de direitos e primazia integral, tendo prioridade no recebimento de auxílio e proteção, preferência nos atendimentos em serviços públicos, na elaboração e aplicação de políticas públicas e, na destinação dos recursos financeiros.

Percebe-se que o ECA foi de extrema importância na luta pelos direitos das crianças e dos adolescentes saindo da inferioridade e discriminação da condição de tutelados, no antigo Código de Menores, para o reconhecimento de sujeitos de direitos de acordo com a sua condição singular de pessoa em estágio de desenvolvimento.

O estatuto, além de estabelecer os direitos gerais e específicos de crianças e adolescentes, propôs que a política de atendimento dos direitos da criança e do adolescente seria através de um conjunto articulado de ações governamentais, da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios.

Esse conjunto articulado de ações governamentais gerou o Sistema de Garantia de Direitos (SGD), conduzido por princípios e normas a respeito da política de atenção à criança e ao adolescente, tendo como eixos a Promoção, a Defesa e o Controle Social, onde as atividades são amparadas pelos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, pelo Poder Público, no âmbito Federal, Estadual, Distrital e Municipal e também pela sociedade.

Com a criação e os avanços conseguidos com a criação do ECA, o tema criança e adolescente passou a estar em alta e diversas discussões e preocupações passaram a tomar a sociedade, principalmente em relação ao atendimento prestado nas situações de violências envolvendo os adolescentes que praticavam atos infracionais.

Dessa forma, em 2006, pela Resolução nº 119 do Conselho Nacional de Direitos da Criança e do Adolescente (CONANDA), foi aprovado o Sistema Nacional de Atendimento Socioeducativo (SINASE), tido com uma união de regras, critérios e princípios, de caráter, político, jurídico, administrativo, financeiro e pedagógico. Porém, apenas em 2012 houve a inclusão do SINASE no ordenamento jurídico, por meio da Lei nº 12.594, regimentando a execução das medidas socioeducativas.

De acordo o Art. 1º, §1º desta Lei, o SINASE é classificado como:

[...] o conjunto ordenado de princípios, regras e critérios que envolvem a execução de medidas socioeducativas, incluindo-se nele, por adesão, os sistemas estaduais, distrital e municipal, bem como todos os planos, políticas e programas específicos de atendimento a adolescentes em conflito com a lei (BRASIL, 2012).

O SINASE mantém a natureza pedagógica da medida socioeducativa tendo como pilares os acordos internacionais de direitos humanos, dos quais o Brasil é signatário. Refere-se a um conjunto de diretrizes e parâmetros voltados unicamente

ao atendimento do adolescente que pratique ato infracional, respeitando sua peculiaridade de pessoa em desenvolvimento, surgindo como sujeito ativo e fundamental na concretização de uma política garantidora de direitos.

Conforme o SINASE (2006, p.18), a expressão Sistema Socioeducativo faz referência ao conjunto de todas as medidas privativas e restritivas de liberdade, dentre elas a internação, semiliberdade, e a internação provisória, também as não privativas de liberdade (meio aberto) quais sejam, obrigação de reparar o dano, advertência, prestação de serviço à comunidade, liberdade assistida.

As medidas socioeducativas em meio aberto, previstas no ECA, abrangem: a Advertência, medida socioeducativa imposta pelo Juiz da Infância e Juventude através de uma admoestação verbal reduzida a termo e assinada; Obrigação de Reparar o Dano, voltado aos atos infracionais com ligações patrimoniais, onde o Juiz da Infância e Juventude pode estabelecer que o adolescente restitua a coisa, providencia o ressarcimento do dano ou compense, de outra forma, o prejuízo da vítima.

Percebe-se, portanto, que as ações e legislações anteriormente citadas garantem a oferta da educação à adolescentes em cumprimento de medidas socioeducativas, incluindo aqueles em espaços de privação de liberdade. Essa formação deve visar não apenas a capacitação para a colocação no mercado de trabalho, mas também, proporcionar uma prática educacional que desenvolva habilidades e autonomia dos adolescentes na formação para o exercício da cidadania.

UNIDADES DE ATENDIMENTO SOCIOEDUCATIVO EM SANTA CATARINA

Atualmente Santa Catarina conta com 7 centros de atendimento socioeducativo e 12 unidades de centros de atendimento socioeducativo provisório, dentre eles o Centro Socioeducativo Regional de São José, objeto de estudo da presente pesquisa. A Sede está localizada em Florianópolis e suas unidades distribuem-se em Centros de Atendimento Socioeducativo Provisório (CASEP), Centros de Atendimentos Socioeducativos (CASE) Regionais, Centro de Internação Feminino (CIF), Plantão de Atendimento Inicial e Programas de Semiliberdade (CSL).

Conforme a Normativa do SINASE, o ambiente físico das unidades socioeducativas deve ser guiado pelo plano socioeducativo da Unidade de Atendimento, com a finalidade de favorecer, com segurança e qualidade, o desenvolvimento de todas as atividades pedagógicas. Assim, é esperado nas

unidades um ambiente adequado para a promoção da escolarização, de oficinas profissionalizantes, atividades desportivas, visitas de familiares, entre outras atividades.

O espaço de internação deve prever a construção de quadra poliesportiva coberta, auditório, campo de futebol, e espaço ecumênico. O setor administrativo deve incluir salas para a equipe técnica, para os coordenadores, setor de saúde, cozinha, depósito, refeitório, banheiros, salas de atendimento, secretaria do adolescente, lavanderia e almoxarifado.

Os adolescentes privados de liberdades devem cumprir a medida socioeducativa a que foram destinados em unidades estruturadas para tal fim, que devem obedecer aos critérios de separação dos jovens por compleição física, gravidade da infração e idade de acordo com o art. 123 do Estatuto da Criança e do Adolescente.

Conforme o art. 128 do ECA, o ambiente das unidades deve ter condições adequadas de higiene habitabilidade, iluminação, salubridade, circulação e segurança, garantindo e zelando pela integridade física e mental dos adolescentes apenados.

O espaço físico nos CASEs deverá possibilitar as mudanças nas medidas socioeducativas de acordo com a evolução do adolescente, por meio da mudança de ambientes, baseando-se, no acompanhamento das metas definidas e contratadas no Plano Individual de Atendimento (PIA), para a análise desta evolução. A estimativa de transitabilidade será respeitada também para adolescentes com deficiência física, com estrutura arquitetônica específica.

O número de jovens por unidade não poderá exceder 90 adolescentes, contando com uma estrutura dividida por módulos, onde cada uma terá no máximo 15 adolescentes.

A instituição deve prever dinamicamente a programação de atividades a serem oferecidas tanto dentro quanto fora das Unidades de Atendimento, devendo ser elaboradas, articuladas e desenvolvidas pelos setores técnicos especializados.

Todos os adolescentes devem ter acesso garantido às atividades, conforme a previsão de atividades individuais e coletivas descritas nos planos individuais dos adolescentes. Dessa forma, é indispensável que as normas de segurança e o projeto político pedagógico sejam respeitados.

As atividades ofertadas pelas unidades devem garantir, no mínimo, programas preconizados no art. 124 do ECA, tais quais, escolarização, atividades de auto cuidado, atividades culturais, esportivas, de lazer e atividades religiosas e espirituais, refeições, atendimentos psicossociais, atividades de conservação do ambiente, atendimentos de saúde, oficinas pedagógicas e profissionalizantes.

O ENSINO PROFISSIONALIZANTE NO AMBIENTE SOCIOEDUCATIVO

De acordo com o Estatuto da Criança e do Adolescente, art. 124, XI, o adolescente privado de liberdade deve receber escolarização durante o período em que permanecer na Unidade.

O ambiente escolar deve oportunizar ao adolescente, condições adequadas para a assimilação do conteúdo do currículo escolar, preparando-o para a produção do conhecimento e a qualificação para o trabalho e para o exercício da cidadania.

O oferecimento das oficinas e atividades laborais, bem como dos cursos de qualificação profissional, tem por objetivo a possibilidade de ofertar aos adolescentes em cumprimento de medidas socioeducativas a capacitação profissional. Assim, entende-se que a educação profissionalizante e o trabalho funcionam como ferramentas eficientes para o desenvolvimento de habilidades, competências, conhecimentos e fundamentais para a vida em sociedade, levando a um despertar nos adolescentes para o interesse pelo mercado do trabalho.

Dessa forma, a capacitação profissional do adolescente surge no espaço das unidades socioeducativas como uma base fundamental para o processo de qualificação profissional e reinserção social dos adolescentes.

O ingresso do adolescente na escolarização ofertada na Unidade Socioeducativa exige o resgate do seu processo escolar, junto a última instituição de ensino por ele frequentada. Envolve, necessariamente, a retomada do histórico escolar, os registros de aproveitamento, seus avanços e dificuldades. Se o acesso ao histórico escolar do adolescente não for possível, o mesmo deverá passar por teste de nivelamento, a fim de conhecer o seu nível de escolaridade.

Na medida socioeducativa de privação de liberdade, a escolarização poderá acontecer no interior da unidade ou contemplar a inserção na rede regular de ensino, caso não haja decisão judicial em contrário. Na medida cautelar (internação provisória) o acesso à escolarização acontecerá no interior da unidade. Os

professores encaminhados para ministrar os conteúdos devem receber supervisão e participar das capacitações e formações oferecidas pela unidade.

A garantia do acesso à profissionalização consiste em uma ferramenta importante no período em que o adolescente cumpre a medida socioeducativa, pois proporciona juntamente com a escolarização possibilidades para o futuro.

A base da profissionalização deve ser garantida pela inclusão dos adolescentes em cursos profissionalizantes na rede pública ou particular. O aperfeiçoamento da competência produtiva está interligado diretamente com a medida socioeducativa de semiliberdade, uma vez que o exercício de uma profissão é requisito fundamental para que o adolescente tenha possibilidades, de autossustento quando regressar ao convívio familiar. Além disso, são outros objetivos da profissionalização destes jovens:

A profissionalização, além de contribuir para a inserção no mercado de trabalho, favorece outros aspectos tais como: o desenvolvimento das competências pessoais (aprender a ser), sociais (aprender a conviver) e cognitivas (aprender a conhecer), imprescindíveis para a construção de uma identidade cidadã, fortalecimento da autoestima e emancipação do adolescente. (SANTA CATARINA, 2013).

Para Lima, Gomes e Santiago (2019), o ensino profissionalizante na prisão contribui para a autoestima dos sujeitos participantes, traz benefícios no convívio com os demais internos, além de perspectivas melhores para o momento do restabelecimento da liberdade e da ressocialização.

As atividades educativas devem viabilizar aos jovens não só a capacitação para inclusão no mercado de trabalho, mas também devem proporcionar atividades que desenvolvam suas habilidades e sua autonomia para o exercício da cidadania.

De acordo com o SINASE, é função das unidades executoras das medidas socioeducativas proporcionar aos jovens o desenvolvimento de habilidades básicas, específicas e de gestão, a formação de competências e o ensinamento sobre a estrutura e o funcionamento do mercado do trabalho.

Dessa forma, considerando que o trabalho é capaz de transformar a realidade do sujeito, a profissionalização torna-se fundamental no processo de ressocialização dos adolescentes em medida socioeducativa de internação, uma vez que é através do trabalho que o sujeito provém seu sustento e de sua família e torna-se autor de sua própria história.

Apesar da legislação garantir, na teoria, os direitos a educação dos adolescentes em todas as categorias de medidas socioeducativas, estudos sobre a

oferta de formação profissional em unidades de internação demonstram inúmeras precariedades, na área da profissionalização e trabalho. O Plano Estadual de Atendimento Socioeducativo constatou que, em 2015, apenas 33% dos Centros de Atendimento Socioeducativos (CASE) e dos Centros de Atendimento Socioeducativos Provisórios (CASEPs) ofereciam cursos de profissionalização com carga horária, metodologia e certificação reconhecidas formalmente e atividades de educação para o trabalho, e em 87% das unidades não havia espaços para oficinas de profissionalização equipados, iluminados e adequados.

Estudos de Julião e Abdalla (2013, p. 280), referentes à formação profissional de adolescentes em medida de privação de liberdade no Rio de Janeiro demonstraram que dentre as unidades existentes no estado 36% dos diretores afirmam que não oferecem profissionalização aos adolescentes, evidenciando as dificuldades das unidades em oferecer cursos de capacitação profissional. Destacou-se, no estudo, as dificuldades estruturais, a falta de recursos materiais, a baixa escolaridade dos adolescentes em cumprimento de medidas socioeducativas, locais inadequados, falta de equipamentos e recursos humanos para realização de cursos nas unidades.

Outro estudo que merece ser destacado é o realizado no Centro Patativa do Assaré – Cepa, em Fortaleza, Ceará, em que Fialho (2016) relatou duas maneiras distintas de profissionalização nesta unidade: uma ofertada através de oficinas profissionalizantes que buscam o desenvolvimento de habilidades manuais para produção de vassouras, rodos, produtos químicos, caixas customizadas, objetos de palha e panos decorados, a outra forma de profissionalização consistia na viabilidade de ingresso em um emprego formal na fábrica Metal Mecânica, a qual mantinha parceria com a unidade e lhe oferecia vagas de trabalho no próprio ambiente da instituição, tendo como atividades a confecção de peças de metal para fogões e fornos. De acordo com a autora, a segunda maneira de profissionalização, abrangia uma pequena parcela dos internos, enquanto a profissionalização oferecida pela instituição através de oficinas não condizia com as reais necessidades do mercado de trabalho, levando-a a inferir que a profissionalização no Centro de Fortaleza mais se relaciona com oficinas de artes manuais do que realmente a um curso técnico que vise a profissionalização.

Percebe-se a ausência de Proposta Pedagógica em algumas unidades de atendimento socioeducativo, o que dificulta a continuidade das ações socioeducativas. Com a aprovação da Lei do SINASE houve maior rigidez quanto a cobrança e

obrigatoriedade do referido documento, no entanto a alta rotatividade de funcionários, principalmente devido à carência de servidores efetivos, resulta numa falta de comprometimento.

Para que o caráter sancionatório não prevaleça em detrimento das ações pedagógicas e a punição não faça mais parte dos instrumentos de educação nas medidas socioeducativas, faz-se necessário repensar o conceito de disciplina nos programas de restrição e privação de liberdade. A compreensão do DEASE parte de que a disciplina se apresenta como um instrumento de aprendizagens e apropriação do processo por meio da presença educativa e exemplaridade daqueles que atuam direta e indiretamente com os adolescentes, de acordo com as orientações do Projeto Pedagógico e do Plano Individual de Atendimento (PIA).

A essência do ato de disciplinar não reside no seu sentido punitivo e correccional, mas sim, no ato de dar limites, de situar, de proporcionar a consciência de posição ocupada dentro de algum contexto social: a família, a escola e a sociedade como um todo.

A lógica do limite na socioeducação fundamenta-se na socialização de valores e construção de regras, necessárias para proporcionar sentido e direção a todas as pessoas da comunidade socioeducativa, sobretudo àquelas em desenvolvimento biopsicossocial. Entretanto, tais regras só são legitimadas se o seu processo de construção for conduzido por pessoas de referência, significativas e de relevância. Isso significa que adolescentes, em sua condição peculiar de desenvolvimento, aderem às regras com aqueles que estabeleceram vínculos.

A lógica da disciplina é aderida pelo adolescente na proporção em que há a apreensão do significado da medida socioeducativa, podendo desencadear no mesmo, motivação em participar da discussão e criação de regras. Importante destacar, que o grupo gestor responsável pelos procedimentos disciplinares, tem o papel fundamental em conduzir e gerenciar o processo disciplinar na unidade, oportunizando aprendizagens que assegurem o desenvolvimento humano.

METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada de forma qualitativa, visto que exigiu da pesquisadora análise subjetiva quanto aos dados apurados, os quais foram coletados através de interações sociais. De acordo com Minayo (2001), a pesquisa qualitativa

aborda o universo de significados, aspirações, motivos, crenças, atitudes e valores, equiparando-se a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos os quais não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Os procedimentos adotados foram delineados com base nas perspectivas teóricas de uma pesquisa bibliográfica, sendo que em relação à característica bibliográfica, foram pesquisados artigos científicos, legislação, banco de dados acerca da implementação do ensino no sistema socioeducativo. A técnica selecionada para a coleta de dados foi a de entrevista semiestruturada em profundidade, que permitiu, ao mesmo tempo, a liberdade de expressão do entrevistado e a manutenção do foco pela entrevistadora (GIL, 2010, p. 137).

A partir da análise das leis que garantem a oferta da Educação Profissionalizante a adolescentes que se encontram em cumprimento de medidas socioeducativas, foram realizadas entrevistas com três membros da coordenação pedagógica do Centro Socioeducativo Regional de São José, buscando compreender a efetividade da aplicação de cursos profissionalizantes oferecidos aos jovens no contexto de privação de liberdade.

A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL NO CENTRO DE ATENDIMENTO SOCIOEDUCATIVO DE SÃO JOSÉ

O eixo da profissionalização é garantido pela inserção dos adolescentes em cursos profissionalizantes na rede pública e particular. O desenvolvimento da competência produtiva faz parte da medida socioeducativa de semiliberdade, visto que o exercício de uma profissão é requisito fundamental para que o adolescente visualize perspectivas de auto sustentação quando retornar ao convívio familiar.

Com base nas entrevistas realizadas neste estudo, foi observado que para a inserção em cursos, quando não há o interesse definido, o adolescente é convidado a participar de atividades para orientação profissional através de atendimentos técnicos individuais ou em grupo, conforme demanda e sempre respeitando as condições cognitivas e seu nível escolar. Já quando há interesse específico o jovem é colocado na rede de apoio para busca de cursos e/ou trabalho a partir das vagas ofertadas.

Acerca das metas para inclusão, busca-se que em 30 a 60 dias, no máximo, o adolescente tenha condições de inclusão em algum tipo de atividade profissionalizante.

Especificamente sobre a inserção no mercado do trabalho, quando não há condições para inclusão, seguindo a ordem preconizada (primeiro escolarização, segundo profissionalização e terceiro inserção no mercado de trabalho), o foco do trabalho está centrado na preparação para futura inserção no mercado de trabalho, orientando e trabalhando tais aspectos com o adolescente. Quando há condições de inclusão, o adolescente passa por uma orientação da equipe visando prepará-lo para a busca por trabalho imediata. Dentre as atividades de orientação, a equipe auxilia o adolescente a elaborar o seu currículo, dialoga sobre como se portar numa entrevista e, feito isto, encaminha para cadastros em agências de emprego e entrega de currículos diretamente nas empresas.

A principal dificuldade encontrada é a oferta de vagas compatíveis com a idade versus escolaridade e capacidade cognitiva. Para os adolescentes com 16 anos ou mais, consegue-se inserir através da Agência do Trabalhador (SINE) ou diretamente nas empresas, quando tem boa capacidade cognitiva e no mínimo o Ensino Fundamental Fase II.

Com base nas entrevistas realizadas com a equipe pedagógica, foi constatado que a profissionalização dos adolescentes dos Centros de Socioeducação de São José acontece com a inserção dos jovens em cursos internos e externos de qualificação profissional e aprendizagem.

As entidades parceiras da instituição estudada, que ofereceram cursos internos e externos são participantes do Sistema “S” (SENAI, SENAC, SENAT), conforme estabelecido pelo SINASE. Os cursos externos estão vinculados à construção do Plano Individual de Atendimento (PIA) de cada adolescente. No Centro estudado pôde-se observar ainda a oferta de cursos profissionalizantes ofertados pela igreja Universal e também por universidades locais.

Nos anos de 2018, 2019 e 2020 foram ofertados aos adolescentes do CASE os cursos profissionalizantes de:

Tabela 01. Cursos Ofertados pelo CASE - SJ

2018	2019	2020
Curso profissionalizante barbeiro básico, com certificado, oferecido pela Universal.	Curso profissionalizante barbeiro básico (com certificado) Universal.	Curso profissionalizante rotinas administrativas (com certificado) CIEE.
Curso profissionalizante de mecânica básica (com certificado) SENAI.	Curso profissionalizante mundo do trabalho (com certificado) CIEE.	Curso profissionalizante barbeiro básico (Universal com certificado).
Curso profissionalizante de ar condicionado split (com certificado) SENAI.		
Oficina de fotografia (UDESC).		
Curso de primeiros socorros (sem certificado) UDESC.		

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Uma vez confirmada a disponibilidade dos cursos pelas instituições parceiras, o Setor Pedagógico se responsabiliza pela organização, matrículas, distribuição dos alunos entre as turmas e cronograma de aulas. A profissionalização ocorre em horário de contra turno ao horário escolar, sendo que cada adolescente pode ingressar em até dois cursos, desde que haja vaga para o curso pretendido. Atualmente, os cursos de qualificação profissional possuem carga horária de 60 horas-aula e tem duração de aproximadamente 2 meses sendo previstos 4 ciclos ao ano de forma preferencialmente modular. As turmas são formadas por 8 adolescentes cada, com 2 encontros semanais, sendo que cada encontro tem a duração de 2 horas-aula. As aulas são ministradas em espaço específico do Centro de Socio educação.

Nos três anos estudados 92 adolescentes participaram efetivamente dos cursos profissionalizantes ofertados e obtiveram certificação e capacitação profissional, o que poderia lhes oferecer condições de inserção no mercado de trabalho após conseguir sua liberdade, porém, durante toda a aplicação dos cursos apenas 1 aluno demonstrou interesse em ser encaminhado efetivamente para uma vaga de emprego, demonstrando que apesar das oportunidades de profissionalização dadas pela unidade essa formação não se torna um mecanismo suficientemente eficaz e capaz de amparar os jovens quando desligados das unidades de internação.

CONCLUSÃO

No contexto estudado, os cursos oferecidos são de curta duração, com carga-horária entre 160 e 200 horas, além de exigir pouca escolaridade dos interessados, não representando uma real possibilidade de reinserção econômica. Porém, pode ser observado que a aplicação dos cursos profissionalizantes, possibilitou aos adolescentes um espaço onde poderiam dialogar e construir conhecimentos, oportunizando a formação técnica e cidadã, bem como o atendimento aos seus direitos, dentre esses, a educação e profissionalização.

Com base na pesquisa realizada, pode-se concluir que uma formação profissionalizante pode ser considerada como uma ótima estratégia de redução das vulnerabilidades sociais às quais os adolescentes são expostos diariamente, porém essa formação não se torna um mecanismo suficientemente eficaz e capaz de amparar os jovens quando desligados das unidades de internação, sendo necessárias políticas públicas que possam facilitar o reconhecimento, a participação e a efetivação da cidadania do adolescente em conflito com lei.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996**. Brasília: Senado Federal, 2005. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/70320>. Acesso em: 26 jul. 2021.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Conselho Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente. **Sistema Nacional De Atendimento Socioeducativo – SINASE**. Brasília-DF: CONANDA, 2006. Disponível em: https://crianca.mppr.mp.br/arquivos/File/publi/conanda/sinase_integra.pdf

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.594, de 18 de janeiro de 2012**. Sistema Nacional de Atendimento Socioeducativo-SINASE. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12594.htm Acesso em 05/08/2021.

GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FIALHO, L. M. F. **Educação profissional na socioeducação?** In: SOARES, C. P.G; VIANA, T. V. (Orgs.). Educação em espaços de privação de liberdade: descerrando grades. Jundiaí, Paco Editorial: 2016, p. 105 - 130.

JULIÃO, E. F.; ABDALLA, J. de F. S. **Sistema Socioeducativo do estado do Rio de Janeiro**. In: JULIÃO, E. F. (Org.). Educação para jovens adultos em situação de restrição e privação de liberdade: questões, avanços e perspectivas. Jundiaí, Paco Editorial: 2013, p. 265 – 292.

LIMA, W. R.; GOMES, P. de L.; DA SILVA SANTIAGO, L. A. Estado do conhecimento: a educação profissional em situações de restrição de liberdade. **Praxis Educativa**, [S.L.], v. 14, n. 2, p. 716-735, maio 2019. Disponível em: <https://revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/13444>. Acesso em: 11 ago. 2021.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis:Vozes, 2001.

SANTA CATARINA. **Normas Complementares para Organização e Funcionamento do Sistema de Atendimento Socioeducativo Catarinense**: Regime Restritivo e Privativo de Liberdade – DEASE. Florianópolis. 2013. Disponível em: <http://www.dease.sc.gov.br/documentos/leis-estaduais/71--12/file.>> Acesso em: 09 de jul. de 2020.