

Jader Silveira (Org.)

CIÊNCIA e TECNOLOGIA

Perspectiva Interdisciplinar

v. 1 | 2023

Jader Silveira (Org.)

CIÊNCIA e TECNOLOGIA

Perspectiva Interdisciplinar

v. 1 | 2023

2023 – Editora Uniesmero

www.uniesmero.com.br

uniesmero@gmail.com

Organizador

Jader Luís da Silveira

Editor Chefe: Jader Luís da Silveira

Editoração e Arte: Resiane Paula da Silveira

Imagens, Arte e Capa: Freepik/Uniesmero

Revisão: Respectivos autores dos artigos

Conselho Editorial

Ma. Tatiany Michelle Gonçalves da Silva, Secretaria de Estado do Distrito Federal, SEE-DF

Me. Elaine Freitas Fernandes, Universidade Estácio de Sá, UNESA

Me. Laurinaldo Félix Nascimento, Universidade Estácio de Sá, UNESA

Ma. Jaciara Pinheiro de Souza, Universidade do Estado da Bahia, UNEB

Dra. Náyra de Oliveira Frederico Pinto, Universidade Federal do Ceará, UFC

Ma. Emile Ivana Fernandes Santos Costa, Universidade do Estado da Bahia, UNEB

Me. Rudvan Cicotti Alves de Jesus, Universidade Federal de Sergipe, UFS

Me. Heder Junior dos Santos, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP

Ma. Dayane Cristina Guarnieri, Universidade Estadual de Londrina, UEL

Me. Dirceu Manoel de Almeida Junior, Universidade de Brasília, UnB

Ma. Cinara Rejane Viana Oliveira, Universidade do Estado da Bahia, UNEB

Esp. Jader Luís da Silveira, Grupo MultiAtual Educacional

Esp. Resiane Paula da Silveira, Secretaria Municipal de Educação de Formiga, SMEF

Sr. Victor Matheus Marinho Dutra, Universidade do Estado do Pará, UEPA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S587e Silveira, Jader Luís da
Ciência e Tecnologia: Perspectiva Interdisciplinar - Volume 1 /
Jader Luís da Silveira (organizador). – Formiga (MG): Editora
Uniesmero, 2023. 144 p. : il.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5492-025-4
DOI: 10.5281/zenodo.8312486

1. Ciência e Tecnologia. 2. Inovação Tecnológica. 3. Tecnologia e
Comunicação. 4. Aplicação da Ciência. I. Silveira, Jader Luís da. II. Título.

CDD: 607
CDU: 001

Os artigos, seus conteúdos, textos e contextos que participam da presente obra apresentam responsabilidade de seus autores.

Downloads podem ser feitos com créditos aos autores. São proibidas as modificações e os fins comerciais.

Proibido plágio e todas as formas de cópias.

Editora Uniesmero
CNPJ: 35.335.163/0001-00
Telefone: +55 (37) 99855-6001

www.uniesmero.com.br
uniesmero@gmail.com

Formiga - MG

Catálogo Geral: <https://editoras.grupomultiatual.com.br/>

Acesse a obra originalmente publicada em:
<https://www.uniesmero.com.br/2023/09/ciencia-e-tecnologia-perspectiva.html>



AUTORES

ABRAÃO CARNEIRO DO CARMO RODRIGUES
ANA BEATRIZ DE SOUZA PEREIRA
BIANCA PINTOR MARTIN
BRUNA NUNES CARDOSO VIDAL
CARLOS DANIEL SANTOS RIBEIRO
DANIEL BARON
DAVID LOHAN PEREIRA DE SOUSA
GABRIEL DOS SANTOS LIMA
JEAN CARLOS DE ALMEIDA NOBRE
JOSÉ APRÍGIO CARNEIRO NETO
LARISSA DOS SANTOS BORGES
LUIZ CLAUDIO FIALHO ANDRADE
MANOELA FALCON GALLOTTI
MÁRCIA LÚCIA BARRETO DE LIMA
MARIA DE LOURDES DA SILVA
MARIA EUGÊNIA DE MOURA FURTADO SARAIVA
NILTON CEZAR CARRARO
RAFAEL DA SILVA PEREIRA ROSENO
RAFAEL MIRANDA DE LIMA CARVALHO
RAFHAEL BATISTA VAZ DOS SANTOS
RAJA YAMMA RODRIGUES SOUZA
ROBERTO FERNANDO DOS SANTOS
RONE CLAY OLIVEIRA ANDRADE
THALLES VICENZO COSTA
TIAGO SANTOS SAMPAIO
TIAGO SANTOS BARRETO THOMAZ

APRESENTAÇÃO

A história da humanidade é, em grande parte, a história da ciência e da tecnologia. Desde os primórdios da civilização, os seres humanos têm explorado o mundo natural ao seu redor, fazendo perguntas e buscando respostas para compreender melhor o universo e melhorar suas condições de vida. O livro "Ciência e Tecnologia: Perspectiva Interdisciplinar", mergulha profundamente nesse fascinante mundo do conhecimento humano.

A ciência e a tecnologia não são apenas campos de estudo e prática, são motores que impulsionam o progresso da sociedade. Por meio da pesquisa científica, aprendemos sobre os fenômenos naturais que nos cercam, desvendamos os segredos do cosmos e da vida na Terra, e desenvolvemos teorias e leis que explicam o funcionamento do universo. A tecnologia, por sua vez, é a aplicação prática desse conhecimento, permitindo-nos criar ferramentas, dispositivos e sistemas que transformam a maneira como vivemos, trabalhamos e nos comunicamos.

No entanto, no mundo é vasto e complexo, repleto de desafios e oportunidades. Esta obra busca abordar essa complexidade ao adotar uma perspectiva interdisciplinar, reconhecendo que as fronteiras entre as diferentes áreas do conhecimento muitas vezes se sobrepõem e se entrelaçam. Da física à biologia, da química à engenharia, da informática à ética, os capítulos deste livro exploram uma variedade de tópicos e questões que refletem a diversidade e a interconexão da ciência e da tecnologia.

À medida que avançamos no século XXI, enfrentamos desafios globais sem precedentes, desde as mudanças climáticas até as pandemias, passando pela inteligência artificial e pela revolução digital. Para enfrentar esses desafios, é essencial uma abordagem interdisciplinar que una a expertise de diferentes campos do conhecimento. A obra é um convite para todos aqueles que desejam explorar essa jornada intelectual, adquirindo um entendimento mais profundo das complexidades e implicações da ciência e da tecnologia em nossas vidas.

Boa leitura!

SUMÁRIO

Capítulo 1 A AUTONOMIA FINANCEIRA DOS INSTITUTO FEDERAIS DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA E OS DESAFIOS DA GESTÃO FINANCEIRA COM A EMENDA CONSTITUCIONAL 95/2016 <i>Rafhael Batista Vaz dos Santos; Tiago Santos Barreto Thomaz</i>	8
Capítulo 2 A INFLUÊNCIA DA PIRATARIA DE SOFTWARE NO ÂMBITO COMERCIAL <i>Carlos Daniel Santos Ribeiro; Gabriel dos Santos Lima; Roberto Fernando dos Santos; Rone Clay Oliveira Andrade; Thalles Vincenzo Costa; Manoela Falcon Gallotti; José Aprígio Carneiro Neto</i>	22
Capítulo 3 EMPREGO DE TÉCNICAS PASSIVAS DE CLIMATIZAÇÃO EM UM EDIFÍCIO PROJETADO PARA AS CAPITAIS DA REGIÃO AMAZÔNICA ORIENTAL <i>Larissa dos Santos Borges; Jean Carlos de Almeida Nobre; David Lohan Pereira de Sousa; Luiz Claudio Fialho Andrade</i>	39
Capítulo 4 REGULADOR VEGETAL AUMENTA A ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM PLÂNTULAS ACUMULADORAS DE METAL PESADO <i>Rafael Miranda de Lima Carvalho; Raja Yamma Rodrigues Souza; Daniel Baron</i>	60
Capítulo 5 ANÁLISE ECONÔMICA E FINANCEIRA: IMPACTO DA PANDEMIA NO SETOR ALIMENTÍCIO <i>Bianca Pintor Martin; Nilton Cezar Carraro</i>	69
Capítulo 6 O ENSINO CONTEXTUALIZADO DE CIÊNCIAS COM ÊNFASE NO MÉTODO, NATUREZA E IMPLICAÇÕES SOCIAIS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: EXPERIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS <i>Abraão Carneiro do Carmo Rodrigues; Tiago Santos Sampaio</i>	86
Capítulo 7 O MÓDULO DOS ÓRGÃOS COLEGIADOS NO SIGEduc: UMA FERRAMENTA PARA O FORTALECIMENTO DA GESTÃO DEMOCRÁTICA <i>Ana Beatriz de Souza Pereira; Márcia Lúcia Barreto de Lima; Maria Eugênia de Moura Furtado Saraiva; Maria de Lourdes da Silva; Rafael da Silva Pereira Roseno</i>	111
Capítulo 8 O DIREITO AO TRABALHO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA: IGUALDADE DE OPORTUNIDADES, VEDAÇÃO DE QUALQUER ESPÉCIE DE DISCRIMINAÇÃO E ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS NO AMBIENTE DE TRABALHO <i>Bruna Nunes Cardoso Vidal</i>	119
AUTORES	139



Capítulo 1
A AUTONOMIA FINANCEIRA DOS INSTITUTO
FEDERAIS DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA E OS DESAFIOS DA GESTÃO
FINANCEIRA COM A EMENDA
CONSTITUCIONAL 95/2016
Rafhael Batista Vaz dos Santos
Tiago Santos Barreto Thomaz

A AUTONOMIA FINANCEIRA DOS INSTITUTO FEDERAIS DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA E OS DESAFIOS DA GESTÃO FINANCEIRA COM A EMENDA CONSTITUCIONAL 95/2016

Rafhael Batista Vaz dos Santos

*Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (IFB), no eixo de Gestão e Negócio.
Mestre em Ciências da Educação/Administração Educacional pelo Instituto Politécnico de Santarém (Portugal)*

Tiago Santos Barreto Thomaz

*Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR), na área de Administração.
Mestre em Ciências da Educação/Administração Educacional pelo Instituto Politécnico de Santarém (Portugal)*

RESUMO

Este artigo tem por objetivo dialogar sobre a autonomia, enquanto autarquia, dos Institutos Federais e os desafios da gestão financeira após a promulgação da Emenda Constitucional 95/2016 (EC 95/16). O objetivo é analisar o grau de autonomia financeira, como é feita a distribuição dos recursos nos IFETs, bem como, os desafios da gestão financeira após a promulgação da EC 95/16. Para a investigação foi utilizada a pesquisa por análise documental. O artigo foi dividido em três partes: No primeiro momento é realizado um diálogo quanto ao conceito de autarquia e autonomia. No segundo momento é descrito como é organizada a distribuição de recursos nos Institutos Federais e, por fim, no terceiro momento os principais desafios enfrentados pela gestão financeira com a EC 95/16.

Palavras-chave: Educação Profissional e Tecnológica. Autonomia. Gestão financeira.

ABSTRACT

This article aims to discuss the autonomy, as an autarchy, of the Federal Institutes and the challenges of financial management after the promulgation of Constitutional Amendment 95/2016 (EC 95/16). The objective is to analyze the degree of financial autonomy, how resources are distributed in IFETs, as well as the challenges of

financial management after the promulgation of EC 95/16. For the investigation it was used the research by documentary analysis. The article was divided into three parts: In the first moment, a dialogue is held regarding the concept of autarchy and autonomy. In the second moment, it is described how the distribution of resources is organized in the Federal Institutes and, finally, in the third moment, the main challenges faced by financial management with EC 95/16.

Keywords: Professional and Technological Education. Autonomy. Financial management.

INTRODUÇÃO

Em 2008 foi instituída a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica por meio da Lei n 11.892/2008, estabelecendo assim os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia – IFETs. Desta forma 31 Centros Federais de Educação Tecnológica, 75 Unidades Descentralizadas de Ensino, 39 Escolas Agrotécnicas, 7 Escolas Técnicas Federais e 8 escolas vinculadas a universidades deixaram de existir para integrar os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia.

Em 2021, a Rede Federal está composta por 38 Institutos Federais, 02 Centros Federais de Educação Tecnológica, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 22 escolas técnicas vinculadas às universidades federais e o Colégio Pedro II. Considerando os respectivos campi associados a estas instituições federais, tem-se ao todo 661 unidades distribuídas entre as 27 unidades federadas do país.

O Instituto Federal de Brasília (IFB) iniciou o processo de implantação dos *campi* em 2009, hoje são dez espalhados nas regiões administrativas do Distrito Federal (DF): Campus Brasília, Campus Gama, Campus Taguatinga, Campus Planaltina, Campus Ceilândia, Campus Samambaia, Campus São Sebastião, Campus Recanto das Emas, Campus Riacho Fundo e Campus Estrutural.

Cumprindo assim o objetivo da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica de ampliar e expandir a educação técnica e tecnológica em todas as regiões do país com a proposta de democratizar o ensino, como consta na Lei nº 11.892/2008:

Art. 1º Fica instituída, no âmbito do sistema federal de ensino, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, vinculada ao Ministério da Educação e constituída pelas seguintes instituições:

1. Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia - Institutos Federais;
2. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR;
3. Centros Federais de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
4. CEFET-RJ e de Minas Gerais - CEFET-MG;
5. Escolas Técnicas Vinculadas às Universidades Federais; e (Redação dada pela Lei nº 12.677, de 2012)
6. Colégio Pedro II. (Incluído pela Lei nº 12.677, de 2012)

Parágrafo único. As instituições mencionadas nos incisos I, II, III e V do caput possuem natureza jurídica de autarquia, detentoras de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar. (Redação dada pela Lei nº 12.677, de 2012).

Destaca do parágrafo único a “autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático- pedagógica e disciplinar” garantido por lei aos Institutos Federais (IFs). No entanto, para entender o alcance desta autonomia e o que ela significa em termos práticos é necessário antes entender a natureza jurídica dos IFs. Desta forma, para melhor compreensão, será discutido brevemente o conceito de autarquia e de autonomia antes de analisarmos a autonomia da gestão financeira e seus desafios.

METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho optou-se por uma pesquisa de natureza qualitativa no método de pesquisa documental, por considerar a mais adequada dadas as informações geradas a partir de um olhar cuidados nas fontes documentais.

São documentos todas as realizações produzidas pelo homem que se mostram como indícios de sua ação e que podem revelar suas idéias, opiniões e formas de atuar e viver. Nesta concepção é possível apontar vários tipos de documentos: os escritos; os numéricos ou estatísticos; os de reprodução de som e imagem; e os documentos-objeto (BRAVO, 1991).

Segundo Calado e Ferreira (2004) os documentos são fontes de dados brutos para o investigador e a sua análise implica um conjunto de transformações, operações e verificações realizadas a partir dos mesmos com a finalidade de se lhes ser atribuído um significado relevante em relação a um problema de investigação.

Na pesquisa documental, exige-se do pesquisador sensibilidade e competência teórica para extrair informações a partir da análise de dados partindo de um espectro amplo e complexo, estabelecendo relações até obter as conclusões. Desta forma,

dado o tema e proposta do trabalho, o método se mostrou o mais confiável e apropriado.

ABORDAGEM TEÓRICA

Autarquia

Para entender a extensão da autonomia dos IFETs devemos recorrer antes à sua natureza jurídica de Autarquia. No Brasil a Administração Pública é composta por duas grandes estruturas a Administração Direta e a Administração Indireta. Enquanto a Administração Direta é composta por órgãos integrados a estrutura administrativa formado pelos entes federativos (União, Estado, Distrito Federal e Município), na Administração Indireta há a descentralização de competências do governo para entidades com personalidade jurídica própria. De acordo com o Decreto – Lei nº 200/1967, responsável por promover alterações na organização e funcionamento da administração pública, a Administração Indireta é composta por Autarquia, Empresas Públicas, Sociedades de Economia Mista e Fundações, estando sempre vinculadas ao Ministério cuja área de competência de estiver enquadrada sua atividade principal, ou seja, as entidades da Administração indireta estarão sempre vinculadas à Administração Direta.

Ainda no Decreto – Lei nº 200/1967 as autarquias são conceituadas como um “serviço autônomo, criado por lei, com personalidade jurídica, patrimônio e receita próprios para executar atividades típicas de Administração Pública, que requeiram, para seu melhor funcionamento, gestão administrativa e financeira descentralizada.” Entende-se então que autarquias, integrantes da administração indireta na estrutura do Estado, a partir de autorização conferida pelo Estado realiza a execução descentralizada de serviços de interesse estatal sujeitos à fiscalização da administração direta.

Autonomia

A partir do entendimento da natureza jurídica dos institutos federais podemos refletir e organizar institucionalmente o conceito de autonomia presente no texto da Lei 11.892/08. Afinal, seria total liberdade em agir decidir institucionalmente? Quais

os limites da autonomia dada, por lei, aos Institutos Federais? De acordo com Eliezer Pacheco, Secretário de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação “O conceito de autonomia pressupõe a liberdade de agir ou, em outras palavras, a possibilidade de autogestão, autogoverno, autonormatização. Expressa também certo grau de relatividade, pois se é autônomo sempre em relação a outrem”. João Barroso corrobora com o conceito de autonomia relacional, dando o entendimento que a autonomia não subentende total liberdade:

A autonomia é um conceito relacional (somos sempre autônomos de alguém ou de alguma coisa) pelo que sua ação se exerce sempre num contexto de interdependência e num sistema de relações. A autonomia é também um conceito que expressa um certo grau de relatividade: somos mais, ou menos autônomos; podemos ser autônomos em relação a umas coisas e não o ser em relação a outras. A autonomia é, por isso, uma maneira de gerir, orientar, as diversas dependências em que os indivíduos e os grupos se encontram no seu meio biológico ou social, de acordo com as suas próprias leis (BARROSO, 1996, p. 17).

Os IFETs, de natureza jurídica de autarquia detentoras de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar, como é bem salientado na publicação Institutos Federais lei 11.892, de 29/11/2008: Comentários e Reflexões, organizado por Caetana Juracy Resende Silva (2009), os entes administrativos são autônomos, mas não são autonomia pois não possuem o poder de legislar para si, devem seguir as leis instituídas pela entidade que o criou. Possuem então certo grau de autonomia limitada aos objetivos definidos pelo Estado através de políticas públicas vinculados a sua natureza.

Na lei de criação dos Institutos Federais (nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008) a questão da autonomia surge explicitamente em relação a sua natureza jurídica de autarquia (...). Aponta igualmente para a possibilidade de auto-estruturação, necessária ao exercício da autonomia, o fato da proposta orçamentária anual ser identificada para cada campus e a reitoria, exceto no que diz respeito a pessoal, encargos sociais e benefícios aos servidores.

O que está colocado para os Institutos Federais exemplifica claramente a relatividade da autonomia e demonstra a distinção entre esta e a soberania. A última é prerrogativa da nação, emanada do povo, como expressão maior da democracia. Por outro lado, a autonomia é poder concedido para autogestão com limites bem definidos pela missão social do agente. Em decorrência, a autonomia deve ser exercida nos limites de um projeto de nação esculpido democraticamente pela população. (PACHECO, 2009)

Ainda que a autonomia na administração pública gere discussões e careça de consenso, fica claro a partir dos autores citados que esta, enquanto direito advindo da natureza jurídica da autarquia, é relativa de acordo com os limites políticos definidos de sua finalidade autárquica, bem como, ao ministério ao qual está vinculado.

Matriz CONIF

Seguindo determinação do Decreto nº 7.313, de 22 de setembro de 2010, que trata de todos os procedimentos orçamentários e financeiros relacionados à autonomia dos IFETs, a metodologia para o cálculo dos valores destinados aos Institutos Federais é realizada a partir de uma Matriz desenvolvida pelo Conselho Nacional de Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica – CONIF e o Fórum de Planejamento e Administração – FORPLAN, conhecida como Matriz CONIF. Uma vez elaborada a Matriz esta deve ser aprovada pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica – SETEC para então distribuir os recursos destinados às despesas classificadas como “Outras Despesas Correntes e de Capital”.

Para o cálculo dos valores e sua distribuição são utilizados determinados critérios e parâmetros, considerando essencialmente como estabelecido pelo CONIF (Metodologia da Matriz Orçamentária da Rede de Ensino Profissional e Tecnológico de 2019, 2019) “as matrículas dos estudantes dos cursos de nível médio, graduação, pós-graduação lato sensu e stricto sensu, cursos de formação inicial e continuada (FIC) e cursos de educação à distância (EAD) por campi de cada Instituição da Rede. Não são consideradas as matrículas de alunos associados a programas que recebem recursos próprios e de cursos pagos.”

A Matriz CONIF é estruturada em seis blocos, cada um com um montante de recursos pré-definidos. São os seguintes blocos:

- 1 – Pré-Expansão – são as instituições e os campi com funcionamento superior a cinco anos. Para a composição dos valores destinados a estes campi se considera o crescimento do número de matrículas em relação ao ano anterior ao de utilização do orçamento e a inflação do período, calculada utilizando o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). Foi determinado, ainda, um piso mínimo de recursos, para evitar que algum campus tenha um orçamento demasiadamente reduzido, inviabilizando a sua gestão.

- II – Expansão – são os *campi* com cinco anos ou menos de funcionamento. O valor para estes *campi* é definido através de um piso e um complemento por número de alunos matriculados. Para composição do piso se considera o crescimento do número de matrículas em relação ao ano anterior ao de utilização do orçamento, e da inflação do período, calculada utilizando o IPCA, em relação ao montante disponibilizado também no ano anterior. Porém, subtrai-se o número de alunos dos *campi* e o valor referente aos *campi* que passaram a compor o bloco da Pré-Expansão. Este piso é dividido em: i) Expansão Capital – são os *campi* situados nas capitais dos estados; ii) Expansão Agrícola – são os *campi* que possuem curso da área de agropecuária; iii) Expansão Padrão – são os *campi* que não se enquadram nas outras duas categorias. Os *campi* da Expansão que não têm alunos matriculados recebem a metade do valor do piso de sua categoria.
- III – Reitoria – É a unidade gestora central dos Institutos Federais, ou seja, o órgão executivo central de uma estrutura multi-*campi*. O valor destinado a cada Reitoria é definido pela soma de um piso mais um complemento por número de *campi*. O valor do piso e do complemento por *campi* é atualizado em relação ao ano anterior utilizando o IPCA.
- IV – Ensino a Distância (EaD) – Para a composição dos valores destinados aos *campi* que possuem ensino à distância se considera o crescimento do número de matrículas EaD em relação ao ano anterior ao ano de utilização do orçamento e a inflação do período, calculada utilizando o IPCA, em relação ao montante disponibilizado também no ano anterior. A distribuição desse montante se dá da seguinte forma: 20% dividido linearmente entre todas as instituições e 80% distribuído entre as instituições que possuem cursos EaD, proporcionalmente de acordo com o número de alunos matriculados.
- V – Assistência Estudantil – O montante total deste bloco é a soma dos valores destinados aos alunos presenciais, alunos de Regime de Internato Pleno (RIP) e alunos EaD. Para os alunos presenciais é definido um valor de referência por aluno a ser assistido. Para os alunos EaD é utilizado o mesmo critério, porém cada aluno equivale a quatro vezes menos do que um aluno presencial. Para os alunos RIP o montante é atualizado em relação ao ano anterior por meio do IPCA.

- VI – Pesquisa Aplicada e Extensão Tecnológica – O montante destinado às instituições é atualizado por meio do IPCA em relação ao ano anterior. O montante total é dividido em iguais valores entre as áreas de pesquisa e de extensão, sendo que estes valores foram subdivididos da seguinte forma: 50% linear por instituição e 50% proporcional ao número de campi de cada instituição.

DESAFIOS DA GESTÃO FINANCEIRA DOS INSTITUTOS FEDERAIS

No primeiro semestre 2016 se instalou no Brasil uma crise política que culminou em um polêmico processo *impeachment* da presidenta Dilma Roussef com Michael Temer assumindo a Presidência da República. Já no governo de Temer foi aprovada a Emenda Constitucional n 95/2016 instituindo um Novo Regime Fiscal – NRF, que pode vigorar por até 20 anos. O NRF impõe limites aos gastos com despesas primárias e altera o mínimo de receitas vinculadas constitucionalmente a saúde e educação. A aplicação mínima dos 18% destinados a educação será, a partir de 2018, alterado para 15% podendo assim permanecer por até 20 anos.

De maneira mais específica, a Emenda Constitucional nº 95 refere-se a um teto de gasto para evitar que a despesa cresça a mais que a inflação, com aplicação pelo prazo de 20 anos, sendo possível somente a partir do décimo ano fazer uma revisão. Isto posto, ressalta-se que os órgãos e poderes da União que não respeitarem o teto fixado ou não cumprirem o limite individualizado estabelecido ficam impedidos de concessão de benefícios de vantagem, alteração de carreira, contratação de pessoal e realização de concursos públicos.

A execução da Emenda Constitucional nº 95 ocorre de fato com a edição, pelos setores do governo federal responsáveis pela execução política econômica, de normas complementares anuais, com os fins de detalhar o que está estabelecido na Constituição Federal de 1988 e de implementar sua política de corte dos gastos públicos. Assim, emitem-se portarias que determinam como as despesas de manutenção e funcionamento do governo não podem aumentar acima da inflação, ainda que haja crescimento da economia. Com isso, se qualquer Instituto Federal (IF) quiser fazer investimento, só será possível mediante oferecimento de recursos compensatórios, conforme fixa o parágrafo 1º, artigo 6º, da Portaria nº 1.428/2018, da Secretaria de Orçamento Federal (SOF). Esse fato evidencia que, para aumentar os

investimentos em uma área, é preciso que sejam feitos cortes em outras (Brasil, 2018). Essa normatização inserida na Constituição Federal impõe para os próximos 20 anos dificuldade ou impossibilidade de manutenção para as universidades brasileiras, podendo levar ao sucateamento das políticas educacionais, colocando em risco por completo a qualidade e a existência das universidades brasileiras (BRASIL, 2016).

Em 2017 já era possível observar os impactos quando os Institutos Federais tiveram uma redução expressiva de 20% em diversas despesas, incluindo serviços que são terceirizados, tais como: vigilantes, motoristas e profissionais de limpeza nos campi e na reitoria. Além disso, a determinação do Ministério do Planejamento resultou na perda de 30% de investimentos dos IFs utilizados em equipamentos, manutenção e mobiliário.

No *campus* Brasília do IFB, em três anos, o repasse de verbas já caiu mais de 50%, indo de cerca de R\$ 4,5 milhões para aproximadamente R\$ 1,8 milhão, com ameaça de cair para R\$ 1,5 milhão. Enquanto isso, no mesmo período, o número de estudantes cresceu de 1.041 para 2.500. "Nós tínhamos um valor no ano passado que sofreu uma redução, e em cima dessa redução houve um limite. Não podemos utilizar mais do que 80% do nosso orçamento" (Fernando Póvoas, assessor da Reitoria do IFB, comunicação pessoal, 14 de abril de 2017).

De acordo com o Relatório de Gestão do IFB (2020) "O orçamento do IFB de 2020 em relação aos grupos de despesa Investimentos e Outras Despesas Correntes (exceto Benefícios de Pessoal e Emendas Parlamentares) foi 3,7% menor que em 2019, representando uma perda de aproximadamente R\$ 1,47 milhões." Considerando ainda que houve "um aumento expressivo no número de matrículas atendidas na instituição. Entre 2010 e 2020, houve um crescimento de 652% no número de matrículas atendidas, passando de 2.732 matrículas atendidas em 2010, para 20.537 em 2020."

Outro exemplo desta dificuldade está na nota publicada pelo Instituto Federal de Santa Catarina:

[...] conforme a arrecadação, influenciada pelo desempenho econômico do país. Existe a possibilidade de as cotas liberadas não chegarem ao total de orçamento previsto para a instituição e, nesse caso, não fica nenhum crédito para ela poder usar ano seguinte. É por isso que manter para 2017 o orçamento executado neste ano com acréscimo de R\$ 157 milhões em custeio, como prometeu o Ministério da Educação, não deve trazer muito alívio para os institutos federais,

dado o aumento do número de matrículas e de vagas abertas (INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2017, p. 1)

Podemos, assim, inferir que a Emenda Constitucional nº 95, e as portarias dela decorrentes, têm relação direta com a autonomia dos IFETs, uma vez que tais instituições não podem exercer seu direito de posse nem de autonomia de gestão financeira sobre os possíveis recursos financeiro a elas disponibilizados, que muitas vezes são escassos e na sua maioria vinculados. A EC 95/16, ao vincular o teto dos gastos a todos os aspectos administrativos, impede não só os investimentos necessários à manutenção e expansão dos Institutos Federais como compromete também os recursos arrecadados com esforços próprios, recursos oriundos de contratos, aplicações financeiras, convênios, alienação de bens e doações de pessoas físicas, instituições públicas e privadas nacionais.

HIPÓTESES DE ESTUDO

Em menos de 5 anos a Emenda Constitucional 95/2016 em conjunto com as portarias, que limitam cada vez mais a autonomia dos IF, se mostrou inviável. A necessidade de compensar uma área ao se priorizar investimento em outra, a necessidade do cumprimento das metas com o crescente número de matrículas, anos após anos, gerando conseqüentemente uma necessidade maior de investimento e despesa é contraditório se observarmos que não acompanha este aumento de despesa, rumando assim para o sucateamento de toda a Rede Federal de Educação Profissional. Existem projeções, como a realizada pelo professor Gil Vicente em palestra proferida na sede da Adufrgs, que mostra como o investimento público na educação vai retroceder décadas e inviabilizar o ensino público, gratuito e de qualidade, sendo que “no pior cenário, os investimentos em educação cairão 35% nos próximos 10 anos. Os cortes de custeio e investimento serão tão dramáticos que irão paralisar as atividades das Instituições Federais de Ensino Superior no Brasil.” (VICENTE, 2018).

No entanto, quanto maior o número de estudantes, maiores são as despesas de uma escola, as complexidades e os desafios institucionais. Nesse caso, o montante orçamentário não acompanhou o número de matrículas. Isso indica que a retração na expansão da estrutura física das escolas e universidades, queda na ampliação de vagas (em todos os níveis de ensino), baixa no desenvolvimento das ciências e

tecnologias, falta de equipamentos e materiais, laboratórios e bibliotecas insuficientes e redução na contratação de servidores (determinadas áreas serão mais priorizadas que outras). Professores/pesquisadores disputarão os poucos recursos destinados à pesquisa, estudantes concorrerão às poucas ofertas de bolsas e, ainda, os gestores das instituições enfrentarão grandes desafios para equilibrar as contas diante dos escassos recursos que receberão, ou terão que buscar alternativas de financiamento como, por exemplo, cobrança de mensalidades (AMARAL, 2018).

Esta contradição é evidente também ao observarmos que a expansão da educação pública está prevista em documentos oficiais como o Plano Nacional de Educação de 2014 a 2024. Desta forma, diante dos riscos do sucateamento do ensino público, os riscos de as instituições não cumprirem sua função social e, ainda, do não cumprimento de metas estabelecidas como o de expansão da educação pública, a hipótese levantada aqui é o de paralisação deste Novo Regime Fiscal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica constituída por um conjunto de Institutos Federais, autarquia com missão social e inclusiva releva ainda mais a importância da autonomia, a autogestão, o poder da instituição de decidir quais serão as prioridades do orçamento para o cumprimento de seus objetivos. Os Institutos Federais necessitam de autonomia em sua plenitude quando na elaboração de seu orçamento anual, ou seja, na definição das prioridades orçamentárias e financeiras, bem como direcionar os custeios e os investimentos a serem executados pela instituição sem interferência externa que contingencie ou estabeleça mudanças do orçamento por elas definido e fixar metas e objetivos para assegurar a qualidade do ensino, da extensão e da pesquisa — pilares fundamentais para o bom desempenho do ensino superior público (CHAUÍ, 2003; AMARAL, 2017).

Observa-se que apesar da autonomia, garantida por lei enquanto entidade autárquicas, dos IFETs, a EC 95/16 vêm limitando o poder deste exercício. Fora a dificuldade ao ver seu orçamento diminuindo ao mesmo tempo que cresce o número de matrícula de estudantes, o gestor financeiro se vê engessado, uma vez que para priorizar qualquer investimento deverá retirar/justificar recurso de outra área.

Por fim, nota-se o desespero dos gestores diante da asfixia causada pelo Novo Regime Fiscal, colocando em xeque o ensino público. Nunca é demais lembrar que a

educação é um direito de todos, e a qualidade do ensino é um dos princípios para garantia desse direito de autonomia. Manter a EC 95/16 da forma que está restringe garantia do acesso e permanência do educando ao ambiente escolar; melhores condições de trabalho para os profissionais da educação e melhoria na estrutura das escolas, universidades e institutos federais.

REFERÊNCIAS

AMARAL, N. C. Com a PEC 241/55 (EC 95) haverá prioridade para cumprir as metas do PNE (2014-2024)? Revista Brasileira de Educação, v. 22, n. 71, 2017.

AMARAL, N. C. A cobrança de mensalidades nas universidades federais: uma fonte alternativa viável? Edições Câmara, 2018.

BARROSO, J. O estudo da autonomia da escola: da autonomia decretada à autonomia. Editora Porto, 1996.

BRAVO, R. S. Técnicas de investigação social: Teoria e ejercicios. 7 edição. Paraninfo, 1991.

CALADO, S.dos S; FERREIRA, S.C dos R. Análise de documentos: método de recolha e análise de dados. 2004

CHAUÍ, M. A. Universidade pública sob nova perspectiva. Revista Brasileira de Educação, n 24, p 1-15, 2003.

CONSELHO NACIONAL DAS INSTITUIÇÕES DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA. Metodologia da Matriz Orçamentária da Rede de Ensino Profissional e Tecnológico de 2019.

DECRETO LEI nº 200/1967. Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências. Diário Oficial da União, 1967.

EMENDA CONSTITUCIONAL nº 95, 2016. Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias para instituir um Novo Regime Fiscal, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2016.

INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA. Relatório de Gestão do IFB, 2020.

INSTITUTO FEDERAL DO MATO GROSSO. Carta aberta à comunidade, 2017. Disponível em: <<http://ifmt.edu.br/conteudo/noticia/carta-aberta-comunidade/>>. Acesso em: 15 jul 2023.

LEI nº 11.892, d. 2. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasil, 2008.

PACHECO, E. (2009). Os Institutos Federais: Uma Revolução na Educação Profissional e Tecnológica. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/insti_evolucao.pdf. Acesso em: 15 jul 2023.

PORTARIA nº 1.428, de 5 fevereiro de 2018. Estabelece procedimentos e prazos para solicitação de alterações orçamentárias, no exercício de 2018, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2018.

SILVA, C. J. Institutos Federais: Lei 11.892, de 29/12/2008, Comentários e Reflexões, 2009.

VICENTE, G. EC 95: Colapso da Pesquisa e da Educação no Brasil [PowerPoint Slides]. Organização - Adufrgs-Sindical e PROIFES-Federação: 2018. Disponível em: <https://adufgrs.org.br/noticias/se-a-ec-95-nao-for-barrada-as-universidades-e-institutos-federais-brasileiros-se-tornarao-inviaveis/>. Acesso em: 30 jul 2023.



Capítulo 2
A INFLUÊNCIA DA PIRATARIA DE SOFTWARE
NO ÂMBITO COMERCIAL

Carlos Daniel Santos Ribeiro
Gabriel dos Santos Lima
Roberto Fernando dos Santos
Rone Clay Oliveira Andrade
Thalles Vincenzo Costa
Manoela Falcon Gallotti
José Aprígio Carneiro Neto

A INFLUÊNCIA DA PIRATARIA DE SOFTWARE NO ÂMBITO COMERCIAL

Carlos Daniel Santos Ribeiro

*Graduando do curso de Ciência da computação do Instituto Federal de Sergipe -
IFS, carlos.ribeiro06720@gmail.com;*

Gabriel dos Santos Lima

*Graduando do curso de Ciência da computação do Instituto Federal de Sergipe -
IFS, gabriel_s.lima@outlook.com;*

Roberto Fernando dos Santos

*Graduando do curso de Ciência da computação do Instituto Federal de Sergipe -
IFS, fernando007santos@hotmail.com;*

Rone Clay Oliveira Andrade

*Graduando do curso de Ciência da computação do Instituto Federal de Sergipe -
IFS, ronec1r550@gmail.com;*

Thalles Vincenzo Costa

*Graduando do curso de Ciência da computação do Instituto Federal de Sergipe -
IFS, thalles9867@gmail.com;*

Manoela Falcon Gallotti

*Professora co-orientadora: Doutora em letras e linguística, Universidade Federal da
Bahia - UFBA, manoela.gallotti@ifs.edu.br;*

José Aprígio Carneiro Neto

*Professor orientador: Doutor em ciência da propriedade intelectual, Universidade
Federal de Sergipe - UFS, jose.neto@ifs.edu.br;*

RESUMO

Com a evolução do meio digital, os softwares vêm se tornando indispensáveis no cotidiano da sociedade, seja nos momentos de lazer ou de trabalho, a tecnologia nos cerca a todo momento, com isso, alcançamos uma realização de que softwares estão no centro do que movimenta a sociedade moderna e, dada essa importância, é natural que o acesso a esses softwares seja bem requisitado, porém, na valia do consumidor médio, um bem digital pode não ter a mesma relevância que um bem de consumo físico, logo surge um interesse pela obtenção ilícita de uma determinada aplicação, pois o senso comum indica que é válido, porém, uma vez que analisadas as repercussões, vemos que, por um lado, ocorre a perpetuação dos monopólios das grandes marcas, enquanto produtoras de software menores ficam estagnadas pela falta de interesse competitivo. Procurando entender melhor este fenômeno, a seguinte pesquisa se aprofunda no mercado de software para compreender os mecanismos que propulsionam o vínculo entre a pirataria e a dinâmica comercial das grandes aplicações e, em paralelo, delineando o contraste entre o cenário de software pagos e o de softwares livres.

Palavras-chave: Software; Pirataria; Lock in.

1. INTRODUÇÃO

Desde que o conceito de software comercial veio a existir, a pirataria destes já era uma realidade. Logo no início da computação moderna, com a vinda do Altair 8800 para o mercado de entusiastas em 1975, Bill Gates e seu co-fundador Paul Allen, lançaram o interpretador Altair Basic, tal que permitia que os entusiastas conseguissem desenvolver seus próprios softwares no Altair com uma sintaxe simples. A expectativa de vendas do Altair Basic era alta, já que pessoas que compraram o kit de computação deveriam ter um interesse em ter maior habilidade de gerar conteúdo para a máquina, porém essa expectativa foi traída, não pela falta de interesse na aplicação, mas sim pelo fato de que mais de 90% dos Basics nos Altairs eram pirateados (GATES, 1976). Como muitos dos grupos de computação da época eram próximos, o que ocorria era que a fita com o software podia ser copiada e perfurada por alguém com o equipamento, e com isso a fita era facilmente replicável e distribuída para outras pessoas dos grupos de computação, isso que foi extremamente contra intuitivo para a visão de negócio de Bill Gates. Não muito depois, em 1976, Bill Gates publicou uma carta de repúdio a pirataria de seu software, tal conhecida como carta aberta aos hobbistas, onde ele dizia que os royalties das

vendas eram equivalentes a apenas dois dólares por hora de desenvolvimento (GATES, 1976).

Dado esse conflito sempre presente entre o comércio de software contra a pirataria, mostra-se importante que seja feita essa análise do mercado, de forma a informar e discutir as melhores práticas e tendências de crescimento do campo de estudo, incentivando a avaliação dentre os dois principais campos de desenvolvimento da atualidade, o desenvolvimento de softwares comerciais versus o desenvolvimento de códigos livres, delineando no processo, as características dos tipos mais comuns de software e o impacto que cada um tem nas atividades da sociedade, acentuando como a pirataria influencia esses diferentes nichos do mercado de software.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste presente artigo a metodologia utilizada é de um estudo bibliográfico dos assuntos pertinentes que englobam a pirataria de software, fornecendo as devidas inferências de forma descritiva ou analítica quando o complemento for válido. A análise do tema será efetuada através da compreensão do comportamento do fenômeno global da pirataria e como tal se relaciona com os diversos fatores mercadológicos dessa indústria, levantando também como esse mercado se flexibiliza diante da necessidade de inovação na capitalização de seus produtos.

3. MERCADO DE SOFTWARE

De início, é fundamental que seja feita a análise da dinâmica comercial dos softwares, explorando os entremeios que tornam esse negócio um dos mais relevantes do mundo (BRASSCOM, 2020), isso frente a constante imersão digital que a sociedade como um todo aderiu nas últimas décadas, chegando ao ponto em que hoje consideramos as profissões que no futuro serão executadas por Inteligências Artificiais (WEF, 2020). Além disso, como o valor do software não é atrelado a convenções comerciais comuns¹, sendo este um bem digital, tal goza de replicabilidade infinita, contudo, seu valor se mantém, pois a demanda é garantida

¹Tal como consideração pelo valor dos insumos de determinado produto físico, recursos gastos com logística, dentre outros custos variáveis.

pela proteção das propriedades intelectuais (TIGRE; MARQUES, 2009) e por ferramentas que gerenciem DRMs², que, em teoria, deveriam impedir a cópia ilegal dos produtos — em condições ideais — porém, independente dessas legalidades, as plataformas que operamos (computadores e outros dispositivos inteligentes) são abertas a modificações externas, e por consequência, registros, arquivos de licença, módulos de código são suscetíveis a pirataria de terceiros, tais que permanecem anônimos no ato ilícito.

Nota-se então, que na atualidade, a pirataria apresenta um custo para indústria, dados apontam que cerca de 46 bilhões de dólares ao ano não são capitalizados devido a distribuição ilegal de software (BSA / E-COMMERCE TIMES, 2020), tal fato que foi agravado durante a pandemia do vírus COVID-19, que segundo a empresa dedicada a licenciamento de software Cylynt, levou a um aumento de 44% no uso de softwares pirateados. Além disso, numa visão nacional, a associação brasileira das empresas de software reporta que no Brasil o prejuízo chega a 1,7 bilhões de dólares, com 46% dos softwares comercializados sendo de fato pirateados (ABES, 2019).

Todavia, o dilema que a pirataria apresenta tem suas nuances, pois nem todos são afetados negativamente tendo seus produtos crackeados³, pelo contrário, o oposto ocorre quando analisamos a dominância de mercado das empresas líderes. O software, uma vez disponibilizado gratuitamente na internet, faz com que a barreira de entrada monetária fique nula, tornando prático para usuários aderirem ao uso de determinada aplicação e nela permanecem por familiaridade, isso determina o efeito *lock in* (GONÇALVES et al, 2017), que garante as múltiplas multinacionais o monopólio do mercado, todavia, para pequenas e médias empresas as circunstâncias diferem, como o mercado já está aglutinado com a dominância de algumas grandes empresas, o desenvolvimento de novas tecnologias ou aplicações são afetadas negativamente, pois estas empresas encontram dificuldade de reter uma ampla base de usuários (MIRANDA et al, 2020) e dificilmente recebem investimentos de terceiros ou incentivos fiscais do governo e, por consequência, encontram dificuldades em avançar nesse mercado cuja competição é concentrada entre as companhias dominantes. No entanto, existe uma alternativa para o mercado de PMEs⁴, um que

²Sigla para Digital Rights Management, ou Gestão de Direitos Digitais. São uma série de métodos de proteção de conteúdo digital, seja através de encriptação ou verificações online.

³Software que teve sua segurança de violação autoral quebrada;

⁴Sigla para pequenas e médias empresas;

independe de vendas absolutas e apela para outro nicho de consumidores, esse seria o ramo de software *open source*, que funciona em um regime de desenvolvimento cooperativo com membros das diversas comunidades de programadores, onde o resultado gera valor recíproco para a própria comunidade, dessa forma os membros são incentivados a contribuir com suporte financeiro ou com seu conhecimento no desenvolvimento da aplicação, tal que permanecerá livre para servir de modelo para outras iterações (CB INSIGHTS, 2020), um exemplo proeminente desse modelo seria a linguagem de programação Rust⁵, que evolui conforme a necessidade dos seus usuários contribuintes, servindo como fundação para a criação de outras aplicações públicas ou privadas.

Partindo desse breve contexto do modelo econômico da indústria de desenvolvimento de software, serão discutidos certos agrupamentos de software proeminentes na atualidade e o que os próprios têm a ganhar ou perder com a interferência da pirataria.

3.1. SOFTWARE BASE

Os softwares de base são aqueles considerados como essenciais para o funcionamento de nossos dispositivos, pois são eles os responsáveis por gerenciar os recursos de hardware e outros softwares que são compatíveis com a plataforma, eles são popularmente conhecidos como o grupo dos Sistemas Operacionais. Dentro desse segmento vemos um dos índices mais altos de pirataria da indústria, isso porque estes programas são indispensáveis para a operação das máquinas, sendo assim, naturalmente ocorre uma demanda de acesso facilitado a esse elemento tão fundamental da experiência tecnológica, e por essa influência computadores já vem pré-licenciados com o software, porém, em uma eventual segunda instalação de um sistema, digamos, o Windows, o usuário em questão pode perder o acesso a sua licença original, e de seu ponto de vista, não faria sentido pagar por algo que já possuía anteriormente, com isso em mente, a Microsoft tornou seu sistema mais aberto, sendo possível fazer uso do sistema sem compromissos, porém impondo restrições no suporte do sistema, de forma a criar um incentivo para compra. (SCHOFIELD apud KIRKPATRICK, 2007)

⁵Rust, linguagem mantida pela Rust Foundation, previamente parte da Mozilla Corporation, com desenvolvimento de código aberto;

Fora desse âmbito, existem outros sistemas operacionais que não seguem o modelo da Microsoft, o Mac OS e IOS da Apple são sistemas fechados que vêm atrelados com um Hardware respectivo e não funcionam fora desse ambiente, dessa maneira a empresa controla toda a distribuição e regulação do que é disponível no seu produto, mantendo o mesmo um ambiente seguro e focado. Em contraste, o Linux é o correspondente que não cobra e nem restringe o usuário, é uma opção completamente gratuita e aberta para modificações pela comunidade de desenvolvimento e, além disso, também é livre de DRMs que tendem a incomodar os usuários. (MEREDITH, 2022)

Como mencionado anteriormente, a dominação de mercado é relevante para a perpetuação da monetização de seus serviços, dessa maneira a Microsoft com seu modelo acessível para uso semi-restrito de seu software, garante uma ampla popularidade em diversos sub-mercados de softwares que existem em seu ambiente de desenvolvimento. Atualmente o Windows ocupa 87% da participação do mercado (NETMARKETSHARE, 2020) e se mantém nesse status muito devido ao efeito *lock in* evidenciado previamente, isto é, se beneficia de uma barreira baixa de entrada possibilitada pelo uso de seu software de forma não licenciada ou diretamente pirateada.

3.2. SOFTWARE PRODUTIVO

Agora, se tratando de softwares não essenciais, temos uma diversa gama de aplicações que possuem uma grande participação no ciclo produtivo da sociedade moderna, estes são os softwares que procuraram gerar valor para o usuário através do tempo, fornecendo-o uma série de ferramentas que permitam um aumento de desempenho relativo a outras alternativas, os mesmos são amplamente conectados a atividades profissionais, tal como editores de texto, editores de vídeo, ilustradores, modeladores, simuladores, dentre muitos outros. (APM, 2012)

A separação aqui descrita não é típica ao que se trata de classificação de software, contudo, sendo este presente artigo uma análise desses softwares em seu perfil de uso e da respectiva monetização do produto, faz com que essa classificação ganhe função quando coloca-se em foco os fatores que diferenciam essas aplicações das demais que empenham outro papel no plano econômico do mercado de software.

Para melhor esclarecimento, faz-se como referencial um dos Bundlewares⁶ mais proeminentes desse agrupamento, o pacote Office da Microsoft, este pacote provem uma série de softwares que tem, por padrão, um cunho mais produtivo, como o Word, Powerpoint, Teams, *et cetera*, e para maior eficiência de vendas, atualmente, o pacote Office, em sua distribuição 365, é comercializado no modelo de assinatura, com planos flexíveis que se ajustam a uma série de perfis de consumo, oferecendo preços adequados para cada tipo de cliente, seja universitário, empresa ou família, dessa forma, o modelo de comercialização e disponibilidade de serviços se adequa às necessidades individuais de cada grupo a qual serve. (APM, 2012)

Neste meio também é bem característico o efeito *lock in*, pois a dominância de mercado de aplicações como Office, pacote Adobe, softwares IntelliJ, provém em grande parte desse ciclo onde um usuário baixa a versão teste ou a versão pirateada, e segue se familiarizando com o software em questão, e na causalidade desse indivíduo em foco se tornar um profissional que faça a interação com algum destes, é natural que o mesmo tenha obtido certa habilidade no software que já teve acesso previamente, sendo assim, esse padrão de uso no mercado empresarial se forma muito no contexto do que foi potencialmente obtido de forma ilegal em outro momento, até porque, existem outras alternativas, algumas até gratuitas, mas o que tende a ocorrer é a valorização do que é provado como viável para os fins desejados. (ZAITSEV, 2021)

3.3. SOFTWARE SOCIAL

No cenário de softwares para consumo, existem também os aplicativos que não seguem esse padrão de produtividade, seriam estes os softwares que apresentam um valor diferente para a sociedade, os que são mais integrados no nosso cotidiano, seja na forma de cultura, comunicação, educação ou entretenimento, e estando dentro dessas categorias, para os fins desta pesquisa, estaremos tratando estas aplicações como softwares sociais.

Estas aplicações divergem das convenções estabelecidas anteriormente, sendo o caráter do uso desses softwares diferente dos demais, pois eles não são essenciais para o funcionamento de um hardware e tampouco oferecem um aumento

⁶Vários softwares em um único pacote;

inerente na produtividade de uma tarefa, contudo, são os tipos de softwares mais requisitados do mundo, e nessas circunstâncias, o modelo de distribuição e monetização recorrente destes também se modifica para se adequar a alta competição do mercado (HUNT, 2015). Na prática, a grande maioria desses softwares são gratuitos, procurando diminuir a barreira de acesso do potencial usuário, de forma que o mesmo interaja com aspectos monetizados dessa aplicação, sejam anúncios ou *In-app purchases*⁷, sendo possível também que o desenvolvedor crie uma versão Pro⁸ do mesmo software contendo as funcionalidades bloqueadas ou removendo os anúncios, no entanto, essas versões Premium são indesejáveis visto que tais podem ser crackeadas e disponibilizadas gratuitamente na internet, diminuindo assim o potencial do rendimento da aplicação, e dado o meio extremamente competitivo que esses softwares existem, o efeito *lock-in* não se replica na mesma intensidade, pois facilmente encontramos alternativas para quaisquer aplicações, talvez até melhores do que as que já são de uso habitual.

Fora do escopo das aplicações gratuitas dessa categoria, os softwares que optam por cobrar um valor por licença usualmente tem a percepção popular de produtos tipicamente pagos, afinal, o mercado se especializa em cumprir com as tendências de seus consumidores, e para que muitos desses softwares consigam cobrar o preço de acesso é necessário que exista um fator de exclusividade, algo que você não consiga em outro software semelhante, dentre estes, os jogos são o melhor exemplo a ser destacado, isso porque cada jogo é desenvolvido com identidade em mente, tendo em sua composição trilha sonora, direção artística, roteiro, captura de movimentos, componentes online, dentre muitos outros aspectos, tornando-os um dos tipos de software com mais “exclusividade” em suas funções. (ZACCHI, 2018)

Embora o modelo de vendas de jogos tenha sido através de venda direta de mídias físicas ou digitais nas últimas décadas, a transformação do mercado global em modelos de assinaturas também impactou o mercado de jogos (CB INSIGHTS, 2020), sendo assim, serviços como GamePass, EA Access, Ubisoft Plus, e outros, expressam uma mudança na dinâmica de vendas de jogos, onde um pacote de softwares, mesmo que nem todos sejam de interesse do consumidor, é mais atrativo que uma compra única de uma licença individual. Ativamente, essa mudança combate os prospectos da pirataria nesse meio, assim como para outras mídias, como filmes e

⁷ Compras em aplicativos;

⁸ Versões "profissionais" e pagas dos aplicativos;

músicas, pois o software em questão se torna mais acessível para uma amplitude de pessoas assim que disponibilizado no serviço, no entanto, dentre o total de jogos na plataforma PC, a grande maioria dos jogos não se encontra em tais serviços, estando inseridos então nos meios tradicionais de vendas diretas pelas diversas plataformas de distribuição (Steam, Epic, GOG, *et cetera*) e, nesses casos, a pirataria ainda é uma ameaça aos negócios de muitos desenvolvedores, pois uma vez que seus produtos são pirateados, o consumidor pirata não tende a contribuir com a recuperação dos custos de desenvolvimento comprando uma cópia legítima do jogo, tais custos que podem chegar a milhões de dólares, a depender da ambição e orçamento dos desenvolvedores. (PC GAMER, 2016)

Vale ressaltar que, no contexto de jogos eletrônicos, o efeito *lock in* se replica em capacidade limitada, visto que, tal efeito foi replicado nesta indústria de forma adaptativa às dinâmicas dos consumidores. Jogos que focam mais no aspecto narrativo de sua composição não apresentam o efeito por serem experiências que, costumeiramente, não variam em um segundo engajamento, sendo o tipo de jogo mais afetado pela pirataria nesse contexto. (PIACENTINI, 2018)

Em contrapartida, os jogos que apresentam uma baixa entrada para o consumidor (gratuitos ou integrados em assinaturas) são beneficiados com uma grande quantidade de usuários, e através destes, tomam proveito do gasto recorrente em transações que existam dentro das aplicações, e uma vez que o jogador se sente investido nessas plataformas é que se nota o característico efeito *lock in*. (PIACENTINI, 2018)

3.4. SOFTWARE COMO SERVIÇO (SaaS)

Com o avanço de tecnologias de nuvem e interesse corporativo de aumentar o controle de suas aplicações, houve o subsequente investimento no desenvolvimento de aplicações como serviço, estas que oferecem um efeito de mitigação da pirataria, pois, nessa arquitetura de desenvolvimento, o software é gerenciado pela empresa contratada e o cliente recebe acesso controlado a aplicação, de tal forma a proteger o software de possíveis violações do seu direito autoral. (KHAN, 2018)

Nesse meio, é comum que as aplicações sejam hospedadas na nuvem, garantindo que o software não possa ser modificado no lado do cliente, tornando-o imune às práticas comuns de *cracking* de software, deixando abertura somente para

ações que não se encaixam nos termos de uso definidas pela empresa dona da aplicação. (FROEHLICH, 2014)

Para os demais casos que não se encaixam em softwares em nuvens, observa-se um cenário onde as regras de negócio do software operam de forma restritiva suficiente a não dar opção ao usuário senão utilizar o software da forma que foi planejado (KHAN, 2018), um exemplo prático são as lojas de sistemas operacionais (Play Store, Microsoft Store, Apple App Store, *et cetera*), que estão baixadas nos dispositivos, porém funcionam de forma extremamente integrada com a infraestrutura de autenticação de sua respectiva empresa mãe, podendo até, limitar a capacidade do uso do dispositivo, caso haja a tentativa de alteração do software. (WRIGHT, 2012)

3.5. SOFTWARE LIVRE

Em contraste, o mercado de software livre se comporta sem a influência de muitas das características descritas anteriormente, pois, em sua natureza, o desenvolvimento é gratuito e comunitário, sendo assim, de antemão, logo descarta-se a pirataria da equação, até porque não estamos falando de um produto, mas sim de algo que foi feito por uma comunidade para a própria comunidade, um utilitário desenvolvido para o nicho específico a qual serve.

A importância desse tipo de aplicação é a forma como o desenvolvimento aberto do software traz consigo um efeito de rede que facilita o surgimento de novas tecnologias, um usuário não só pode desfrutar do programa na sua forma original, como também pode manipular o código fonte para criar sua própria versão com outras funcionalidades, e além disso também é possível que contribuições sejam feitas para o código por outros membros da comunidade, de forma a incentivar a troca de conhecimentos e melhorar a aplicação como um todo, tal como descrito por Wachowicz: “Não se trata de preço, mas sim de liberdade de expressão, posto que a filosofia do software livre encontra suas raízes na troca de conhecimentos e de pensamentos, tradicionalmente disponíveis no campo científico.” (WACHOWICZ, 2014, p. 27).

Esse desenvolvimento comunitário ocorre em diversas plataformas, dentre as mais populares temos: Github, Bitbucket, Gitlab e Beanstalk. Outras empresas também desenvolvem estruturas para computação privada em nuvem, tal como a

Amazon, Microsoft e Google, porém, estas tecnologias são voltadas para o meio empresarial.

4. MODELOS DE COMERCIALIZAÇÃO

Abordando os meios de venda de software, é notável as táticas que as corporações tomaram para aumentar a disseminação de suas aplicações são extremamente variadas, cada uma refletindo o tipo de modelo comercial apurado para a viabilização econômica do software. Nesse viés de pensamento, trabalhando em cima do tópico Modalidades de Disponibilização do Software de Wachowicz (p. 18-29), propõe-se uma análise dos modelos atuais de obtenção de software, inferindo a corresponde barreira de entrada para o consumidor e sua propensão a pirataria:

- Venda direta: Cobra-se um determinado preço pela aplicação, sendo que tal é sujeito a descontos quando o valor relativo do software no mercado perde intensidade. Comumente esses softwares tendem a ser pirateados, pois parte do público consumidor no cenário atual não vê muito valor em compras unitárias de bens digitais.
- Assinatura: Softwares por assinatura permitem flexibilidade para o consumidor quanto ao pagamento. Se um determinado software tem serventia por um tempo limitado para tal usuário, então uma assinatura para o acesso é uma opção mais viável, e também, na condição de vários membros da família poderem usufruir de tal software por assinatura, se faz o caso para existência de planos familiares. Atualmente, na indústria, observa-se que este modelo é o mais aceito por consumidores e mais eficiente para diversas companhias, no entanto, a pirataria não é excluída neste grupo, sendo combatida através de diversas DRMs online.
- Demos: As demos oferecem uma prévia parcial de uma aplicação, normalmente não contendo todas as funcionalidades ou extensão do software completo, sendo que, também não é possível desbloquear essas funções na demo, pois tal é somente um correspondente gratuito de um software pago, não possuindo um caminho de upgrade integrado. Apesar da natureza incompleta da demo, em ocasiões, o código do executável da aplicação serve

como ponto de engenharia reversa para grupos de *crackers*⁹, possibilitando assim a pirataria do equivalente pago.

- Versões Free e Pro: As aplicações que optam por esse modelo apresentam duas distribuições, uma gratuita com parte das funções do todo, e a versão completa, tal que cobra a licença do consumidor. Para o sucesso deste empreendimento é ponderado o equilíbrio entre funções que devem ser liberadas gratuitamente e as bloqueadas que podem servir a um nicho específico, falhando nesse balanceamento o software limita sua disseminação no mercado pela via gratuita, dessa forma, diminuindo o alcance de propagação da aplicação e aumentando o interesse pela pirataria da versão Pro.
- Freemium: São softwares gratuitos, mas também possuem limitações, algumas funções podem estar bloqueadas atrás de planos ou pagamentos diretos dentro da aplicação, sendo que, neste modelo, não existe uma versão Pro, as transações ficam sob controle do desenvolvedor, desse modo, sendo mais seguro do que o modelo anterior, no entanto, modificações podem ser feitas ao software contornando essas mecânicas.
- Shareware: *Sharewares* são completamente gratuitos, sem limitações, porém usam de práticas incômodas para incentivar que o consumidor pague para se livrar desses desagradados, seja excesso de anúncios, constantes lembretes para doações, *et cetera*. Essas aplicações tipicamente tem uma versão modificada sem os típicos aborrecimentos disponibilizados na internet, todavia, é mais comum que um usuário simplesmente tolere o lado negativo da aplicação do que arriscar a infecção por *malware* ao baixar a versão modificada.
- Freeware: Software gratuito, porém não aberto à comunidade. É mantido e atualizado de forma privada, podendo ter anúncios, mas não em excesso, respeitando a boa relação entre consumidor e desenvolvedor.
- Fonte Aberta: Software que possui seu código fonte liberado para o público gratuitamente, com isso, o código torna-se livre para modificações, contanto que as diretrizes da licença de modificação atribuída não sejam violadas. Softwares abertos não são comercializados como os itens anteriores, mas

⁹ Indivíduos que quebram a segurança de softwares com intenção maliciosa.

podem sim receber contribuições financeiras, seja de investidores ou de portais de financiamento coletivo, como Patreon, Kickstarter, Locals, *et cetera*.

- Domínio Público: Software, também fonte aberta, porém sem licenças incorporadas do modelo anterior. É o tipo de software completamente desassociado de qualquer entidade física ou jurídica, ou seja, nesse modelo não existe nenhum direito autoral, pertence a todos integralmente, para livre modificação ou distribuição.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que se trata da influência da pirataria nos negócios da indústria do software, fica claro que há uma dissonância entre os interesses de grandes corporações e das pequenas e médias empresas. Enquanto um lado exerce poder de monopólio através do contínuo efeito *lock in*, o outro encontra dificuldade de empreender no campo, devido ao mercado que não se sente confortável adquirindo produtos não provados, ou, em outras circunstâncias, ao consumidor que se adequou a não ver o valor de bens digitais e, desse dilema, surge a maior problemática, que se dá como a falta de mobilidade econômica entre estes membros do cenário de desenvolvimento que, por sua vez, cria um impedimento na diversificação dos produtos disponíveis para compra, de tal forma que os softwares que temos a disposição sempre acabam sendo os mesmos, o Pacote Office, o pacote Adobe, os serviços do Azure, os serviços do AWS, dentre outros. Porém, fora do escopo comercial, vemos que existem outras alternativas: O software livre atualmente faz um papel disruptor nessa cadeia de influência, pois o mesmo pode ser desenvolvido em comunidade para a comunidade, sem a necessidade de participar do mercado de distribuição de software, gerando inovação na simples troca de conhecimento técnico no desenvolver de novas aplicações. O crescimento desse campo vai de acordo com o envolvimento dos próprios desenvolvedores com os projetos a serem desenvolvidos, tendo oportunidades de financiamento externo para viabilizar grandes iniciativas.

Em relação ao mercado consumidor, observou-se ao longo da pesquisa, que houve uma convergência rumo ao modelo de assinatura, não só no que se trata de softwares, mas o mesmo vale para muitas outros objetos de consumo (CB INSIGHTS, 2020), entretanto, apesar da flexibilização da indústria para oferecer mais valor por software adquirido, a pirataria permanece uma influência na dinâmica comercial, na

qual, muitos usuários ainda optam pelo não pagamento do serviço ou aplicação em questão.

O que podemos observar, em conclusão, é que a pirataria moldou a forma como o mercado de software desenvolve seus produtos, tornando-o cada vez mais competitivo com a própria pirataria, gerando esse incentivo para que as companhias criem esse valor recorrente que vem com a compra do software licenciado, mas isso ao custo da diminuição do potencial de pequenas e médias empresas de competir no mesmo espaço.

REFERÊNCIAS

7 Surprising Industries Turning To Subscription Business Models. **CB Insights**, 2020. Disponível em: <<https://www.cbinsights.com/research/report/subscription-business-model-industries/#Gaming>>. Acesso em: 1 de Dezembro de 2020.

BRAN, Zandre. Tradução da Carta Aberta aos Hobbistas de Bill Gates, 1976. **Blog livre na educação**, 2011. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/soft-livre-edu/bill-gates-em-1976/>>. Acesso em: 22 de Abril de 2021.

CARVALHO, Zulmara; MEDEIROS, Gilvandro; MIRANDA, Alonso; OLIVEIRA, Heloysa; OLIVEIRA, Leonardo. Registro de software, pirataria e software livre - Perspectivas para a inovação digital brasileira. ENCONTRO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL. VI. 2020. Natal. **Anais do V ENPI**. Florianópolis/SC, 2019. p. 1951-1960. Disponível em: <<http://api.org.br/conferences/index.php/VIENPI/VIENPI/paper/view/1277>>. Acesso: 25 de novembro de 2020

DALY, Carl. Pandemic Piracy - What the Data Tells Us About Illegal Software Usage. **Cylynt**, 2021. Disponível em: <<https://www.cylynt.com/blog/piracy-and-the-pandemic>>. Acesso em: 20 de Abril de 2021.

FENLON, Wes. PC piracy survey results: 35 percent of PC gamers pirate. **PC Gamer**, 2016. Disponível em: <<https://www.pcgamer.com/pc-piracy-survey-results-35-percent-of-pc-gamers-pirate>>. Acesso em: 6 de Dezembro de 2020.

FERES; OLIVEIRA; GONÇALVES. Robin Hood às avessas: software, pirataria e direito autoral. **REVISTA DIREITO GV**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 69-94, Jan-Abr 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Jordan_Oliveira/publication/317129283_Robin_Hood_as_avessas_software_pirataria_e_direito_autoral/links/59846a61aca27224a6240f1a/Robin-Hood-as-avessas-software-pirataria-e-direito-autoral.pdf>. Acesso em 23 de Novembro de 2020.

FROEHLICH, Andrew. Fight Software Piracy With SaaS. **Network Computing**, 2014. Disponível em: <<https://www.networkcomputing.com/fight-software-piracy->

saas>. Acesso em: 03 de Abril de 2022.

GERMAIN, J. M. Software Piracy Spreading With the Virus. **E-Commerce Times**, 2020. Disponível em: <<https://www.ecommercetimes.com/story/86826.html>>. Acesso em: 20 de Abril de 2021.

HUNT, Julie. Industry-Focused Services Deliver Unique Value. **Julie Hunt Consulting**, 2015. Disponível em: <<https://jhcblog.juliehuntconsulting.com/2015/09/industry-focused-services-deliver-unique-value.html>>. Acesso em: 1 de Dezembro de 2020.

KHAN, Faisal. What is SaaS & why do the Tech investors love this model. **Data Driven Investor**, 2018. Disponível em: <<https://www.datadriveninvestor.com/2018/11/17/what-is-saas-why-do-the-tech-investors-love-this-model/>>. Acesso em 12 de Março de 2022.

MEREDITH, Justin. macOS vs Linux: An In-depth Comparison. **Apple Toolbox**, 2022. Disponível em: <<https://appletoolbox.com/mac-os-vs-linux-an-in-depth-comparison/>>. Acesso em 14 de Abril de 2022.

OPEN-SOURCE Software Has Changed The Way Software Is Developed. **CB Insights**, 2020. Disponível em: <<https://www.cbinsights.com/research/report/future-open-source/>>. Acesso em: 26 de Novembro de 2020.

OPERATING System Market Share. **Net Market Share**, 2020. Disponível em: <<https://www.netmarketshare.com/operating-system-market-share.aspx>>. Acesso em: 28 de Novembro de 2020.

PIACENTINI, Alessandro. The Effects of Piracy and Counterfeiting in the Video Games Industry [Internet]. **LuissThesis - The Luiss Guido Carli University Degree Thesis Archive**, 2018. Disponível em: <https://tesi.luiss.it/21320/1/665731_PIACENTINI_ALESSANDRO.pdf>. Acesso em: 20 de Abril de 2021.

PREJUÍZO com software pirata chega a US\$ 1,7 bilhão no Brasil. **ABES**, 2019. Disponível em: <<https://abessoftware.com.br/prejuizo-com-software-pirata-chega-a-us-17-bilhao-no-brasil/>>. Acesso em: 23 de Março de 2021.

PRODUCTIVITY Software. **APM - Application Performance Management**, 2012. Disponível em: <<https://www.applicationperformancemanagement.org/software/productivity-software/>>. Acesso em: 14 de Abril de 2022.

SCHOFIELD, Jack. Winning through piracy -- Microsoft in China. **The Guardian**, 2007. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/technology/blog/2007/jul/18/winningthrough>>. Acesso em: 14 de Abril de 2022.

TIGRE; MARQUES. Apropriação tecnológica na economia do conhecimento: inovação e propriedade intelectual de software na América Latina. **Economia e**

Sociedade, Campinas, v. 3, n. 18, p. 547-566, Dezembro 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ecos/v18n3/v18n3a05.pdf>>. Acesso em: 26 de Novembro de 2020.

The Future of Jobs Report 2020. **World Economic Forum**. [S.l.], p. 9-10. 2020. Disponível em: <<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020>>. Acesso em: 26 de Novembro de 2020.

WACHOWICZ, Marcos. SOFTWARE: Desenvolvimento e modalidades de comercialização do software livre e do software proprietário [Internet]. **GEDAI - Grupo de Estudos de Direito Autoral e Industrial**, 2014. Disponível em: <<https://www.gedai.com.br/software-desenvolvimento-e-modalidades-de-comercializacao-do-software-livre-e-do-software-proprietario/>>. Acesso em: 25 de Novembro de 2020

WRIGHT, Rob. Cloud Computing: Piracy Killer Or New Infringement Avenue? **CRN**. Disponível em: <<https://www.crn.com/news/cloud/240006089/cloud-computing-piracy-killer-or-new-infringement-avenue.htm?itc=refresh>>. Acesso em: 03 de Abril de 2022.

ZACCHI, V. J. Identidade em Jogos Digitais: Entre a Identificação e a. **Línguas e Letras**, São Cristóvão, v. 19, n. 44, p. 114-138, 2018. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/linguaseletras/article/view/20411>>. Acesso em: 6 de Dezembro de 2020.

ZAITSEV, Peter. Understanding The Potential Impact Of Vendor Lock-In On Your Business. **Forbes**, 2021. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/03/30/understanding-the-potential-impact-of-vendor-lock-in-on-your-business/>>. Acesso em: 14 de Abril de 2022.



Capítulo 3
EMPREGO DE TÉCNICAS PASSIVAS DE
CLIMATIZAÇÃO EM UM EDIFÍCIO PROJETADO
PARA AS CAPITAIS DA REGIÃO AMAZÔNICA
ORIENTAL

Larissa dos Santos Borges
Jean Carlos de Almeida Nobre
David Lohan Pereira de Sousa
Luiz Claudio Fialho Andrade

EMPREGO DE TÉCNICAS PASSIVAS DE CLIMATIZAÇÃO EM UM EDIFÍCIO PROJETADO PARA AS CAPITAIS DA REGIÃO AMAZÔNICA ORIENTAL

Larissa dos Santos Borges

*Universidade Federal do Pará. B.Sc em Ciência e Tecnologia
larissa.borges@ananindeua.ufpa.br*

Jean Carlos de Almeida Nobre

*Universidade Federal do Pará. B.Sc em Ciência e Tecnologia
jean.nobre@ananindeua.ufpa.br*

David Lohan Pereira de Sousa

*Universidade Federal do Pará. B.Sc em Ciência e Tecnologia
david.sousa@ananindeua.ufpa.br*

Luiz Claudio Fialho Andrade

*Universidade Federal do Pará. D.Sc em Engenharia Mecânica
lfialho@ufpa.br*

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a performance térmica de materiais alternativos em um edifício projetado para a região amazônica oriental adotando os parâmetros de conforto térmico da norma NBR 16.401-2 (2008). A análise foi realizada para as cidades de Belém, Cuiabá, Macapá, Palmas e São Luís, onde foram coletados dados de temperatura interna e de umidade relativa do ar para o período de um ano. Foram simulados modelos virtuais do edifício utilizando o *software EnergyPlus* e adotando como técnica passiva de climatização o uso de materiais de construção alternativos. Os resultados obtidos, indicaram que a utilização de materiais alternativos, teve impacto positivo no conforto térmico da edificação, reduzindo a demanda por sistemas ativos e, conseqüentemente, a energia consumida por aparelhos elétricos (aquecedores e ares condicionados). Além disso, foi observado que a efetividade dos materiais alternativos variou de acordo com as condições climáticas das regiões estudadas. Em Belém, os níveis de conforto térmico

atingiram 57,8%, em Cuiabá 49,5%, Macapá 44,6%, Palmas 50,5% e São Luís 52,3% do período anual. Esses resultados sugerem que a adoção de materiais alternativos é uma opção viável para a obtenção do conforto térmico em edifícios na região amazônica oriental. Dessa forma, o estudo pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias de projeto que visem à otimização do desempenho térmico em sistemas reais na região abordada.

Palavras-chave: *EnergyPlus*. *Performance* Térmica. Materiais Alternativos.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the thermal performance of alternative materials in a building designed for the eastern Amazon region adopting the thermal comfort parameters of the NBR 16.401-2 (2008) standard. The analysis was performed for the cities of Belém, Cuiabá, Macapá, Palmas and São Luís, where internal temperature and relative humidity data were collected for the period of one year. Virtual models of the building were simulated using the EnergyPlus software and adopting the use of alternative construction materials as a passive HVAC technique. The results obtained indicated that the use of alternative materials had a positive impact on the thermal comfort of the building, reducing the demand for active systems and, consequently, the energy consumed by electrical air conditioning devices. In addition, it was observed that the effectiveness of the alternative materials varied according to the climatic conditions of the studied regions. In Belém, the levels of thermal comfort reached 57.8%, in Cuiabá 49.5%, Macapá 44.6%, Palmas 50.5% and São Luís 52.3% of the annual period. These results suggest that the adoption of alternative materials is a viable option for obtaining thermal comfort in buildings in the eastern Amazon region. Thus, the study can contribute to the development of design strategies aimed at optimizing thermal performance in real systems in the region addressed.

Keywords: EnergyPlus. Thermal Performance. Alternative Materials.

INTRODUÇÃO

Segundo Critchfield (1960), o clima é o elemento do meio ambiente que mais afeta a saúde humana, a energia e o conforto. A região amazônica oriental é caracterizada por altas temperaturas e níveis elevados de umidade. Essa característica torna o projeto e a construção de edifícios na região, um desafio em termos de desempenho térmico.

Este estudo avaliou os níveis de conforto térmico de um edifício com base na NBR 16.401-2 (2008) através dos softwares *SketchUp*, *OpenStudio* e *EnergyPlus*. A análise foi realizada sem utilizar elementos termorreguladores como sistemas

mecânicos de climatização, adotando estratégias passivas na obtenção do conforto térmico. Conforme Rivero (1985), os equipamentos de ar condicionado tem a capacidade de extrair o calor que penetra no ambiente, reduzindo a temperatura do ar interno. No entanto, segundo Ribeiro (2008) ainda com essa tecnologia, as temperaturas superficiais dos elementos de vedação, permanecem inalteradas e emitem calor para os ocupantes através de radiação. Como resultado, os ocupantes continuam a receber calor das superfícies mais quentes e a perder calor através da convecção para o ar mais frio, o que aumenta sua atividade metabólica e causa fadiga física.

A escolha dos materiais de construção é essencial para garantir o conforto térmico e a eficiência energética em edifícios. Neste contexto, este estudo teve como objetivo avaliar a performance térmica de materiais alternativos em um edifício projetado para a região amazônica oriental. Foram selecionados os seguintes materiais alternativos: a argamassa celular – material composto por cimento, água, agente espumante e areia, que cria células de ar em sua composição, tornando-o mais leve e poroso –; a brita – material composto por pedras de granulometria variada, utilizada como agregado na construção civil, especialmente em concretos e pavimentações –; a janela de *float glass* – tipo de vidro plano, produzido a partir da fusão de materiais como areia, carbonato de sódio e calcário, que é moldado em chapas planas e uniformes –; a lã de vidro – isolante térmico fabricado a partir de fibras de vidro, apresentando baixa condutividade térmica e baixa massa específica –; o piso de gesso acartonado – revestimento leve e resistente, que apresenta baixa condutividade térmica –; a porta WPC (*Wood-Plastic Composite*) – uma porta composta por fibras de madeira e resinas plásticas, apresentando baixa condutividade térmica e boa resistência à água –; o reboco de argamassa de gesso – um revestimento de parede leve e poroso, produzido a partir da mistura de gesso, água e agregados minerais –; a telha de fibra de celulose e betume – uma telha leve e porosa, produzida a partir de fibra de celulose reciclada e betume, um derivado do petróleo – e o tijolo COB – feito de barro cru moldado manualmente, apresentando baixa condutividade térmica alta massa específica.

Segundo estudo conduzido por com Borges et al. (2023), a compreensão das condições climáticas externas é inseparável da avaliação do desempenho térmico em construções. Assim, simulou-se o desempenho termoenergético de um mesmo modelo de edifício, com características idênticas de materiais, dimensões e

orientação, variando apenas as condições climáticas de cada capital da região amazônica oriental.

REFERENCIAL TEÓRICO

Norma regulamentadora: NBR 16.401-2 (2008)

A NBR 16.401-2 (2008) trata das instalações de ar-condicionado em sistemas centrais e unitários. Na parte 2, aborda os parâmetros de conforto térmico. A norma tem como base principal o manual ASHRAE *Handbook Fundamentals* de 2005, que estabelece as temperaturas operativas internas recomendadas para umidade relativa de 65%, variando entre 22,5°C e 25,5°C, e para umidade relativa de 35%, variando entre 23,0°C e 26,0°C.

Técnicas passivas de climatização

As técnicas passivas de resfriamento são estratégias que visam utilizar elementos naturais para melhorar o conforto térmico dentro dos edifícios, sem a necessidade de sistemas mecânicos de resfriamento.

A utilização de materiais alternativos consiste em uma dessas técnicas passivas. A utilização de materiais com alta capacidade térmica, permite o armazenamento de calor durante o dia e sua liberação durante a noite, promovendo o resfriamento passivo. Já materiais com boa condutividade térmica podem ser utilizados na construção de janelas, portas e telhados, contribuindo para a ventilação natural e o resfriamento por convecção.

Pesquisas realizadas por Borges et al. (2022) e Gomes et al. (2022) revelaram que a utilização de materiais alternativos tem se destacado como uma técnica eficaz de resfriamento passivo. Segundo os estudos, a substituição de materiais convencionais por alternativos apresentou melhorias significativas em relação aos critérios estabelecidos pela norma ISO 9241/2011 que aborda o conforto e a segurança dos usuários em ambientes de trabalho em geral.

Cálculo da carga térmica através de simulações computacionais

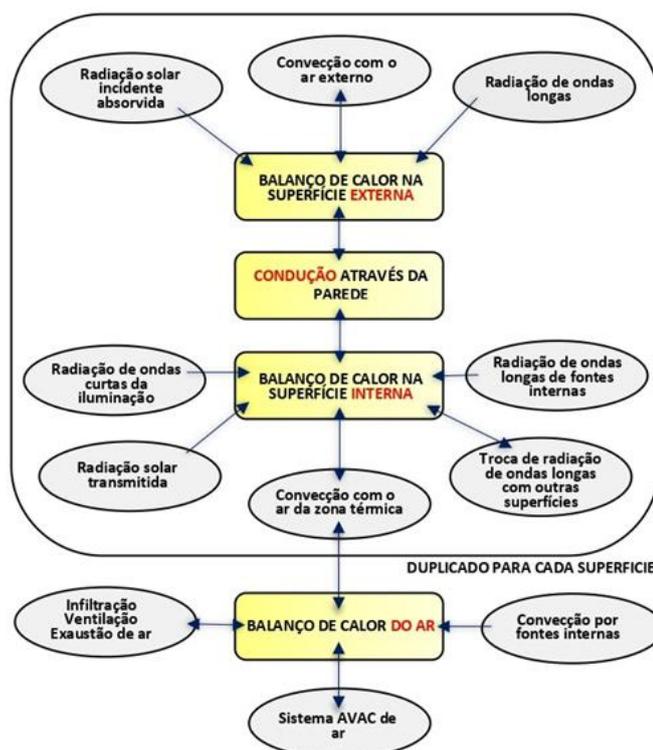
A carga térmica é a quantidade de calor que precisa ser removida ou adicionada em um espaço para manter a temperatura e a umidade desejadas. A determinação

da carga térmica é importante para o correto dimensionamento dos sistemas de climatização de ambientes. Uma forma de realizar esse cálculo é através de simulações computacionais, que permitem metodologias específicas para este cálculo. Dentre elas está o método do balanço de calor, conhecido como HBM (*Heat Balance Method*). De acordo com a ASHRAE (2013), o HBM é considerado como um dos procedimentos mais eficientes na determinação da carga térmica.

Em estudos conduzidos por Sousa (2022), foi realizada uma simulação computacional utilizando o método HBM para o cálculo da carga térmica, a fim de avaliar o desempenho térmico de um edifício institucional da Universidade Federal do Pará, localizado em Ananindeua-PA. O estudo incluiu a análise de elementos construtivos, perfil de atividades, consumo de energia dos equipamentos elétricos e sistema de iluminação. Os resultados obtidos foram coerentes com as condições climáticas locais. Nobre (2022), também demonstrou a eficácia do HBM ao analisar a temperatura do ar no auditório da mesma universidade através de simulação computacional.

Esse método consiste em avaliar todas as transferências de calor que ocorrem no ambiente (Figura 1).

Figura 1 – Método do Balanço de Calor (HBM) em uma zona térmica.



Fonte: Adaptado, traduzido e simplificado de Pedersen; Fisher; Liesen (1997).

A quantidade de radiação solar de ondas curtas diretas e difusas que chega até a superfície externa é influenciada pela localização geográfica do edifício, pelas propriedades dos materiais da envoltória e pelas condições climáticas. Além disso, a radiação de onda longa resulta das trocas de calor por radiação entre as superfícies da envoltória e a atmosfera (MCQUISTON; PARKER; SPITLER, 2005). A Equação 1 descreve o equilíbrio de energia na superfície externa do edifício.

$$q''_{asol} + q''_{LWR} + q''_{conv} + q''_{ko} = 0 \quad (1)$$

Onde os fluxos q'' na Equação 1, são:

q''_{asol} = radiação solar direta e difusa assimilada [W/m²];

q''_{LWR} = calor por radiação de onda longa entre o ar e os arredores [W/m²];

q''_{conv} = troca de calor por convecção com o ar externo [W/m²];

q''_{ko} = calor por condução (parede) [W/m²].

A radiação eletromagnética longa ou curta proveniente do sol, a transferência de calor por convecção interna e condução, são processos essenciais dentro de um sistema. É possível estabelecer relações entre cada face interna envolvida nesse processo, utilizando a Equação 2.

$$q''_{LWX} + q''_{SW} + q''_{LWS} + q''_{ki} + q''_{sol} + q''_{conv} = 0 \quad (2)$$

Onde os fluxos q'' na Equação 2, são:

q''_{LWX} = líquido de radiação através das superfícies internas [W/m²];

q''_{SW} = líquido de radiação das lâmpadas para superfícies [W/m²];

q''_{LWS} = radiante dos equipamentos [W/m²];

q''_{ki} = de condução mediante a parede [W/m²];

q''_{sol} = de radiação solar absorvida e transmitida [W/m²];

q''_{conv} = de calor convectivo para o ar interno [W/m²].

Ferramentas de análise termoenergética

SketchUp

É um *software* de modelagem 3D, atualmente distribuído pela *Trimble Navigation*. O programa é amplamente utilizado por arquitetos, engenheiros e designers de interiores para criar modelos virtuais de edifícios, mobiliário e objetos diversos. O programa tem uma interface intuitiva e amigável, que permite aos usuários desenhar e editar modelos com facilidade. O *SketchUp* também possui uma vasta biblioteca de objetos 3D e pode ser associado a *plugins* que expandem suas funcionalidades.

OpenStudio

É um *software* livre de simulação termoenergética de edifícios desenvolvido pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos (US DOE). O *OpenStudio* utiliza o *EnergyPlus* como seu motor de simulação e possui uma interface gráfica amigável que facilita a criação e a modificação de modelos de edifícios. Além disso, o software possui uma vasta biblioteca de componentes pré-definidos e modelos de referência para auxiliar na criação de modelos precisos.

EnergyPlus

É um *software* livre de simulação termoenergética de edifícios desenvolvido pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos (US DOE). O *EnergyPlus* é baseado em modelos físicos e matemáticos avançados e é capaz de simular o desempenho de sistemas de climatização, iluminação, ventilação e aquecimento de água, além de considerar a influência de fatores externos como clima e orientação solar. Combinando o *EnergyPlus* e o HBM é possível realizar simulações termoenergéticas precisas e detalhadas de edifícios, considerando uma ampla gama de variáveis e condições.

METODOLOGIA

O edifício simulado apresenta dimensões de 11 metros de comprimento, 13 metros de largura e 3 metros de altura, totalizando uma área de 143 m². Os materiais utilizados na construção foram listados na Tabela 1, que exhibe informações acerca da espessura dos materiais (h [m]), condutividade térmica (λ [W/mK]), massa específica (ρ [kg/m³]) e calor específico (c [J/kgK]).

Tabela 1 – Características termofísicas dos materiais alternativos utilizados

Material	h [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	c [J/kgK]
Argamassa celular ^(a)	-	0,400	600,000	1000,000
Brita ^(a)	0,048	0,700	1000,000	800,000
Lã de vidro ^(a)	-	0,045	10,0000	700,000
Laje de concreto leve ^(a)	0,200	0,580	1850,000	962,964
Reboco de argamassa de gesso ^(a)	-	0,700	1200,000	840,000
Piso de Gesso Acartonado ^(b)	0,013	0,350	750,000	840,000
Janela de <i>Float Glass</i> ^(c)	0,003	0,800	2500,000	800,000
Porta de WPC ^(d)	0,009	0,200	250,000	1848,96
Telha de fibra de celulose e betume ^(e)	0,003	0,230	1075,000	1460,000
Tijolo COB ^(f)	0,297	0,550	1800,000	1110,000

Fonte: a) argamassa celular; brita; lã de vidro; laje de concreto leve; reboco de argamassa de gesso: ABNT (2003); b) piso de gesso acartonado: ABNT (2008); c) janela de float glass: VENGATESAN, K. (2017); d) porta WPC: CASTRO, J. F. (2010); e) telha de fibra de celulose e betume: JARDIM, Patricia R. S. A (2011); f) tijolo COB: MENDONÇA, Ana L. A; ALMEIDA, D. G. (2019).

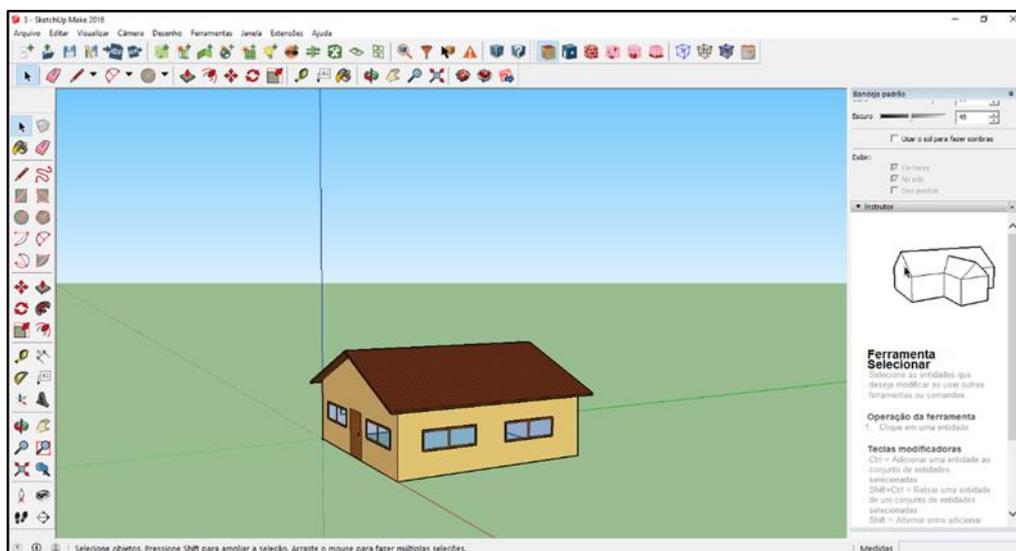
Durante a condução deste estudo, foram utilizados os *softwares SketchUp Make 2017 v17.5.2555, OpenStudio v3.3.0 (Plugin) e EnergyPlus v9.6.0*. A análise da região amazônica oriental foi feita fixando os materiais de construção alternativos, orientação e período anual, variando apenas o arquivo climático utilizado como entrada de dados para as simulações.

Principais etapas das simulações

Com o objetivo de facilitar a compreensão das funcionalidades dos *softwares* empregados neste estudo, desenvolveu-se uma sequência de etapas que compreende as principais abas das simulações.

Através do *software* *SkechUp* foi elaborado o projeto arquitetônico da construção (Figura 1).

Figura 1 – Modelo arquitetônico no *SkechUp*



Fonte: Autores (2023)

Em seguida, exporta-se este modelo para o *OpenStudio*. Na aba *site*, são inseridos dados climatológicos da região de interesse. Com base nesses dados, o *EnergyPlus* é utilizado para gerar zonas térmicas correspondentes a cada ambiente do edifício, de modo a avaliar o conforto térmico em comparação com os parâmetros definidos na norma NBR 16.401-2 (2008). Também é possível definir o intervalo de tempo a ser considerado na simulação e adicionar o arquivo climático correspondente à localização geográfica do edifício, que neste caso, para cada nova simulação foi inserido um arquivo correspondente a uma capital distinta da Amazônia Oriental. O ano de referência adotado foi o de 2022 (01/01/22-31/12/22), e utilizou-se os arquivos climáticos da base de dados TMY (*Typical Meteorological Year*) para cada cidade.

Na seção *constructions* (Figura 2) é necessário que as informações relativas à construção estejam bem definidas, englobando dados acerca da envoltória, tipo de material empregado, bem como suas propriedades térmicas e métricas. Para tal, elementos como telhado, porta, janela, parede, piso e forro foram inseridos nos espaços correspondentes aos ambientes interno e externo do edifício, permitindo a construção do modelo arquitetônico detalhado e preciso dentro do *software* *OpenStudio*.

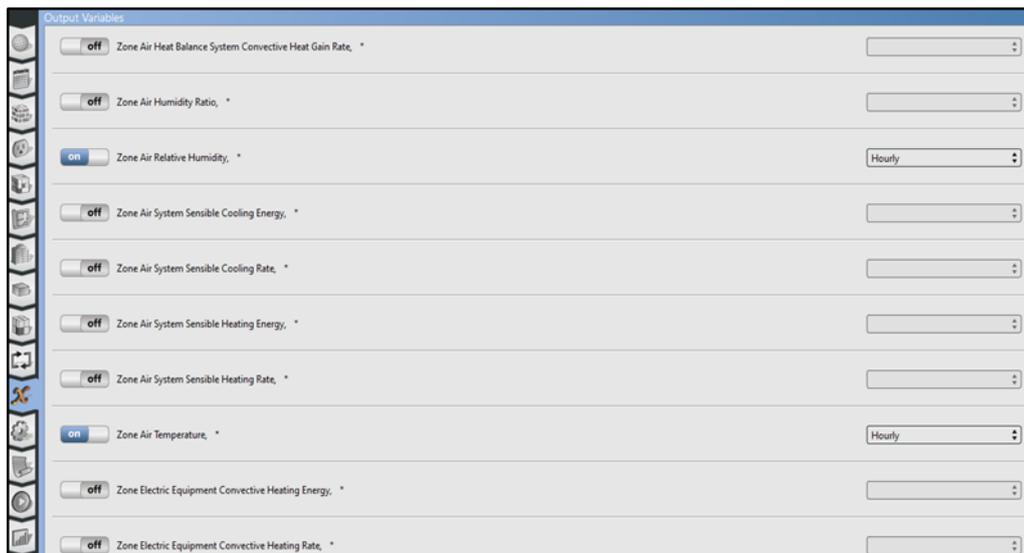
Figura 2 – Aba *construtions* do *OpenStudio*.



Fonte: Autores (2023)

Em seguida, na aba *output variables*, o usuário define as variáveis de saída da simulação. Na presente pesquisa, selecionou-se variáveis correspondentes à temperatura interna do edifício, à umidade relativa do ar e às zonas térmicas (Figura 3). Após a coleta dos resultados, houve a comparação com os parâmetros adaptados da norma NBR 16.401-2 (2008).

Figura 3 – Aba *output variables* do *OpenStudio*



Fonte: Autores (2023)

Após realizar todas essas etapas, basta executar a simulação na aba *run simulation*, que irá carregar as informações fornecidas e calcular as variáveis

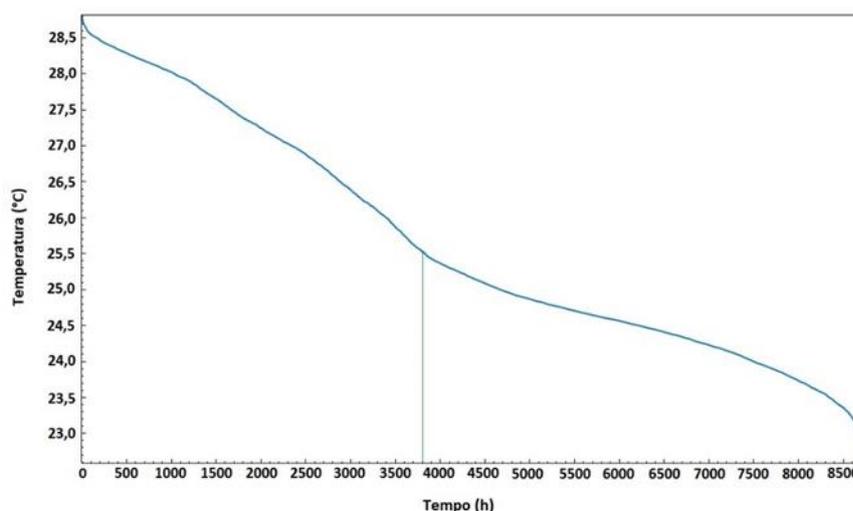
selecionadas anteriormente. Neste estudo, realizou-se cinco simulações de um mesmo modelo construtivo submetido a diferentes condições climatológicas correspondentes às capitais da região amazônica oriental brasileira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Temperatura interna do edifício: Curvas de duração

A curva de duração anual da temperatura interna do edifício projetado para a cidade de Belém-PA, mostra que no intervalo de 3700 h até 8760 h a temperatura interna do edifício esteve dentro dos parâmetros de conforto térmico adaptados da norma NBR 16.401-2 (2008), de 22,5 a 25,5 °C para a temperatura interna. Esse período corresponde a cerca de 57,8% do total (Figura 4).

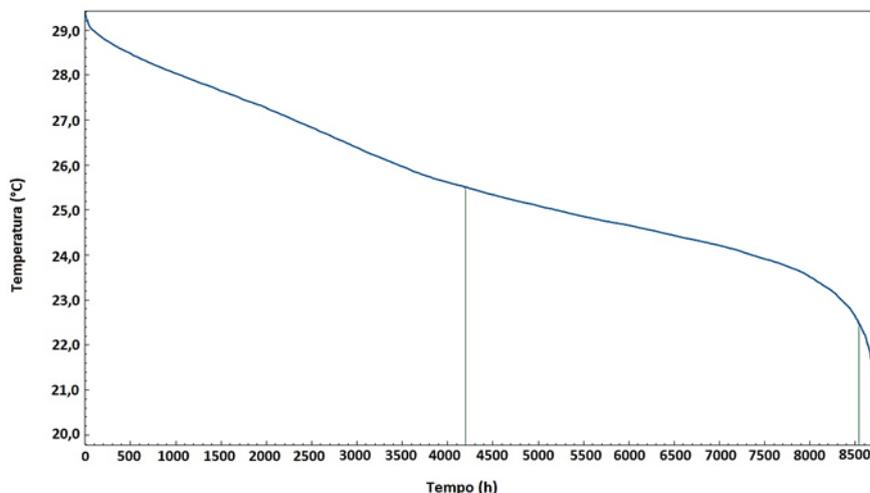
Figura 4 – Curva de duração da temperatura interna do edifício para o clima de Belém-PA



Fonte: Autores (2023)

A curva de duração anual da temperatura interna do edifício projetado para a cidade de Cuiabá-MT, mostra que no intervalo de 4200 h até 8540 h a temperatura interna do edifício esteve dentro dos parâmetros de conforto térmico adaptados da norma NBR 16.401-2 (2008), de 22,5 a 25,5 °C para a temperatura interna. Esse período corresponde a cerca de 49,5% do total (Figura 5).

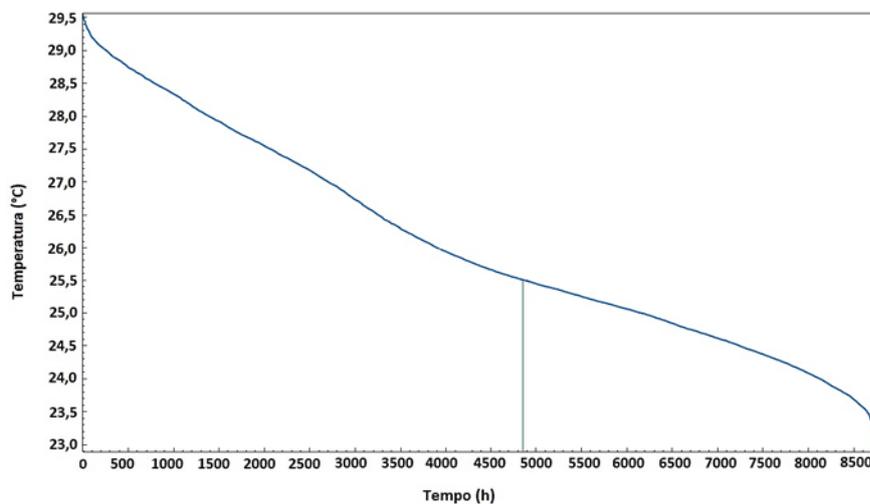
Figura 5 – Curva de duração da temperatura interna do edifício para o clima de Cuiabá-MT.



Fonte: Autores (2023)

A curva de duração anual da temperatura interna do edifício projetado para a cidade de Macapá-AP, mostra que no intervalo de 4850 h até 8760 h a temperatura interna do edifício esteve dentro dos parâmetros de conforto térmico adaptados da norma NBR 16.401-2 (2008), de 22,5 a 25,5 °C para a temperatura interna. Esse período corresponde a cerca de 44,6% do total (Figura 6).

Figura 6 – Curva de duração da temperatura interna do edifício para o clima de Macapá-AP

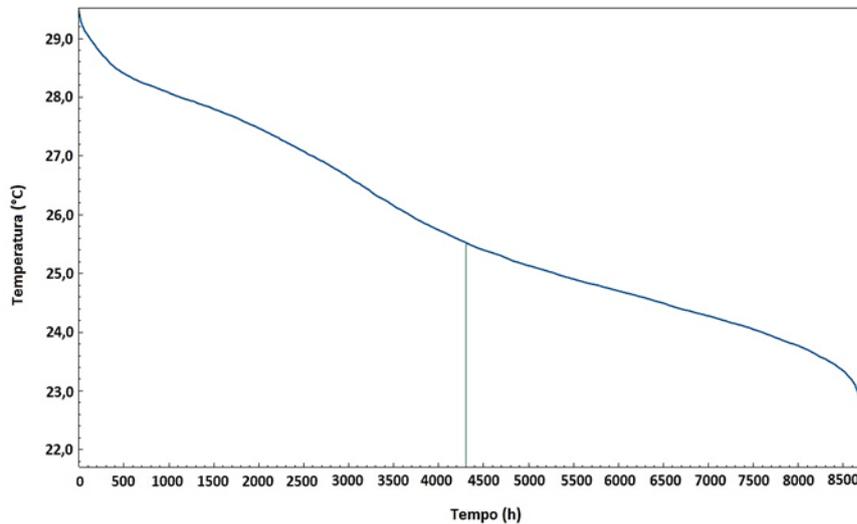


Fonte: Autores (2023)

A curva de duração anual da temperatura interna do edifício projetado para a cidade de Palmas-TO, mostra que no intervalo de 4300 h até 8720 h a temperatura interna do edifício esteve dentro dos parâmetros de conforto térmico adaptados da

norma NBR 16.401-2 (2008) para a temperatura interna. Correspondendo a cerca de 50,5% do total (Figura 7).

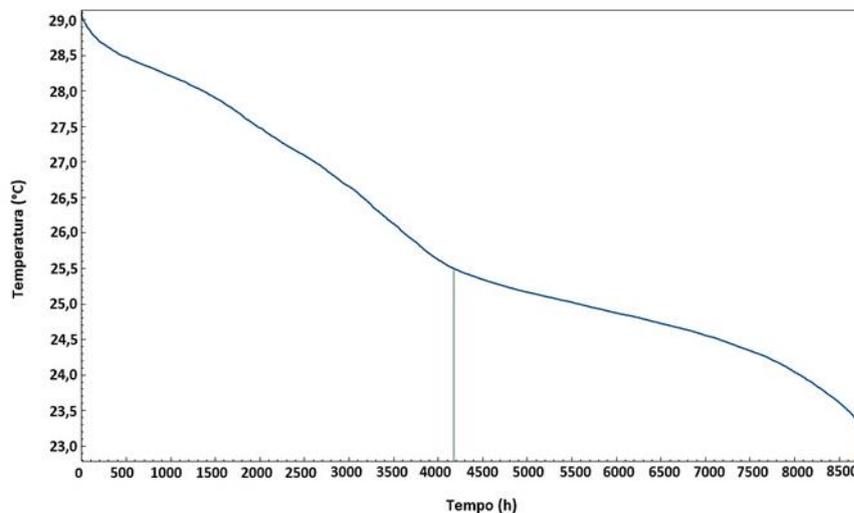
Figura 7 – Curva de duração da temperatura interna para o clima de Palmas-TO



Fonte: Autores (2023)

No edifício projetado para a cidade de São Luís-MA, o intervalo de 4175 h até 8760 h mostrou que temperatura interna do edifício esteve dentro dos parâmetros de conforto térmico adaptados da norma NBR 16.401-2 (2008). Esse período corresponde a cerca de 52,3% do total (Figura 8).

Figura 8 – Curva de duração da temperatura interna para o clima de São Luís-MA



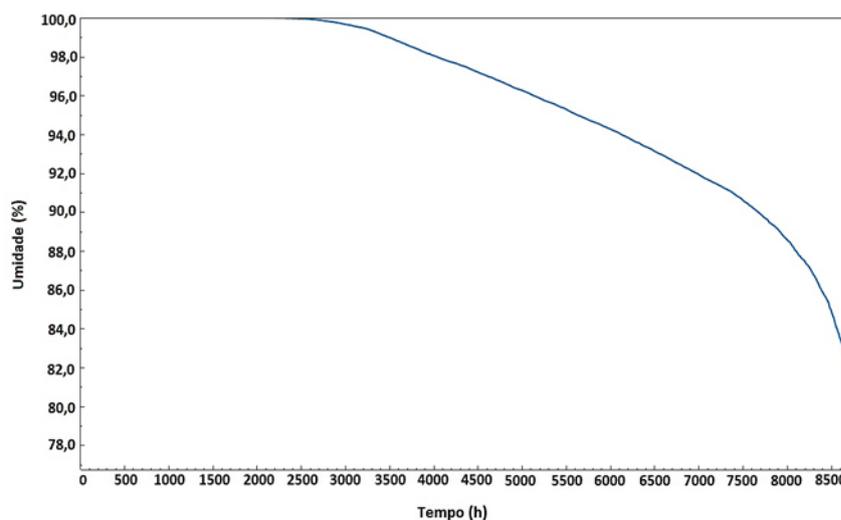
Fonte: Autores (2023)

Curvas de umidade relativa do ar

São gráficos que representam a relação entre a temperatura e a quantidade de vapor de água presente no ar, expressa como um percentual da máxima quantidade de água que o ar pode conter a uma determinada temperatura.

Considerando os parâmetros de 65-100% de umidade relativa do ar para obter conforto térmico na edificação, a Figura 9 mostra que percentual de umidade relativa do ar em função do tempo (em horas) para a cidade de Belém-PA indica bom índice de satisfação térmica e é aceitável para o período anual conforme a adaptação da norma NBR 16.401-2 (2008). A média anual de umidade relativa do ar foi de 95,89%, a mínima de 76,75% e máxima de 100%.

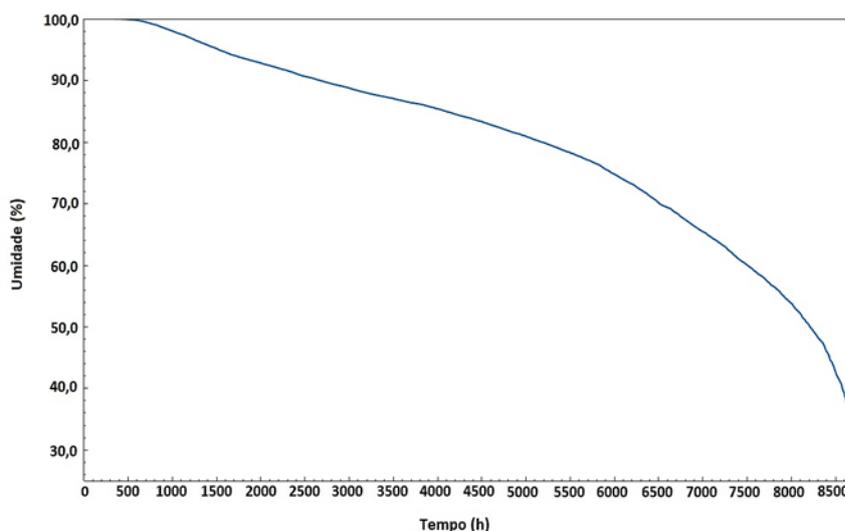
Figura 9 – Curva de umidade relativa do edifício para o clima de Belém-PA



Fonte: Autores (2023)

A Figura 10 mostra que percentual de umidade relativa do ar em função do tempo (em horas) para a cidade de Cuiabá-MT indica bom índice de satisfação térmica e é aceitável para o período anual conforme a adaptação da norma NBR 16.401-2 (2008), de 65-100% para a umidade relativa do ar. A média anual de umidade relativa do ar foi de 79,74%, a mínima de 24,96% e máxima de 100%.

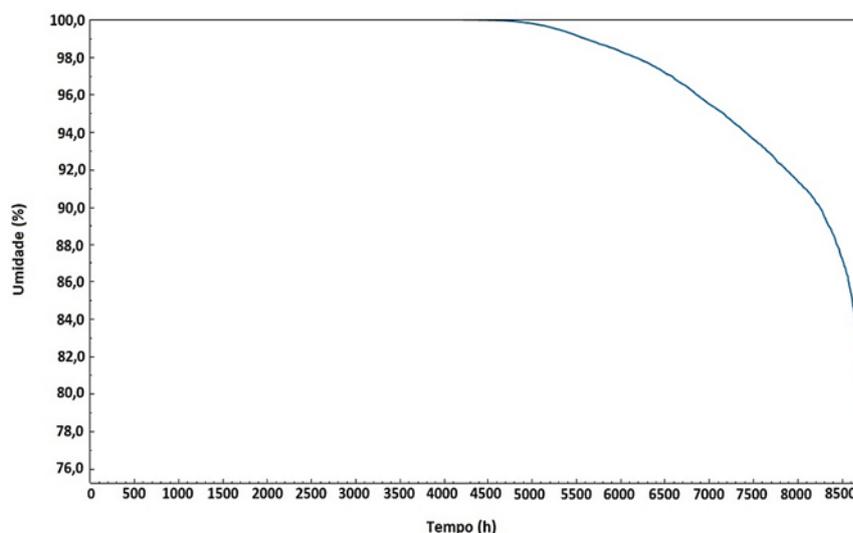
Figura 10 – Curva de umidade relativa do edifício para o clima de Cuiabá-MT



Fonte: Autores (2023)

A Figura 11 mostra que percentual de umidade relativa do ar em função do tempo (em horas) para a cidade de Macapá-AP indica bom índice de satisfação térmica e é aceitável para o período anual conforme a adaptação da norma NBR 16.401-2 (2008), de 65-100% para a umidade relativa do ar. A média anual de umidade relativa do ar foi de 97,78%, a mínima de 75,26% e máxima de 100%.

Figura 11 – Curva de umidade relativa do edifício para o clima de Macapá-AP

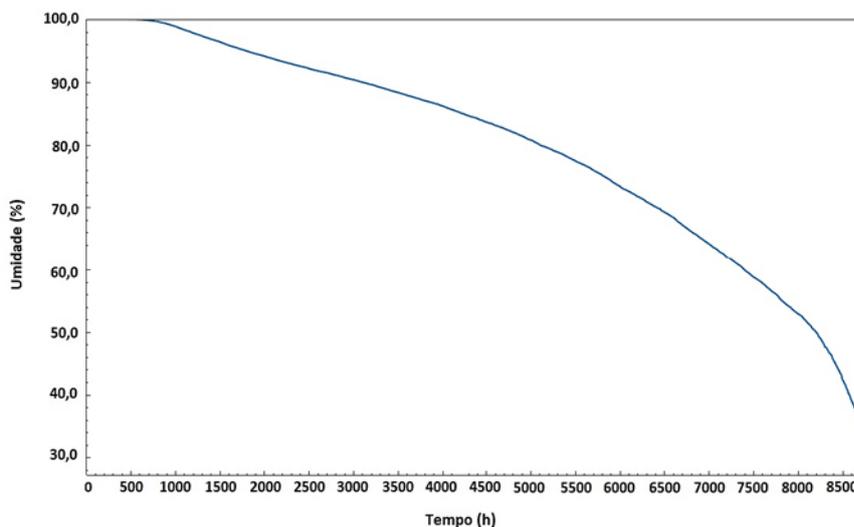


Fonte: Autores (2023)

A Figura 12 mostra que percentual de umidade relativa do ar em função do tempo (em horas) para a cidade de Palmas-TO indica bom índice de satisfação

térmica e é aceitável para o período anual conforme a adaptação da norma NBR 16.401-2 (2008), de 65-100% para a umidade relativa do ar. A média anual de umidade relativa do ar foi de 79,88%, a mínima de 27,26% e máxima de 100%.

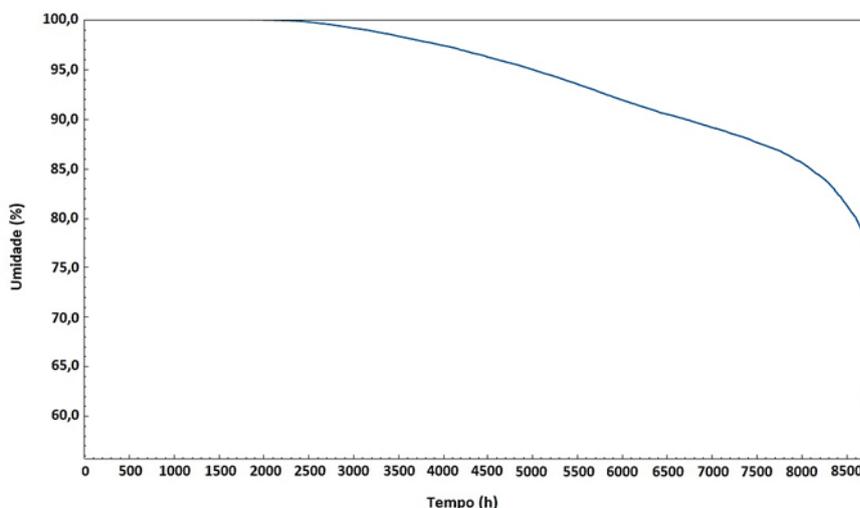
Figura 12 – Curva de umidade relativa do edifício para o clima de Palmas-TO



Fonte: Autores (2023)

A Figura 13 mostra que percentual de umidade relativa do ar em função do tempo (em horas) para a cidade de São Luís-MA indica bom índice de satisfação térmica e é aceitável para o período anual conforme a adaptação da norma NBR 16.401-2 (2008), de 65-100% para a umidade relativa do ar. A média anual de umidade relativa do ar foi de 94,54%, a mínima de 55,73% e máxima de 100%.

Figura 13 – Curva de umidade relativa do edifício para o clima de São Luís



Fonte: Autores (2023)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa realizou uma análise da temperatura interna e da umidade relativa do ar de um edifício projetado para as capitais dos Estados que integram a Amazônia Oriental. Devido à ausência de uma norma regulamentadora específica para definir os parâmetros ideais de temperatura interna e umidade para edifícios, sem o uso de sistemas termorreguladores, foi adotada a NBR 16.401-2 (2008) como referência para garantir o conforto térmico dos usuários. Baseado nesta norma, foram adotadas faixas de temperatura entre 22,5-25,5 °C e umidade relativa do ar entre 65-100%.

Utilizou-se técnicas passivas de resfriamento (uso de materiais alternativos) para alcançar esses parâmetros de conforto térmico, que oferecem uma alternativa eficaz e econômica aos sistemas de ar condicionado que consomem muita energia elétrica e podem aumentar significativamente os custos operacionais do edifício.

A análise da curva de duração da temperatura interna do edifício nas cinco capitais da Amazônia Oriental (Belém, Cuiabá, Macapá, Palmas e São Luís) mostrou que, em todos os casos, a temperatura interna do edifício esteve dentro dos parâmetros de conforto térmico definidos pela NBR 16.401-2 (2008) durante período significativo do ano. Sendo Belém a cidade que apresentou o melhor desempenho térmico anual, atingindo 57,8% de conforto térmico do período de um ano, seguida de São Luís (52,3%), Palmas (50,5%), Cuiabá (49,5%) e Macapá (44,6%).

A comparação mostrou que técnicas passivas de resfriamento podem ser uma alternativa eficaz e econômica aos sistemas de ar condicionado e que a adoção da NBR 16.401-2 (2008) como referência pode garantir o conforto térmico dos usuários em edifícios sem sistemas termorreguladores. Em todas as cidades estudadas, a curva de duração da temperatura interna mostrou que a temperatura do edifício permaneceu dentro da faixa de 22,5-25,5°C por uma porcentagem significativa do tempo.

Os resultados extraídos acerca das curvas de umidade relativa do ar nas cinco cidades brasileiras, indicam que as condições climáticas em todas as cidades são favoráveis para o conforto térmico da edificação, de acordo com a adaptação da norma NBR 16.401-2 (2008). Nas cinco capitais, as médias anuais de umidade relativa do ar estão bem acima do limite inferior de 65%, o que indica um nível de conforto térmico satisfatório. Além disso, a variação das curvas de umidade relativa do ar ao

longo do tempo em cada cidade mostra que as condições são bastante estáveis, com poucas flutuações significativas. Esses resultados sugerem que as técnicas passivas de resfriamento podem ser uma alternativa eficaz e econômica aos sistemas de ar condicionado, especialmente em regiões com condições climáticas quentes e úmidas como a Amazônia Oriental.

REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS. **ASHRAE Handbook: Fundamentals**. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, SI edition. Atlanta, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto 02:135.07-001:2003**. Desempenho térmico de edificações. Parte 1: Definições, símbolos e unidades. Rio de Janeiro, 2003. (Origem: Projeto 02:135.07-001:2003, ABNT/CB-02 – Comitê Brasileiro de Construção Civil, CE-02:135.07 – Comissão de Estudo de Desempenho Térmico de Edificações).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-2**: Desempenho térmico de edificações. Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16.401-2**: Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários. Parte 2: Parâmetros de conforto térmico. Rio de Janeiro, 2008.

BORGES, L. S. **Simulação numérica da temperatura do ar em um edifício com materiais construtivos alternativos**. Orientador: Luiz Claudio Fialho Andrade. 2022. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) – Campus Universitário de Ananindeua, Universidade Federal do Pará, Ananindeua, 2022. Disponível em: <https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/handle/prefix/4834>. Acesso em: 30 jul. 2023

BORGES, L. S.; NOBRE, J. C. A.; SOUSA, D. L. P.; ANDRADE, L. C. F. **Construção de um novo perfil de radiação solar e temperatura do ar a partir de padrões climáticos conhecidos para a cidade de Belém-PA**. The Journal of Engineering and Exact Sciences, Viçosa/MG, BR, v. 9, n. 2, p. 15352–01e, 2023. DOI: 10.18540/jcecvl9iss2pp15352-01e. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/15352>. Acesso em: 31 jul. 2023

CASTRO, J. F. **Diseño de un molde para el formado continuo del perfil utilizado en la elaboración de tablas de madera plástica en la empresa PLASMACO**, 2010.

CRITCHFIELD, A. T. **General Climatology**. Prentice Hall. 1960.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido – Belém/PA. 1986. **Pesquisas sobre utilização e conservação do solo na Amazônia Oriental: Relatório final do Convênio EMBRAPA - CPATU / GTZ**. Belém, EMBRAPA - CPATU.

GOMES, G. F. N. **Análise sobre desempenho térmico estrutural**. Orientador: Luiz Claudio Fialho Andrade. 2022. 9 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) – Campus Universitário de Ananindeua, Universidade Federal do Pará, Ananindeua, 2022. Disponível em: <https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/handle/prefix/4832>. Acesso em: 30 jul. 2023.

JARDIM, P. R. S. A. **Desempenho térmico de coberturas: Um estudo comparativo entre as telhas de material reciclado, de fibra e betume, fibrocimento e cerâmica**. 2011. 125 f. Dissertação (Mestrado em Conforto no Ambiente Construído; Forma Urbana e Habitação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

MCQUISTON, Faye C.; PARKER, Jerald D.; SPITLER, Jeffrey D. Heating. **Ventilating and Air conditioning: Design and analysis, 6th edition, John Wily, NY, 2005**.

MENDONÇA, A. L. A., & ALMEIDA, D. G. **Análise de Desempenho Térmico de Bioconstrução em COB**. Goiás. 2019

NOBRE, Jean Carlos de Almeida. **Análise e simulação numérica sobre desempenho térmico estrutural em um auditório utilizando o software Energyplus**. Orientador: Luiz Cláudio Fialho Andrade. 2022. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) – Campus Universitário de Ananindeua, Universidade Federal do Pará, Ananindeua, 2022. Disponível em: <https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/handle/prefix/4108>. Acesso em: 30 jul. 2023.

LLERAS PÉREZ, E.; LEITE, A. M. C. **A biodiversidade amazônica sem mitos**. Embrapa Amazônia Ocidental. (Documentos, 36). Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus. 2005.

RIBEIRO, L. P. **Conforto Térmico e a Prática do Projeto de Edificações: recomendações para Ribeirão Preto**. (Dissertação de mestrado). Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos. 2008.

RIVERO, R. **Arquitetura Clima: acondicionamento térmico natural**. D.C. Luzzatto/UFRGS. 1985

SOUSA, D. L. P. **Análise do desempenho térmico de um edifício utilizando o software Energyplus**. Orientador: Luiz Cláudio Fialho Andrade. 2022. 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) – Campus Universitário de Ananindeua, Universidade Federal do Pará, Ananindeua, 2022. Disponível em: <https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/handle/prefix/4107>. Acesso em: 30 jul. 2023.

VENGATESAN, K. **Windows Film to Glass: Numerical simulation software for avoiding thermal stress** (Doctoral dissertation, MS Thesis, IST Tecnico Lisboa). 2017.



Capítulo 4
REGULADOR VEGETAL AUMENTA A
ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM PLÂNTULAS
ACUMULADORAS DE METAL PESADO

Rafael Miranda de Lima Carvalho
Raja Yamma Rodrigues Souza
Daniel Baron

REGULADOR VEGETAL AUMENTA A ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM PLÂNTULAS ACUMULADORAS DE METAL PESADO

Rafael Miranda de Lima Carvalho

Bacharel em Engenharia Agrônômica formado pela UFSCar,

rafacarva2000@gmail.com

Raja Yamma Rodrigues Souza

Estudante de Engenharia Agrônômica pela UFSCar, raja@estudante.ufscar.br

Daniel Baron

Professor do Magistério Superior na UFSCar campus Lagoa do Sino, Engenheiro

Agrônomo, danielbaron@ufscar.br

RESUMO

O cádmio (Cd) é um elemento químico considerado metal pesado (MP) não essencial e disseminado no ambiente por uma série de atividades antropogênicas quando realizadas de maneira inadequada, tais como a industrialização, urbanização e agricultura. Em plantas, a exposição a Cd é relacionada a uma série de distúrbios morfofisiológicos que incluem necrose em raízes, caules e folhas, além de prejuízos aos processos respiratórios, fotossintéticos, enzimáticos e aumento da produção de espécies reativas de oxigênio (EROs). A fitorremediação é uma estratégia que utiliza plantas acumuladoras para estabilizar, transferir ou degradar poluentes ambientais. Contudo, apesar da relevância e importância da fitorremediação no cenário global, a literatura traz resultados antagônicos sobre a interação entre espécies do gênero botânico *Solanum* e compostos que estimulem a fitorremediação, como os reguladores vegetais. Nossa hipótese investigou se o uso do biorregulador não reduzirá o potencial fitorremediador de plântulas cultivadas com metal pesado. Em condições controladas, tratamos sementes de berinjela (*Solanum melongena* L.) em diferentes concentrações do biorregulador metil-jasmonato (MeJA), via embebição, e as semeamos em substratos contaminados pelo metal pesado cádmio (Cd). Posteriormente, analisamos a atividade das enzimas antioxidantes superóxido dismutase (SOD, EC 1.15.1.1), catalase (CAT, EC 1.11.1.6) e peroxidase (POD, EC 1.11.1.7). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com a aplicação de 10 tratamentos com 3 repetições cada, totalizando 30 amostras para as análises. O teste de normalidade utilizado foi Shapiro-wilk e,

posteriormente, submetemos nossos dados ao teste de variância (ANOVA) com teste de média Tukey a 5%. Nossos dados revelaram que o organismo-modelo apresentou capacidade do regulador em auxiliar o vegetal em suas defesas a estresses abióticos com respostas antioxidantes, contudo, nosso rol de análises não nos permite rejeitar ou aceitar a hipótese se o uso de biorregulador não reduzirá o potencial fitorremediador de plântulas cultivadas com metal pesado.

Palavras-chave: EROs; fisiologia vegetal; fitorremediação; metal pesado.

ABSTRACT

Cadmium (Cd) is a mineral considered a non-essential heavy metal (HM) and is widespread in the environment due to a range of inadequate anthropogenic activities such as industrialization, urbanization, and unplanned agriculture. In plants, exposure to Cd is associated with a range of morpho-physiological disorders including necrosis in roots, stems, leaves, as well as impairment of respiratory, photosynthetic, enzymatic processes, and increased production of reactive oxygen species (ROS). Phytoremediation is an ecological strategy that uses plants accumulator to stabilize, transfer, or degrade environmental pollutants. Despite the relevance and importance of phytoremediation on a global scale, the literature reports conflicting results on the interaction between botanical genus *Solanum* species and compounds that stimulate phytoremediation, such as plant growth regulators (PGR). Under controlled conditions, we treated eggplant (*Solanum melongena* L.) seeds with different concentrations of the bioregulator methyl-jasmonate (MeJA) via imbibition and sowed them in substrates contaminated or not with the heavy metal cadmium (Cd). Subsequently, we analyzed the activity of the antioxidant enzymes superoxide dismutase (SOD, EC 1.15.1.1), catalase (CAT, EC 1.11.1.6), and peroxidase (POD, EC 1.11.1.7). The experimental design used was completely randomized, with 10 treatments and 3 replications each, totaling 30 samples for analysis. The normality test used was the Shapiro-Wilk test, and we subjected our data to analysis of variance (ANOVA) with a Tukey's 5% test. Our data revealed that the model-organism showed the ability of the regulator to improve the plant in its defenses to abiotic stresses with antioxidant responses, however, our list of analyzes does not allow us to reject or accept the hypothesis that the use of bioregulator will not reduce the phytoremediation potential of seedlings cultivated with heavy metal.

Keywords: heavy metal; phytoremediation; plant physiology; ROS.

INTRODUÇÃO

O cádmio (Cd) é um metal pesado tóxico, naturalmente encontrado em formações rochosas na forma de carbonato de cádmio (CdCO_3), entretanto, a

intensificação de atividades antropogênicas, relacionadas a urbanização, agricultura, queima de combustíveis fósseis, industrialização e mineração, quando realizadas de maneira incorreta, resultam em aumento da emissão deste poluente ambiental (Shen et al., 2022; Wu et al., 2021). A ingestão do metal Cd está associada a uma série de distúrbios químicos em seres humanos (Lin; Lu; Wu, 2021), em que esses autores demonstraram a significativa propensão ao desenvolvimento de carcinomas em uma população exposta ao poluente. Já, em células vegetais, o Cd acarreta prejuízos em processos respiratórios, fotossintéticos e enzimáticos, fato estes que limitam o crescimento e desenvolvimento das plantas e aumenta a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs) (Wu et al., 2018).

Entre as diferentes técnicas “candidatas” para a descontaminação ambiental do solo, a fitorremediação é reportada pela literatura como uma ‘ferramenta biotecnológica’ e ecologicamente sustentável, pois utiliza mecanismos fisiológicos vegetais como a ‘fitoextração’, ‘fitodegradação’ ou ‘fitoestabilização’, simultâneos ou não, para a remediação ambiental (Bortoloti; Baron, 2022). Diversas espécies da família botânica Solanaceae são reportadas como tolerantes e/ou acumuladoras de Cd, e dessa forma, podem ser utilizadas na fitorremediação deste poluente.

A berinjela (*Solanum melongena* L.), por exemplo, é indicada pela literatura como potencialmente fitorremediadora, principalmente por sua capacidade de fitoextrair e tolerar metais pesados. Portanto, é reportada como uma ‘planta-modelo’ candidata em investigações científicas sobre o tema (Alamer et al., 2022). Apesar de sua relevante importância, ainda não existe consenso na literatura sobre a interação entre ‘fitorremediação’ de metais pesados e diferentes compostos que estimulem este processo como o uso de bioestimulantes e os biorreguladores. Os biorreguladores são compostos orgânicos que induzem a efeitos fisiológicos nos vegetais e podem ser utilizados para maximizar a fitorremediação a partir de diferentes mecanismos.

Entre os biorreguladores, os jasmonatos são importantes hormônios vegetais encontrados nas formas de ácido jasmônico (JA) e metil-jasmonato (MeJA). Ambos podem ser produzidos sinteticamente para aplicações exógenas e, entre suas funcionalidades, atuam na sinalização vegetal contra estresses bióticos (ex.: ataque por herbívoros) e abióticos (ex.: metais pesados), induzindo a síntese de hormônios, enzimas e outros compostos que estimulam a defesa vegetal. Dessa forma, a literatura reporta diferentes estudos que exploram o estímulo deste biorregulador na fitorremediação do Cd (Ahmad et al., 2017; Ali et al., 2018; Yan et al., 2015).

Diante do exposto, nossa hipótese investigou se o uso de biorregulador não reduzirá o potencial fitorremediador de plântulas cultivadas com metal pesado. Caso os resultados nos levem a rejeitar a hipótese de nulidade, adotaremos a hipótese alternativa de que o uso de biorregulador reduzirá o potencial fitorremediador de plântulas cultivadas com metal pesado.

OBJETIVO

Mensurar as respostas de enzimas antioxidantes da espécie *S. melongena* sob aplicação MeJA e cultivada em ambiente contaminado com cloreto de cádmio (ClCd₂).

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial duplo (2x5) em que as variáveis 'cloreto de Cd' (CdCl₂) e 'metil-jasmonato' (MeJA) compuseram 10 tratamentos e 3 repetições (30 unidades experimentais) e cada unidade experimental possuiu 20 plântulas de *S. melongena* e, deste modo, totalizando 600 indivíduos vegetais implantados experimentalmente. Após o tratamento fitossanitário das sementes de *S. melongena*, aplicamos o fitorregulador MeJA por embebição (aplicação via seminífera) nas concentrações 0,0 (controle), 5, 100, 1000 e 10000 nM de acordo com a metodologia proposta por Bali e colaboradores (Bali *et al.*, 2019; Shilpha *et al.*, 2015; Wang *et al.*, 2020).

Posteriormente, a semeadura foi realizada em bandejas preenchidas com substrato composto por vermiculita textura média e perlita (2:1), o qual recebeu a aplicação de solução nutritiva completa de Hoagland e Arnon (1950) 'n°2' modificada com 50% da força iônica (1,0 milisiemens.cm⁻³) combinado com ClCd₂ nas concentrações 0,0 (controle) e 1,0 mM (Siddhu *et al.*, 2008; Soares *et al.*, 2016). As bandejas foram mantidas em regime luminoso de 16 horas e temperatura alternada de 23°C (± 1°C) durante o período luminoso e 18°C (±1°C) durante o período não-luminoso, com umidade relativa do ar em torno de 60% (± 5%) (Austruy *et al.*, 2013).

Aos 15 dias após a aplicação dos tratamentos, as plantas foram coletadas e parte do tecido vegetal foi congelada em nitrogênio líquido para a realização das análises da atividade das enzimas antioxidantes catalase (CAT), superóxido dismutase (SOD) (Peixoto *et al.*, 1999) e peroxidase (POD) (Teisseire; Guy, 2000) e

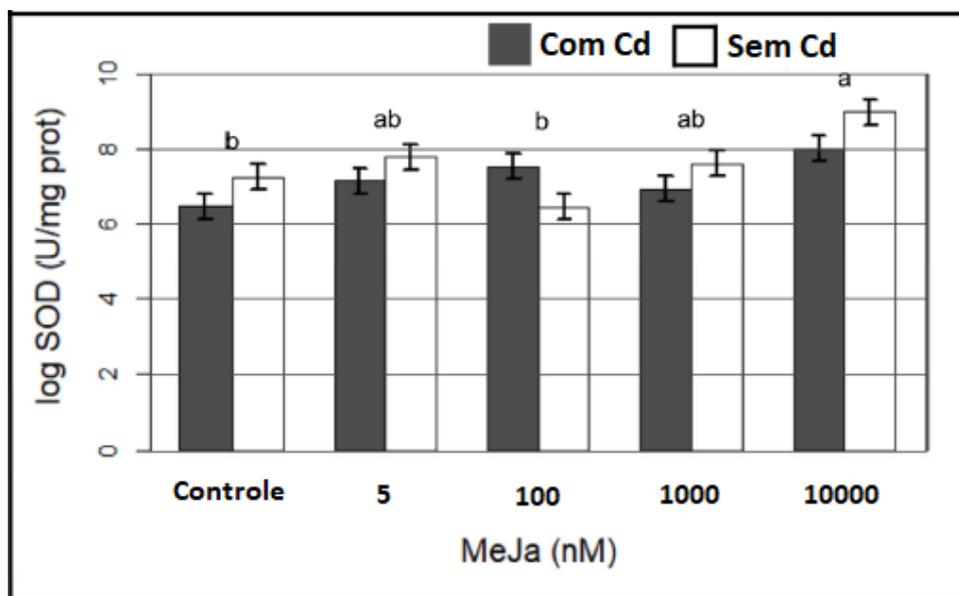
parte foi mantida em estufa de circulação forçada para as análises de massa de matéria seca e índice de tolerância a metais pesados (Bali *et al.*, 2019; Bálint *et al.*, 2007).

Os dados obtidos foram submetidos à análise variância (ANOVA), com o auxílio do *software* estatístico R[®] e, em caso de significância ($p < 0,05$), as médias dos tratamentos foram comparadas utilizando o teste de Tukey $\alpha=5\%$.

RESULTADOS e DISCUSSÃO

Ao verificarmos os resultados, não houveram diferenças na atividade das enzimas CAT e POD entre os tratamentos ($p > 0.05$). Vale ressaltar que não há consenso na literatura sobre a atividade dessas enzimas em plântulas de *S. melongena* tratadas com Cd. Alguns estudos, relataram o aumento da atividade em resposta ao estresse deste metal (Dai *et al.*, 2022), enquanto outros estudos não encontraram diferenças (Fahad *et al.*, 2015). Especula-se que a baixa atividade da CAT esteja relacionada ao alto estresse oxidativo que folhas jovens e tecidos subterrâneos estão expostos (Jiang; Huang, 2021). Quanto à atividade da POD, a literatura sugere que não há alteração na sua atividade em condições de estresse (Dutta *et al.*, 2021; Braga *et al.*, 2022; Saxena *et al.*, 2020). A atividade de SOD variou em função do MeJA ($p < 0.05$) e não em função do Cd. As maiores atividades ocorreram nos tratamentos sem Cd e com Cd (8.01 U.mg⁻¹ prot. e 8.99 U.mg⁻¹ prot., respectivamente) na concentração de 10000 nM de MeJA, conforme a Figura 1. O aumento da atividade da SOD contribui com a capacidade de detoxificação da célula vegetal. A reação de dismutação do ânion superóxido, catalisado pela SOD, produz peróxido de hidrogênio (H₂O₂, forma menos tóxica) e oxigênio, e dessa forma o estresse oxidativo será reduzido. Quanto a produção de massa de matéria seca entre raízes, caules e folhas não houve interação dos tratamentos de MeJA e Cd, bem como o índice de tolerância a metais pesados (dados não mostrados).

Figura 1: Atividade da enzima superóxido dismutase em *S. melongena* nos diferentes tratamentos de MeJA. Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa entre as dosagens de MeJA, independente da presença ou ausência de Cd ($p = 0.05$ entre as médias).



Fonte: R. Miranda-Lima-Carvalho

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de MeJA estimulou a tolerância a estresses abióticos em plântulas de *S. melongena*, pois, registramos que houve aumento da atividade da enzima SOD, o que indica que o vegetal tenderá a maior capacidade de detoxificar os radicais livres. Há que se destacar que as análises experimentais realizadas, bem como o número de repetições adotadas em nosso experimento, possivelmente, ambos sejam fatores limitantes em nossa investigação científica, de modo que os dados registrados se tornam um oportuno material complementar de estudos preliminares para futuros e promissoras propostas que visem elucidar o exato papel do regulador vegetal MeJA em potencializar ou mitigar o efeito fitorremediador frente ao metal pesado Cd. Diante disso, nossos dados revelaram que o organismo-modelo apresentou a capacidade do regulador em auxiliar o vegetal em suas defesas a estresses abióticos com respostas antioxidantes, entretanto, as análises realizadas em nossa investigação não nos permitem rejeitar ou aceitar a hipótese se o uso de biorregulador não reduzirá o potencial fitorremediador de plântulas cultivadas em ambiente com a presença de metal pesado.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, P. et al. Jasmonic acid alleviates negative impacts of cadmium stress by modifying osmolytes and antioxidants in faba bean (*Vicia faba* L.). **Archives of Agronomy and Soil Science**, v. 63, n. 13, p. 1889–1899, 2017.
- ALAMER, K. H. et al. Biocompatibility of *Solanum lycopersicum* and *Solanum melongena* which developed in heavy metals polluted soils. **South African Journal of Botany**, v. 147, p. 24–34, 2022.
- ALI, E. et al. **Role of jasmonic acid in improving tolerance of rapeseed (*Brassica napus* L.) to Cd toxicity**. **Journal of Zhejiang University: Science B**. Zhejiang University Press, 2018.
- AUSTRUY, A. et al. Physiological impacts of soil pollution and arsenic uptake in three plant species: *Agrostis capillaris*, *Solanum nigrum* and *Vicia faba*. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 90, p. 28–34, 2013.
- BALI, S. et al. Jasmonic acid application triggers detoxification of lead (Pb) toxicity in tomato through the modifications of secondary metabolites and gene expression. **Chemosphere**, v. 235, p. 734–748, 2019.
- BÁLINT, A. F. et al. Mapping of QTLs affecting copper tolerance and the Cu, Fe, Mn and Zn contents in the shoots of wheat seedlings. **Biologia plantarum**, v. 51, n. 1, p. 129–134, 2007.
- BORTOLOTTI, G. A.; BARON, D. Phytoremediation of toxic heavy metals by brassica plants: A biochemical and physiological approach. **Environmental Advances**, v. 8, p. 100204, 2022.
- BRAGA, M. A. et al. Physiological and biochemical responses of castor bean seedlings under saline stress. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 29, p. 3944-3957, 2022.
- DAI, H.; WEI, S.; TWARDOWSKA, I.; HOU, N.; ZHANG, Q. Cosmopolitan cadmium hyperaccumulator *Solanum nigrum*: Exploring cadmium uptake, transport and physiological mechanisms of accumulation in different ecotypes as a way of enhancing its hyperaccumulative capacity. **Journal of Environmental Management**, v. 320, 15 out. 2022.
- DUTTA, S. et al. Biochemical and physiological responses of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) plants to lead stress. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, p. 3033-3047, 2021.
- JIANG, Y.; HUANG, B. ROS signaling in plants under low oxygen stress. **Journal of Experimental Botany**, v. 72(1), p. 17-25, 2021.
- PEIXOTO, P. H. P. et al. Aluminum effects on lipid peroxidation and on the activities of enzymes of oxidative metabolism in sorghum. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 11, n. 3, p. 137–143, 1999.

SAXENA, J.; CHAKRABARTY, D.; DUBEY, R. S. Antioxidative defense system and proline metabolism in water hyacinth [*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms] in response to mercury toxicity. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 27, p. 15023-15036, 2020.

SHEN, X. et al. A critical review on the phytoremediation of heavy metals from environment: Performance and challenges. **Chemosphere**, v. 291, p. 132979, 2022.

SHILPHA, J. et al. Methyl jasmonate elicits the solasodine production and anti-oxidant activity in hairy root cultures of *Solanum trilobatum* L. **Industrial Crops and Products**, v. 71, p. 54–64, 2015.

SIDDHU, G. et al. Toxicity of cadmium on the growth and yield of *Solanum melongena* L. **Journal of environmental biology**, v. 29, n. 6, p. 853–857, 2008.

SOARES, C. et al. Effect of 24-epibrassinolide on ROS content, antioxidant system, lipid peroxidation and Ni uptake in *Solanum nigrum* L. under Ni stress. **Environmental and Experimental Botany**, v. 122, p. 115–125, 2016.

TEISSEIRE, H.; GUY, V. Copper-induced changes in antioxidant enzymes activities in fronds of duckweed (*Lemna minor*). **Plant science**, v. 153, n. 1, p. 65–72, 2000.

WANG, Z. et al. Jasmonate and aluminum crosstalk in tomato: Identification and expression analysis of WRKYs and ALMTs during JA/Al-regulated root growth. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 154, p. 409–418, 2020.

WU, M. et al. Physiological and Biochemical Mechanisms Preventing Cd Toxicity in the New Hyperaccumulator *Abelmoschus manihot*. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 37, n. 3, p. 709–718, 2018.

WU, T. et al. Metal source and ore-forming process of the Maoping carbonate-hosted Pb-Zn deposit in Yunnan, SW China: Evidence from deposit geology and sphalerite Pb-Zn-Cd isotopes. **Ore Geology Reviews**, v. 135, 2021.

YAN, Z. et al. Methyl jasmonate alleviates cadmium toxicity in *Solanum nigrum* by regulating metal uptake and antioxidative capacity. **Biologia plantarum**, v. 59, n. 2, p. 373–381, 2015.



Capítulo 5
ANÁLISE ECONÔMICA E FINANCEIRA:
IMPACTO DA PANDEMIA NO SETOR
ALIMENTÍCIO

Bianca Pintor Martin
Nilton Cezar Carraro

ANÁLISE ECONÔMICA E FINANCEIRA: IMPACTO DA PANDEMIA NO SETOR ALIMENTÍCIO

Bianca Pintor Martin

Estudante do curso de Administração com linha de formação em Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de São Carlos, campus Lagoa do Sino – Buri/SP. E-mail da autora: bianca.pintor@estudante.ufscar.br.

Nilton Cezar Garraro

Professor Adjunto na Universidade Federal de São Carlos, campus Lagoa do Sino – Buri/SP. E-mail do orientador: nilton.carraro@ufscar.br.

RESUMO

Eventos globais como guerra, pandemia, entre outros, afetam o ambiente produtivo e podem gerar o desabastecimento mundial. Por esse motivo, esse trabalho foi realizado para entender a vulnerabilidade ou não mediante eventos dessa natureza de um grupo específico de empresas da cadeia do setor alimentício. O objetivo da pesquisa foi compreender o impacto da Covid 19 nos resultados econômico e financeiros do setor de conservas, molhos e condimentos, das empresas Heinz Brasil S.A., Cargill Agrícola S.A., Castelo Alimentos S.A. e Fugini Alimentos Ltda. A escolha dessas empresas deu-se por conveniência face aos interesses desses pesquisadores nesse ramo específico. O método utilizado envolve a análise fundamentalista, utilizando dados primários e secundários de uma empresa que atua no mercado de capitais como intermediadora. Os dados primários basicamente são as demonstrações financeiras e os dados secundários são os indicadores chave de performance (KPI) convertidos em gráficos. Portanto, a partir da utilização dos KPI, buscou-se obter visões que corroboram o objetivo de pesquisa à partir do ano de 2018 até o ano de 2023. A metodologia utilizada remeteu a análise quantitativa da rentabilidade, atividade, liquidez e endividamento. Neste manuscrito, foi extraído um gráfico de fonte secundária que permite uma visão sobre os resultados de uma das empresas pesquisadas ao longo do interesse da pesquisa. Uma das empresas em análise, a The Kraft Heinz Company Brasil (KHC Brasil), demonstrou que a pandemia da Covid-19 não afetou sua liquidez, ao contrário disso proporcionou um acréscimo substancial nos anos de 2020 e 2021. Em termos de endividamento essa mesma empresa apresentou queda e em termos de lucratividade e atividade não houve variação significativa. Os resultados finais apontam que esse ramo do

setor alimentício não sofreu graves consequências com o evento global denominado Pandemia de Covid-19, onde em muitos países houve um *lock-down* severo, inclusive no Brasil. Logo, abre-se oportunidades para novas pesquisas buscando entender qual foi a causa para que essas empresas não passassem por graves problemas econômicos e financeiros.

Palavras-chave: Covid-19. KPI. Rentabilidade. Atividade. Liquidez. Envididamento.

ABSTRACT

Global events such as war, pandemic and others, affect the productive environment and can generate world shortages. For this reason, this work was carried out to understand the vulnerability or not through events of this nature of a specific group of companies in the food sector chain. The objective of the research was to understand the impact of Covid 19 on the economic and financial results of the canning, sauces and condiments sector, of the companies Heinz Brasil S.A., Cargill Agrícola S.A., Castelo Alimentos S.A. and Fugini Alimentos Ltda. The choice of these companies was made for convenience in view of the interests of these researchers in this specific field. The method used involves fundamental analysis, using primary and secondary data from a company that operates in the capital market as an intermediary. The primary data is basically the financial statements and the secondary data is the key performance indicators (KPI) converted into graphics. Therefore, from the use of KPIs, we sought to obtain views that corroborate the research objective from the year 2018 to the year 2023. The methodology used referred to the quantitative analysis of profitability, activity, liquidity and indebtedness. In this manuscript, a secondary source graph was extracted that allows an insight into the results of one of the companies surveyed throughout the research interest. One of the companies under review, The Kraft Heinz Company Brazil (KHC Brazil), demonstrated that the Covid-19 pandemic did not affect its liquidity, instead providing a substantial increase in the years 2020 and 2021. In terms of indebtedness this same company showed a decrease and in terms of profitability and activity there was no significant variation. The final results indicate that this branch of the food sector did not suffer serious consequences with the global event called the Covid-19 Pandemic, where in many countries there was a severe lockdown, including in Brazil. Therefore, it opens up opportunities for further research seeking to understand what was the cause so that these companies did not go through serious economic and financial problems.

Keywords: Covid-19. KPI. Profitability. Activity. Liquidity. Indebtedness.

1 INTRODUÇÃO

Eventos globais como pandemia e guerra, afetam muitas nações paralisando suas atividades, levando a isolamentos e por vezes causando demandas por alimentos superiores a condições cotidianas.

Em 1930, no Brasil, ocorreu um movimento armado para derrubar o governo de Washington Luís, impedir a posse de Júlio Prestes e tornar Getúlio Vargas o novo presidente da República. O presidente tinha como estratégia de poder do “Estado Novo” garantir assistência alimentar às populações mais pobres (SILVA, 2014), ainda que logo depois do acontecimento, estudos apontavam uma fome desencadeada no Nordeste. A Segunda Guerra Mundial teve um impacto no mundo todo, porém, principalmente na Europa, destruiu infraestruturas e mobilizou terras agrícolas e forças de trabalho do campo nas forças armadas (CARVALHO, 2018), privando alimentos básicos a milhões de pessoas. A Crise Financeira de Nova York em 2007 causada pela perda dos valores ativos imobiliários, provocou uma recessão global, derrubando bancos e governos, gerando ondas de protestos e deixando milhões de pessoas no mundo todo sem moradia e desempregados (SILBER, 2010).

No Brasil, o setor alimentício sempre esteve presente na economia doméstica, porém teve seu crescimento acentuado a partir do século XX por conta do desenvolvimento industrial e o aumento do consumo causado pela Segunda Grande Guerra. A partir da década de 1970, outros ramos industriais passaram a ter mais importância no país, porém nada que transformasse a indústria de alimentos em algo irrelevante (IFOPE, 2021). A era industrial e o crescimento populacional foram os principais precursores dos alimentos processados. A sociedade começa a cobrar maior quantidade e durabilidade dos alimentos e a indústria herda os métodos tradicionais de conservação e os substitui artificialmente por uma forma mais segura (PELLERANO, 2017). O sistema de produção em massa passa a garantir agilidade no processo, redução de desperdícios e aumento dos lucros.

Um fato novo ocorrido no início do ano de 2020, chocou o mundo com uma grave doença originária na China denominada de Covid-19, que em poucas semanas veio ser deflagrada como uma pandemia, ocasionando a paralisação de muitas nações através do isolamento conhecido no mundo todo como *lockdown*. Essa condição gerou uma corrida enorme por alimentos, pois as pessoas, estando em casa obrigatoriamente, passaram a ficar preocupadas com o desabastecimento, estocando

mais alimentos além de aumentar o próprio consumo. Durante a pandemia causada pelo Covid-19, esse setor industrial foi obrigado a traçar novas estratégias para não se perder no meio de tantas mudanças bruscas e rápidas. Todavia, de acordo com a Associação Brasileira de Indústria de Alimentos (ABIA, 2022), o setor fechou o ano de 2021 com um faturamento 16,9% maior que o registrado em 2020, graças ao avanço da vacinação e o retorno do setor de serviços que foram decisivos para a expansão da produção, gerando mais renda e emprego no setor alimentício.

Observando as práticas realizadas dentro das residências, o isolamento social trouxe consequências físicas e emocionais que alteraram os hábitos alimentares da população. Muitos estudos mostram que o consumo de alimentos saudáveis diminuiu em algumas faixas etárias, principalmente no uso de hortaliças, e refeições tradicionais e minimamente processadas foram substituídas por produtos ultraprocessados, de acordo com a pesquisa de Malta et al. (2020).

Com base nesses eventos, o objetivo do trabalho é compreender o impacto da Covid-19 nos resultados econômico-financeiro do setor de conservas, molhos e condimentos das empresas: The Kraft Heinz Company Brasil Ltda., Cargill Agrícola S.A., Castelo Alimentos S.A. e Fugini Alimentos Ltda. O setor alimentício selecionado foi escolhido por ser da área de interesse da autora em outras pesquisas e também por serem considerados produtos processados, abordados na introdução. As empresas foram escolhidas por comercializarem os mesmos produtos declarados no objetivo dessa pesquisa.

Embora trata-se de uma pesquisa em andamento que está sendo submetida a esse evento com o propósito de angariar sugestões e contribuições, esse trabalho justifica-se mediante a inquietação sobre a interferência dos impactos da Covid-19 nos resultados dessas empresas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Quando perguntamos se o nosso desempenho empresarial está sendo bom, perguntamos se estamos atingindo todos os objetivos e estratégias propostas com excelência. A resposta não é tão simples assim, pois vejamos exemplos como dobrar o faturamento, não significa necessariamente uma margem de lucro líquida na mesma proporção.

Esse fator isolado parece ser negativo, pois dobrado o faturamento, no mínimo a expectativa seria de dobrar o lucro líquido. Porém nem tudo está perdido, pois se nos objetivos e estratégias da empresa estão contempladas questões envolvendo crescimento de mercado, certamente a empresa estará tendo um bom desempenho empresarial.

Necessitamos entender que “uma só andorinha não faz verão”. E assim também é na análise de uma gestão. Precisamos eleger uma série de elementos que atendam a análise e contemplem vários aspectos do desempenho em análise.

2.1 Medidas de solvência

Medidas de solvência também podem e são comumente chamados de índices de liquidez. É muito comum para esse grupo utilizar-se:

- Índice de Liquidez Geral - ILG
- Índice de Liquidez Corrente - ILC
- Índice de Liquidez Seca - ILS
- Índice de Liquidez Imediata - ILI

Esses índices medem respectivamente a capacidade que a empresa tem de pagar suas contas no longo prazo (ILC), no curto prazo considerando a participação dos estoques (ILC) e sem estoques (ILS) e imediata, ou seja, disponibilidades contra dívidas totais de curto prazo.

Além desses, segundo Marion (2005), índices como cobertura de juros que é representado pela equação (LAJI/Juros), visa identificar a capacidade de pagamento dos juros. Imaginemos contrair vários financiamentos para alavancagem de nossas atividades. O Lucro Antes dos Juros e Impostos (LAJI) deve ser superior ao Juros que deveremos amortizar no período.

Também é comum utilizar indicadores como a cobertura de caixa. Novamente sentimos os efeitos dos princípios contábeis em ação. No Brasil, o regime adotado pela contabilidade é o de competência, que obriga a contabilização de muitas despesas que não são desembolsáveis. Quando da análise devemos sempre ter o cuidado de expurgar esses valores. Então com base no índice acima, devemos excluir gastos não desembolsáveis para uma interpretação mais adequada do resultado. Sua equação básica é $[(LAJI + Depreciação) / Juros]$

O resultado de ambos expressará a quantidade de vezes que a empresa suportará (ou não) cobrir os juros contratados.

2.2 Medidas de Gestão de Ativos ou Giro

Complementando a análise dos prazos médios (atividade), uma medida anterior a essa poderá ser feita de forma simples a entender quantas vezes determinado elemento girou dentro de determinado período. São eles:

- Giro de Estoque: $(CMV / \text{Estoque})$
- Giro do Contas a Receber: $(Vendas / \text{Contas a Receber})$
- Giro do Contas a Pagar: $(CMV / \text{Fornecedores})$
- Giro do Ativo: $(Vendas / \text{Ativo Total})$

Medindo o giro, poderemos ter mais um parâmetro para comparação com outros resultados próprios e setoriais. A aferição da atividade é muito importante, pois se uma empresa está com prejuízo, quanto mais acelerar suas atividades (prazos médios) pior será, já o oposto é verdadeiro, portanto, segundo Ross et al. (2000), não se deve analisar o desempenho empresarial por quantidade de KPI, mas sim pela qualidade da informação que os mesmos representarão.

2.3 Medidas de Rentabilidade

Os índices que tratam de rentabilidade, geralmente buscam determinar os vários tipos de margens existentes, servindo assim para diversos tipos de análise. É um exemplo:

ROE: *Return On Equity* ou Retorno sobre o Capital Investido pelos Proprietários, é o mesmo que calcularmos o IRSPL, ou seja, índice de retorno sobre o patrimônio líquido. Sua fórmula é representada por Lucro Líquido dividido por Patrimônio Líquido (LL / PL)

O ROE tem seus parentes digamos assim, o ROI e o ROA. Ambos têm finalidade específica e serão tratados oportunamente.

Entretanto, um KPI muito comumente utilizado pelo mercado é o EBITDA (*Earning Before Interests, Tax, Depreciation and Amortization*) que representa o lucro antes dos juros, impostos, taxas, depreciação e amortização, também conhecido no Brasil como LAJIR ou LAJIDA. Esse KPI mede a verdadeira capacidade de geração

de lucro operacional de uma empresa, pois elimina de sua avaliação os efeitos da tributação, de gastos não desembolsáveis e também dos juros.

2.4 Medidas de Valor de Mercado

Segundo Marion (2005), para aquelas empresas que tem ações na bolsa de valores, ou que lá destinam parte de seus investimentos, devem conhecer os seguintes indicadores:

Índice preço/lucro: O índice P/L é obtido através da divisão do preço pelo lucro da ação. Esse resultado será sempre expresso em vezes.

Índice preço/valor patrimonial: Esse índice pode ser calculado pelo valor de mercado das ações dividido pelo valor patrimonial das ações. Seu resultado também sempre será expresso em vezes. Quanto menor que 1 for o resultado, indica que as ações da empresa não estão conseguindo gerar valor aos acionistas, pois, esse resultado significa que o mercado está disposto a pagar menos que o custo histórico (contábil).

Essa é uma introdução sobre valor de mercado. Devemos ter muita cautela com esse tipo de análise pois para séries curtas a tendência de errar é maior. Devemos analisar com séries maiores, evitando analisar apenas períodos onde os desvios foram mais acentuados.

Ambos os índices, juntamente com aqueles já vistos e com outros que ainda estão por ser apresentados, complementam o rol das ferramentas que podem e devem ser utilizadas na gestão financeira de uma organização.

No entanto, devemos tomar alguns cuidados na utilização dessas ferramentas, pois questões legais que envolvem a publicação das demonstrações financeiras interferem na análise e na obtenção dos resultados.

Dessa forma, não podemos tomar os resultados dos índices como uma verdade plena e absoluta. Devemos resguardar algumas análises para outras dimensões.

2.5 A mensuração do risco através de indicadores financeiros e não financeiros

Conforme Aurélio Buarque de Holanda Ferreira (1975, pg. 1239) a palavra risco é proveniente do latim *risicu*, *riscu*; estes provavelmente do latim *resicare*, “cortar”, ou do espanhol *risco*, “penhasco alto e escarpado”, tendo: “1. Perigo ou possibilidade de perigo. 2. Jurídico - Possibilidade de perda ou de responsabilidade pelo dano”.

O risco é uma característica inerente da atividade empresarial e não é um assunto novo. Um caso antigo e muito conhecido é o da companhia *South Sea* na Inglaterra do século XVII, em que essa empresa de capital aberto foi à falência com grande prejuízo a seus acionistas. Na história mais recente, temos casos importantes, onde se destaca a quebra do centenário banco inglês Barings por falta de controles internos. Seguindo-se a esse fato, o mundo começou com uma movimentação para estabelecer controles mais rígidos para a proteção do mercado como um todo e dos acionistas minoritários. A tabela a seguir mostra uma sequência de fatores que tiveram influência em mercados de ações e seus controles de risco, desde o *South Sea Bubble* até a criação da lei Sarbanes Oxley.

Riscos possuem diversos significados, como os de ordem física, estrutural, econômica, social e ambiental, desdobram-se em diversos componentes e em vários níveis de detalhamento. Exemplo: riscos associados às atividades de elaboração de projetos estruturais para edificações; formulação de análises de viabilidade econômica e financeira de projetos; realização de análises de projetos sociais e condução de estudos de impacto ambiental.

Os riscos podem ser definidos como:

- possibilidade de uma perda;
- incerteza da perda;
- divergência entre o resultado real e o esperado;
- possibilidade de ocorrência de uma contingência não desejada.

Pode-se concluir que risco é a incerteza, é a situação em que a probabilidade de perda ou ganho é real e pode ser mais ou menos previsível. Bernstein (1997, pg. 1), na sua obra *Desafio aos Deuses: a Fascinante História do Risco*, afirma que a ideia revolucionária que define a fronteira entre os tempos modernos e o passado é o domínio do risco, a noção de que o futuro é mais do que um capricho dos deuses e de que homens e mulheres não são passivos ante a natureza.

Hoji (2001, pg. 223) informa que “geralmente, o risco está associado a algum fator negativo que possa impedir ou dificultar a realização do que foi planejado”. De acordo com Jorion (2001, pg. 3) “risco pode ser definido como a volatilidade de resultados inesperados, normalmente relacionada ao valor de ativos ou passivos de interesse”.

Conforme Gitman (1984, pg. 131) risco pode ser definido como possibilidade de perda. Os ativos de maiores possibilidades de perda são encarados como mais

arriscados do que aqueles de menores possibilidades de perda. Mais formalmente, os termos risco e incerteza são usados indiferentemente com referência à variabilidade de retornos esperados, relativos a um dado ativo.

Sanvincente (1997, pg. 60) por sua vez diz que “uma situação de incerteza passa a ser uma situação de risco quando se pode fazer estimativas das probabilidades de ocorrência de determinados eventos”. Pode-se dizer que o risco está relacionado a incerteza e a probabilidade de sua ocorrência; envolvendo sua quantificação e análise das suas probabilidades. A teoria das probabilidades colaborou na criação de técnicas quantitativas de mensuração e gestão de riscos.

Dessa forma, conclui-se que o risco está associado ao conceito de retorno, assumir risco é estar influenciando na rentabilidade de determinado investimento ou negócio. Assim, quanto maior o risco maior o retorno para compensar o risco, por outro lado, quanto menor o risco, também menor será o retorno. Esta visão conceitua a análise de riscos junto a Teoria das Finanças, caracterizando o dilema do risco x retorno.

Ainda segundo Gitman (1984, pg. 166) a maioria das decisões financeiras afeta ambos, risco e retorno, uma avaliação de seu efeito combinado sobre o valor deve fazer parte dos cálculos da tomada de decisão financeira. Somente devem ser tomadas aquelas medidas que protegem e aumentam a riqueza dos proprietários na empresa.

Pelas definições vistas, infere-se que risco é a possibilidade de perda causada pela incerteza ou falta de ação na decisão de investir em um projeto ou negócio. Goulart (2003, pg. 74) por sua vez aponta que “o risco existe quando há probabilidade de experimentar retornos diferentes do que se espera. Nesse sentido, há ‘risco’ tanto de ocorrência de resultados inferiores quanto de ocorrência de resultados superiores ao esperado”.

As empresas estão sujeitas a outros tipos de riscos, cujas origens não são somente financeiras; porém, também merecem um gerenciamento com alto grau de importância. O seu relacionamento com clientes, fornecedores, colaboradores, tecnologia, câmbio e etc., envolvem riscos e devem ser considerados no modelo gestão de riscos empresariais.

Todos os riscos que envolvem uma empresa, investimento ou negócio impactam resultados. Dessa forma, podem ser mensurados e seus efeitos registrados

na Contabilidade, sendo demonstrados através dos relatórios de demonstrativos contábeis e financeiros.

Jorion (2001, pg. 03) classifica os riscos de empreendimentos empresariais podem estar expostos em três tipos: Risco Operacional, Risco Estratégico e Risco Financeiro.

- I. Risco Operacional (Negócio – Business Risks), são decorrentes da atividade empresarial, os quais objetivam criar vantagem competitiva e agregar valor aos acionistas, estão relacionados ao mercado que a empresa atua, consideram:
 - a. desenvolvimento de novos produtos;
 - b. inovações tecnológicas;
 - c. planos de marketing;
- II. Riscos Estratégicos, não estão relacionados com a atividade fim da empresa (produto), são decorrentes da dinâmica do ambiente onde a empresa está inserida, das alterações políticas e econômicas processadas (expropriação e a nacionalização). Uma forma de minimizar este tipo de risco é a diversificação dos negócios e globalização das operações.
- III. Riscos Financeiros, decorrem da dinâmica das flutuações das variáveis financeiras, tais como: taxas de juros, câmbio, inflação, recessão econômica e etc.; que determinam proteção contra riscos especulativos mediante administração de carteiras e utilização de instrumentos derivativos.

A classificação de Riscos Financeiros conforme Jorion (2001, pg. 13) é efetuada da seguinte forma: mercado, crédito, liquidez, operacionais e legais.

Riscos de Mercado são decorrentes de alterações nos preços (volatilidade) de ativos e passivos financeiros, sendo mensurados pelas alterações nos resultados ou no valor das posições assumidas. São classificados em dois tipos: risco absoluto e risco relativo, o primeiro é medido pela perda potencial em dólares, enquanto o segundo é relacionado a um índice de referência (mede o desvio em relação a um índice).

Riscos de Crédito decorrem quando os contratantes não querem ou não podem cumprir com as obrigações contratadas de saldar a dívida. Genericamente, o risco de crédito também pode causar perdas em função do rebaixamento da classificação dos

devedores pelas agências especializadas, causando, normalmente, redução no valor de mercado de suas obrigações. Tal rebaixamento, ainda que não implique inadimplência imediata, pode significar uma probabilidade de não pagamento no futuro. Estão incluídos nesta classificação, os riscos de soberania que decorre de práticas de controles cambiais impostas por determinados países, dificultando os contratantes honrarem com suas obrigações; e também, o risco de inadimplência ocorre quando as empresas têm dificuldades para a liquidação do valor contratado.

Riscos de Liquidez são divididos em risco de liquidez mercado / produto e risco de liquidez de fluxo de caixa / obtenção de recursos. O primeiro surge quando uma transação não pode ser conduzida pelos preços de mercado, devido a insuficiência de atividade do mercado. O segundo tipo refere-se à impossibilidade de cumprir as próprias obrigações de pagamento, o que pode forçar a liquidação antecipada de contratos.

Riscos Operacionais correspondem às perdas potenciais decorrentes de sistemas deficientes, má administração, controles inadequados ou falha humana. Incluem o risco de execução, quando as operações não são executadas, resultando em atrasos onerosos ou penalidades. Os riscos operacionais incluem também fraudes (falsificação de informações) e risco tecnológico (necessidade de proteção dos sistemas contra acesso não autorizado e violações).

Riscos Legais quando um contratante não possui autoridade legal ou regulatória para se envolver na operação. Esse tipo de risco pode permitir que o acionista abra ações judiciais contra a empresa que tenha sofrido grandes perdas. Estão inclusos nesta categoria o risco de regulamentação e o risco de conformidade, que tratam a respeito das atividades que podem violar regulamentações governamentais, como manipulação de mercado e transações realizadas por pessoas que detenham informações privilegiadas.

Logo, de acordo com Gitman (1984) esses riscos podem ser mensurados através de indicadores chave de performance (KPI) financeiros e não financeiros. Existe, portanto uma relação de causalidade entre ambos, onde muitas vezes os financeiros acabam sendo efeito enquanto que os não-financeiros acabam sendo as causas. Segundo Nascimento (2013), os autores dessa concepção denominada balanced scorecard (BSC) são Kaplan e Norton, que deram uma grande contribuição para a gestão de riscos.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

O método de pesquisa utilizado é a explicativa, a qual identifica os fatores que determinam um fenômeno já descrito em outras pesquisas (GIL, 2007, p.43), utilizando demonstrações financeiras fornecidas por essas empresas.

A pesquisa está sendo desenvolvida a partir da utilização de indicadores chaves de performance (KPI), compreendendo o período de 2018 a 2023, utilizando bases de dados primárias e secundárias. O Gráfico 1 foi extraído de uma dessas fontes secundárias e permite uma visão sobre os resultados de uma das empresas pesquisadas ao longo do interesse da pesquisa.

4 ANÁLISE DE DADOS

O Gráfico 1 apresenta a evolução da The Kraft Heinz Company Brasil (KHC Brasil) ao longo dos anos de 2018 a 2023 sob o aspecto de 3 (três) KPIs: Liquidez Corrente (LC), EBITDA e Dívida Total. Esses indicadores foram escolhidos como forma de mensurar a relação causa e consequência, ou seja, se a empresa não está tendo boa rentabilidade, logo, terá a sua liquidez reduzida e o seu endividamento aumentado.

Gráfico 1 – Indicadores sobre a KHC Brasil entre 2018 a 2023



Fonte: Investing.com, 2023.

A Liquidez Corrente, representada em azul, mostra a capacidade da empresa de pagar suas dívidas de curto prazo, portanto, quanto maior o índice, melhor. No caso da KHC Brasil, o comportamento da linha no gráfico mostra que a empresa veio crescendo em liquidez e tendo resultados positivos, porém em 2020 e 2021 houve uma desestabilização grande com subidas e descidas bruscas nos resultados, revelando conexão com o objetivo dessa pesquisa. A queda no ano de 2022 em diante preocupa, de certa forma, pois a LC se encontra menor que 1, representando que os recursos de curto prazo são insuficientes para quitar as dívidas de curto prazo, estando menor que o mínimo registrado pela empresa em 2018.

A dívida total, representada em verde claro no Gráfico 1, apresenta uma queda constante até o início de 2020, onde obtém um leve e rápido pico e logo volta a cair, porém de forma mais rápida. Essa linha representada por esse KPI demonstra que a empresa conseguiu manter sua política de endividamento, por conseguinte, acredita-se que não houve interferência nesses resultados por parte da Covid-19. O último *report* apresentado mostra dívida total em seu ponto mais baixo, o que significa uma diminuição do risco de insolvência.

Já o KPI denominado de EBITDA, representado em verde escuro no Gráfico 1, que significa a geração de lucro antes dos juros, imposto de renda, depreciação, amortização e exaustão, apresentou um *low floating performance*, ou seja, baixa variação de desempenho entre 2018 e 2023, demonstrando pouca ou nenhuma correlação com o objetivo da pesquisa.

De acordo com o andamento atual da pesquisa, algumas visões foram extraídas dessa análise preliminar e uma mudança na forma de analisar esses dados está sendo providenciada, portanto, a divulgação da análise das demais empresas não foi apresentada, pois busca aprimorar o método para posterior divulgação, embora os resultados apresentados sejam esclarecedores e corroborem na resposta ao objetivo da pesquisa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando conjuntamente os três KPIs, pode-se extrair visões para três cenários distintos:

1. Primeiro cenário - antes de março de 2020:

- a. A capacidade de geração de caixa era alta, com maior valor em março de 2018 (R\$ 8 bilhões), porém teve redução constante;
 - b. A dívida com terceiros era relativamente alta, com o maior valor em julho de 2018 (R\$ 34 bilhões), porém promissora à queda;
 - c. A liquidez corrente era instável, com menor valor em abril de 2018 (0,7 de quociente), mas crescente, mostrando que a empresa tentava quitar suas dívidas, com certa dificuldade (visto a queda na produção), mas com constância e efetividade.
2. Segundo cenário - entre março de 2020 e abril de 2021 (o momento mais crítico da pandemia COVID-19):
- a. A empresa mostrou resultados positivos para a situação que se encontrava, pois gerou mais caixa (aumento de R\$ 1 bilhão);
 - b. Teve um pequeno crescimento nas dívidas (de R\$ 2 bilhões em março de 2020), mas logo se ajusta (redução de R\$ 3 bilhões) e continua reduzindo os números;
 - c. A liquidez foi marcada por instabilidade de subidas e descidas, mas mesmo assim apresentou crescimento elevado, com maior valor em março de 2021 (1,7 de quociente).
3. Terceiro cenário - abril de 2021 em diante (vacinação avançada e pandemia em queda):
- a. Diminuição mais brusca do EBITDA, representando a redução na geração de caixa ou operação da empresa, com menor valor em setembro de 2022 (R\$ 5 bilhões);
 - b. As dívidas continuaram em grande redução, tendo o menor valor em setembro de 2022 (R\$ 20 bilhões);
 - c. Houve uma queda proporcional na liquidez, ficando abaixo de 1, novamente em junho de 2022 (0,9 de quociente).

Como contribuições futuras espera-se obter os resultados/indicadores das demais empresas descritas no objetivo, traçando-se uma análise individual para cada uma delas a exemplo do que foi realizado nesta exposição preliminar, buscando o apoio da estatística multivariada para encontrar explicações sobre correlações explorando prováveis multicolineariedades.

6 REFERÊNCIAS

ABIA. **Faturamento da indústria de alimentos fecha 2021 com alta de 17%**. [S. l.], 4 mar. 2022. Disponível em: [https://www.abia.org.br/noticias/faturamento-da-industria-de-alimentos-fecha-2021-com-alta-de-17#:~:text=Os%20dados%2C%20divulgados%20hoje%20\(15,foi%20de%201%2C8%25](https://www.abia.org.br/noticias/faturamento-da-industria-de-alimentos-fecha-2021-com-alta-de-17#:~:text=Os%20dados%2C%20divulgados%20hoje%20(15,foi%20de%201%2C8%25). Acesso em: 2 mar. 2023.

BERNSTEIN, P. L.. **Desafio aos Deuses: a Fascinante História do Risco**. 2ª edição. Rio de Janeiro : Editora Campus, 1997.

CARVALHO, P. N. de. Da crise à abundância: Segurança alimentar e modernização agrícola na Europa no pós-Segunda Guerra Mundial. **Revista História & Perspectivas**, [S. l.], v. 31, n. 59, p. 141–154, 2019. DOI: 10.14393/HeP-v31n59p141-154. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/historiaperspectivas/article/view/49370>. Acesso em: 5 abr. 2023.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 3 edição. São Paulo: Harbra, 1984.

GOULART, A. M. C. **Evidenciação Contábil do Risco de Mercado por Instituições Financeiras no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

HOJI, M. **Administração financeira: uma abordagem prática**. 3.edição. São Paulo: Atlas, 2001.

IFOPE. Indústria de alimentos no Brasil: o cenário atual e as tendências do setor. **IFope Educacional**, 22 jan. 2021. Disponível em: <https://blog.ifopecom.br/industria-de-alimentos-no-brasil/>. Acesso em: 10 jan. 2023.

JORION, P. **Value at risk: a nova fonte de referência para o controle do risco de mercado**. 3. edição. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 2001.

MALTA, D. C. et al. A PANDEMIA da COVID-19 e as mudanças no estilo de vida dos brasileiros adultos: um estudo transversal, 2020. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 29, n. 4, 21 set. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-49742020000400026>. Acesso em: 13 jan. 2023.

MARION, José Carlos. **Análise das demonstrações contábeis: contabilidade empresarial**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

NASCIMENTO, A. M. et al. **Controladoria: um enfoque na eficácia organizacional**. Atlas, 3. ed. São Paulo:2013

PELLERANO, J. A. Industrialização e alimentação: Impactos da Revolução Industrial moderna em produção, distribuição, preparo e consumo de alimentos. **ReACT:** Reunião de Atropologia da Ciência e da Tecnologia, São Paulo, v. 3, ed. 3, 11 dez. 2017. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/react/article/view/2764>. Acesso em: 5 abr. 2023.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JORDAN, Bradford D. **Princípios de Administração financeira.** (tradução de Andréa Maria Accioly Fonse Minardi; revisão técnica de Antonio Zoratto Sanvicente) 2 ed. São Paulo; Atlas, 2000.

SANVICENTE, Antônio Zoratto. **Administração financeira.** 3. edição. São Paulo : Atlas, 1997.

SILBER, S. D. A economia mundial após a crise financeira de 2007 e 2008. **Revista USP**, n. 85, p. 82-93, 2010.

SILVA, S. P. **A trajetória histórica da segurança alimentar e nutricional na agenda política nacional:** Projetos, descontinuidades e consolidação. 1. ed. Rio de Janeiro: Ipea, 2014. 82 p. v. 1. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3019/1/TD_1953.pdf. Acesso em: 5 abr. 2023.



Capítulo 6
O ENSINO CONTEXTUALIZADO DE CIÊNCIAS
COM ÊNFASE NO MÉTODO, NATUREZA E
IMPLICAÇÕES SOCIAIS DO CONHECIMENTO
CIENTÍFICO: EXPERIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO
DE JOVENS E ADULTOS
Abraão Carneiro do Carmo Rodrigues
Tiago Santos Sampaio

O ENSINO CONTEXTUALIZADO DE CIÊNCIAS COM ÊNFASE NO MÉTODO, NATUREZA E IMPLICAÇÕES SOCIAIS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: EXPERIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Abraão Carneiro do Carmo Rodrigues

*Professor de Ciências e Biologia da Rede Estadual de Ensino do Estado da Bahia;
Psicanalista; Graduando em Psicologia da Universidade do Estado da Bahia
(UNEB)¹⁰*

Tiago Santos Sampaio

*Professor do Curso de Comunicação Social da Universidade do Estado da Bahia
(UNEB); Doutorando em Difusão do Conhecimento (UNEB); Mestre em Cultura e
Sociedade pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)¹¹*

RESUMO

A ciência é um ramo do conhecimento humano que, em função de sua sistematicidade e controle, adquiriu credibilidade social desde a modernidade. Além disso, possui repercussões em diversas esferas sociais e, por conta disso, seu ensino na educação básica é incentivado para a formação do cidadão, que, a partir do uso do conhecimento científico, poderia tomar decisões e resolver problemas. Todavia, durante a pandemia de COVID-19, vimos uma descredibilização da ciência, o que reforça a importância de um ensino sobre o método, a natureza e as implicações sociais do conhecimento científico. Nesse sentido, o objetivo deste texto é apresentar e discutir, por meio de sistematização de experiências, o trabalho pedagógico desenvolvido sobre o método e a natureza do conhecimento científico em uma turma de EJA em uma escola

¹⁰ Professor de Ciências e Biologia da Rede Estadual de Ensino Básico do Estado da Bahia. Psicanalista – Escola de Formação: Núcleo de Atendimento Psicológico (NAPSI). Especialista em Ciências da Natureza, suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Graduado em Ciência pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB, Campus II). Concluinte do curso de Psicologia (10º semestre da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). E-mail: rodrigues.a.c90@gmail.com.

¹¹ Professor do Curso de Comunicação Social da Universidade do Estado da Bahia (UNEB, Campus XIV); Doutorando em Difusão do Conhecimento (UNEB); Mestre em Cultura e Sociedade pela Universidade Federal da Bahia (UFBA); Bacharel em Comunicação Social (Rádio e TV) pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). E-mail: tssampaio@uneb.br.

estadual da cidade de Salvador, Bahia. Foram executadas ações envolvendo levantamento de hipóteses e métodos de verificação, estudo de reportagem, discussão de poesia, aula prática e debate da microscopia sob a perspectiva da história da ciência. O trabalho apontou para o início de uma alfabetização científica caracterizada pelo exercício do método científico e pela apreensão, por parte dos estudantes, das implicações sociais do fazer científico, articulando saberes da experiência com conhecimentos sistematizados.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Método científico. Conhecimento científico; Contextualização científica; Educação de Jovens e Adultos.

INTRODUÇÃO

A ciência, enquanto ramo do conhecimento humano, busca realizar explicações sistemáticas acerca dos fenômenos humanos e naturais, que são testadas por meio de experiências, a fim de que se possa validar as explanações empreendidas sobre determinado acontecimento (TOSSATO, 2013). Desse modo, a ciência se configura como uma área produtora de conhecimentos sobre os eventos que ocorrem no mundo, assim como a arte, a filosofia e a religião, como sinalizou Hegenberg (1973), mas que o faz por métodos específicos que viabilizam, conforme Tossato (2013), a sistematização do saber produzido, sua demonstração e controle empírico, de forma a poder dar mostras de como o conhecimento foi construído, tornando-o aceitável para a comunidade, que passa a credibilizá-lo.

Em função disso, autores como Hegenberg (1973) espelham uma concepção diferenciada da ciência que a enaltece enquanto instância da qual emana um tipo de conhecimento supostamente superior em relação aos demais, por ser a expressão de vetor de progresso e pela idealização da noção de rigor metodológico para a consecução dos seus objetivos, conforme Shinn e Ragouet (2008). Nesta direção, Hegenberg defende o predomínio das explicações científicas dos fenômenos como um fato que atestaria o reconhecimento de que “[...] a ciência é uma espécie de “dado basilar” do mundo contemporâneo [...]” (HEGENBERG, 1973, p.26). Segundo Brasil (1998), é preciso admitir que o saber elaborado pela ciência, em sua articulação com a tecnologia, parece ter alcançado a sua universalidade, uma vez que convivemos com os conhecimentos e produtos dele derivados, a exemplo de medicamentos, da eletricidade, da técnica de pasteurização, dentre outros feitos do trabalho científico.

Além disso, segundo Tossato (2013), o modo de produção da ciência teria levado à possibilidade de ela fazer predições sobre os fenômenos, antecipando aspectos da realidade, de modo a agir sobre o mundo. Tal visão encontra amparo desde a concepção positivista da ciência que reitera “ciência, daí previdência; previdência, daí ação” (COMTE, 1976, p. 71), ou seja, a ideia da ciência como esteio de três princípios: previsibilidade, domínio do homem sobre a natureza e possibilidade de aplicação sistemática de conhecimentos (LECOURT, 2018).

Com efeito, segundo Krasilchik e Marandino (2007), por meio dos impactos do conhecimento científico nas sociedades, a presença da ciência e da tecnologia no cotidiano tornou-se, praticamente, inquestionável, o que acarretaria a necessidade de as pessoas apreenderem o conhecimento científico para a tomada de decisões e o exercício da cidadania, dando início a movimentos de alfabetização e letramento científicos. Logo, como destacou Tossato (2013), a importância social da ciência, decorrente de sua potência preditiva e de seus feitos, confere a ela credibilidade, tornando-a confiável e, com isso, o exercício da cidadania demandaria que os sujeitos conheçam a ciência, o que ela produz e como produz, de forma a ampliar a sua participação social (BRASIL, 1998). É a partir disso que os espaços educativos, para Krasilchik e Marandino (2007), ganham relevância como locais para socialização e apreensão do conhecimento científico, comprometendo-se com um trabalho crítico, tal como sinalizou os Parâmetros Curriculares de Ciências da Natureza (BRASIL, 1998), que permita ao sujeito ler o mundo, analisar informações, avaliar circunstâncias e tomar decisões.

Todavia, apesar de a credibilidade da ciência, (TOSSATO, 2013), de seu caráter basilar na contemporaneidade (HEGENBERG, 1973), de sua inegável presença no cotidiano das pessoas e de sua importância para participação social (KRASILCHIK E MARANDINO, 2007; BRASIL, 1998), observamos, recentemente, em um período de pandemia de Covid-19, fissuras na confiabilidade do saber científico da própria ciência, que se manifestaram pela recusa da adesão de medidas profiláticas produzidas e respaldadas no conhecimento científico e por uma verbalização declarada não só de sua eficácia, mas de sua intenção preventiva.

Essa tendência não é uma novidade, uma vez que a visão da ciência enquanto expressão de um progresso técnico e inovador para aperfeiçoamento de processos sociais, resultante da sua concepção moderna, conforme discute Habermas (2014), não são inaugurados agora, mas passaram a assumir, hodiernamente, um

questionamento sobre a própria validade da ciência, precipitando um dos sinais de um contexto chamado por Beck (2011) de *sociedade de risco*. Segundo Santos (2020), este questionamento revela as consequências sociais de processos formativos sobre o próprio papel da ciência que, em última instância, põe em risco a vida das pessoas, na medida em que, na pandemia, a crise de reconhecimento social da ciência, traduziu-se não só retoricamente na negação da sua validade, mas em comportamentos que expuseram toda uma coletividade ao risco de morte perante os efeitos pandêmicos.

Diante disso, e da afirmação de que o ensino de ciências da natureza deve, desde o Ensino Fundamental, realizar um trabalho crítico sobre o entendimento e importância social da produção científica (BRASIL, 1998) – contextualizando este conhecimento, sem hierarquizar-lo sobre os outros –, fazemos o seguinte questionamento: em parte, poderíamos afirmar que a negação da vacina e do uso da máscara, como profilaxias necessárias, não decorreu da ausência de um trabalho pedagógico eficiente, voltado para o desenvolvimento crítico dos saberes científicos e, por conseguinte, para a participação social nos seus processos de compreensão e construção de conhecimentos?

Norteados por esse questionamento, que aqui assume mais a função de motivador para o trabalho que foi desenvolvido em turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA), buscamos empreender ações pedagógicas, envolvendo a natureza da ciência e o método empregado pelas ciências na produção de seu conhecimento. Deste modo, o objetivo deste trabalho é apresentar e discutir o trabalho pedagógico desenvolvido sobre o método e a natureza do conhecimento científico em uma turma de EJA em uma escola estadual da cidade de Salvador, Bahia.

Para seu cumprimento, fizemos uso da sistematização de experiências¹², sobretudo, a partir das proposições do Holliday (2006). Esta metodologia é utilizada não somente como recurso para relatar experiências vividas, mas como modo de, por meio dessas, refletir sobre processos, deixando emergir impressões, afetos, sentimentos e utilizando o exercício sistematizado da retomada, como trilha para discussão que pode correlacionar acontecimentos, informações empíricas e referenciais teóricos sobre o tema a que se propõe sistematizar. Não raro, esta metodologia também funciona para destacar a participação de diversos sujeitos em

¹² Esta foi realizada a partir das experiências vivenciadas pela prática profissional do primeiro autor texto.

processos que incluem outros recursos de produção e análise de informações, como os atos de observação e métodos coletivos de produção e difusão de conhecimentos.

O percurso deste texto será o de apresentar, brevemente, a metodologia por nós utilizada para a elaboração deste relato para, em seguida, apresentá-lo, de modo a explicitar as ações desenvolvidas, e, por fim, refletir criticamente sobre a sua realização nas considerações finais. Dado o escopo e espaço destinado a este texto, compreendemos que este relato pode subsidiar elaboração que entrelaçam a prática pedagógica sobre a ciência e a compreensão epistemológica sobre os seus processos, o que requer um desdobramento reflexivo que podemos realizar em outras ocasiões para melhor entendimento dessas interrelações.

METODOLOGIA DO ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E DAS AÇÕES PEDAGÓGICAS

Buscaremos, nesta seção, expor e discutir o trabalho pedagógico realizado em uma turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA) sobre a natureza do conhecimento científico e sobre o método utilizado para a sua produção, cujo objetivo principal foi de não só aproximar os estudantes da ciência, mas de apresentá-la a partir das considerações de Tossato (2013), isto é, como produção humana que estuda os fenômenos da realidade de forma sistemática e controlada, através de uma metodologia que busca demonstrar o modo como o conhecimento dos eventos foi produzido. Assim, entendemos esta seção como de ordem descritiva sobre o método que identifica os trabalhos realizados à luz dos princípios curriculares legais estabelecidos para a atuação docente na EJA e de algumas proposições teóricas sobre o tema.

Este trabalho foi efetuado no componente Ciências em uma turma da etapa V da EJA do turno noturno, que prevê em seu organizador curricular o desenvolvimento de aprendizagens voltadas ao estudo da realidade natural e social a qual os sujeitos estão inseridos, de modo a problematizar fatos, conhecer explicações sobre fenômenos, realizar investigações, estabelecer relações entre eventos, bem como coletar, organizar e interpretar informações (BAHIA, 2022), objetivos que estão relacionados ao fazer científico e que, a nosso ver, pressupõe o conhecimento e a apropriação dos objetivos da ciência e de seu modo de funcionamento.

Com efeito, estabelecemos os fundamentos do pensamento científico; a metodologia científica utilizada nas Ciências da Natureza; a formulação de problemas, hipóteses e meios de testagem e o papel da ciência para a satisfação das necessidades humanas como conteúdo do plano de curso da I unidade do componente em questão, articulados às seguintes aprendizagens indicadas no organizador curricular da EJA: a) “ADEFSIICN01- problematizar fatos observados cotidianamente, interessando-se pela busca de explicações e reflexões sobre visão de mundo”; b) “ADEFSIICN02- Reconhecer, respeitar e valorizar seu próprio saber sobre o meio natural e social, interessando-se por enriquecê-lo e compartilhá-lo”; c) “ADEFSIICN06 - compreender as relações que os homens estabelecem entre si no âmbito da atividade produtiva e o valor da tecnologia como meio de satisfazer necessidades humanas, analisando aspectos da história do Brasil” (BAHIA, 2022, p.40).

A partir daí, planejamos e efetuamos ações que pudessem trabalhar tais princípios e desenvolver as aprendizagens a eles articuladas. Dentre as quais o levantamento de hipóteses e meios de testagem; o estudo de uma reportagem; um debate sobre as finalidades da ciência e das tecnologias por meio de leitura e discussão de uma poesia; a observação de células do epitélio de uma cebola; o estudo dos impactos das descobertas científicas e do processo cumulativo do conhecimento científico a partir da história do microscópio.

Buscamos, por meio dessas atividades, promover maior envolvimento dos estudantes, fomentando a sua participação, e dinamizar as aulas de ciências através do uso de diferentes recursos de ensino-aprendizagem, de modo a romper com a tradição de ensino de ciências por meio do uso do livro didático, (DELIZOICOV, ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009). Para os autores, este material figura como principal referência de trabalho docente, apesar de suas limitações. Sem, todavia, descaracterizar a sua importância e, destacando as reformulações que tem eliminado certos enganos, os autores enfatizam a relevância no emprego de dispositivos adicionais no processo de ensino, dentre eles as revistas, os jornais e os materiais encontrados na web, além da visita a espaços de divulgação científica, como museus, feiras e exposições. Em conformidade com isso, buscamos introduzir o poema, o microscópio, a reportagem e fragmentos de outros livros como recursos de trabalho e fazer uso da problematização, da aula prática, do debate e do estudo de reportagem como metodologias de ensino. Descreveremos e discutiremos, a partir de agora, as

atividades mencionadas, justificando suas escolhas, tendo em vista o percurso metodológico descrito e subsidiado pelas proposições de Holiday (2006) sobre modos de sistematização de experiências.

Antes de descrevermos cada atividade, tecemos uma breve consideração, de natureza epistêmica, que estabelece uma premissa da nossa forma de atuação docente. Compreendemos que os princípios indicados no organizador curricular da EJA traduzem um amadurecimento histórico e legal sobre processos educacionais, que, nos remonta à orientações teórico-éticas que balizam a condução da nossa atividade docente e apontam para a relevância da participação discente e para o lugar do senso comum: a) a relevância em entender o ensino de ciências por meio da ideia de uma *segunda ruptura epistêmica*, qual seja, aquela que não separa ciência e senso comum, mas as entrelaça, revisando o entendimento bachelardiano sobre uma primeira ruptura deste teor (BACHELARD, 2018); b) a importância em compreender o papel do chamado “conhecimento leigo” no conhecimento científico e a idealização do método científico enquanto expressão de uma verdade incontestável (FEYERABEND, 2011). Não avançaremos nesta discussão atinentes ao que já indicamos na introdução sobre o escopo deste artigo, mas as mencionamos, apenas de passagem, por entender que essas subsidiam deontologicamente nossa ação docente. Seguimos com a descrição das etapas que integram a experiência aqui relatada.

O LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES E DE MÉTODOS DE TESTAGEM: A FAMILIARIZAÇÃO DOS ESTUDANTES AO MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO

Iniciamos este trabalho proposto por meio de uma atividade de levantamento de hipóteses e de métodos de testagem pelos estudantes. Para isso, apresentamos a eles duas questões relacionadas a fenômenos naturais: a) *de que as plantas se alimentam?* e b) *por que algumas goiabas possuem “bichos” em seu interior?* Em seguida, solicitamos que refletissem e apontassem possíveis soluções para os questionamentos realizados a partir das concepções iniciais que possuem sobre os eventos apresentados. A ideia, portanto, era de que os estudantes, através das duas questões do cotidiano, levantassem possíveis hipóteses que tentassem explicar dois processos que ocorrem na natureza, a alimentação das plantas e a existência de larvas em frutas como a goiaba. Seguimos a ordem das perguntas e à medida que os

estudantes indicavam respostas às questões e propunham métodos de testagem, fazíamos registros no quadro para análise coletiva de suas proposições.

Deste modo, obtivemos as seguintes respostas iniciais para a resolução da primeira pergunta: *de ar, água, luz, restos de comida e adubo*, já para a segunda, surgiram duas conjecturas¹³, a saber: *de que larvas se alimentam da goiaba* e, por isso, *as habitam* e *de que há animais que depositam suas crias dentro da goiaba*. Após termos anotado cada resposta no quadro, buscamos explorá-las, pedindo para que os estudantes explicassem melhor o porquê de suas escolhas. No caso das hipóteses sobre a alimentação das plantas, a maioria falou a partir da prática de plantio ou de cuidados caseiros à vegetais, além de algumas terem relação com o que já foi ouvido sobre o tema na escola. A maioria justificou que, sem tais elementos, a planta não sobreviveria. Assim, percebemos que os estudantes partiram de conhecimentos prévios sobre os fenômenos, demonstrando que não eram meras respostas aleatórias, mas um exercício de raciocínio, que evocou conhecimentos outrora elaborados.

Tendo percebido que, no caso da primeira questão, os estudantes estavam considerando o alimento das plantas como qualquer necessidade que estes organismos possuem para sobreviver, fizemos intervenções no sentido de melhor explicitar o termo *alimentação*, de modo delimitar a pergunta, ressaltando que as respostas dadas, de fato, apontam para elementos de que os vegetais necessitam e que, agora, a tarefa seria pensar qual teria relação com o modo alimentar utilizado por estes seres vivos. A partir disso, alguns dos sujeitos destacaram que as plantas produzem o próprio alimento e que no adubo haveria nutrientes, dando a entender que o material alimentar provinha dele. Porém, outra pessoa salientou que tinha ouvido na escola que as plantas faziam um processo denominado fotossíntese e que, por isso, necessitavam de luz, apesar da existência de vegetais que crescem em sombra¹⁴. Essas pontuações, a nosso ver bastante pertinentes, levou a turma a decidir pela luz como hipótese final à primeira questão.

¹³ Um trabalho futuro, em sala de aula, poderia se desdobrar para traduzir e aprofundar a ideia de hipóteses a partir de reflexões realizadas sobre a constituição do conhecimento científico, neste caso, sobre a ideia de conjecturas e refutações de Popper (1982) para entender a ciência em sua dinâmica movente a partir das possibilidades das suas afirmações serem falseáveis, mediante métodos pertinentes.

¹⁴ Podemos observar que há, neste caso, a exploração e análise de uma outra ideia a partir daquilo que já foi escutado pelo sujeito e que é mobilizado pelas incitações na aula, não todavia, sem criticidade, afinal, apesar de admitir que as plantas necessitam de luz, uma oposição é levantada, a de que há vegetais que crescem melhor em lugares de sombra, não havendo, pois, concordância passiva

Quanto ao segundo problema, uma estudante destacou que já tinha visto insetos sobre goiabas, mas que não eram larvas, de modo que não sabia se tinha algum tipo de relação. Perguntamos o que os outros estudantes sabiam a respeito, de modo que um deles disse que alguns animais eram larvas e que depois mudavam, como o caso das borboletas. Logo, sustentaram a hipótese de que os “bichos” da goiaba eram inseridos na fruta por algum animal em fase larval, a fim de que obtivessem nutrientes para o seu desenvolvimento.

Com efeito, de posse das pressuposições dos estudantes, salientamos o seguinte: *observem que partimos de perguntas, de questões que apontam para eventos ou ocorrências que, no nosso caso, ainda não conhecemos e, a partir daí, começamos a levantar possíveis respostas a elas. Essas soluções provisórias são denominadas hipóteses, conjecturas iniciais para o problema colocado. Não percam isso de vista.*

Observamos, nesta primeira etapa, que os estudantes conseguiram, com base em seus conhecimentos prévios de experiências cotidianas, do senso comum e de conceitos que já ouviram na escola, pensar em respostas possíveis ao que lhes foi colocado, suposições que surgiram a partir do exame das situações, tal como fazem os cientistas diante dos eventos e problemas com que se deparam (HEGENBERG, 1973), corroborando, com o que afirma Santos (2019) sobre o movimento que torna o expediente do conhecimento científico paralelo a diversas formas de operação de outros conhecimentos, tais como o senso comum.

Logo, suas hipóteses iniciais foram elaboradas por meio de saberes já existentes, mas também através de um exercício de reflexão, mobilizado pelas incitações que fizemos e pelas considerações de cada participante. Acreditamos que, se tivéssemos explorado mais as situações, caso houvesse tempo, outras ideias teriam surgido com base na experiência de vida dos sujeitos, ainda mais se tratando de um público que chega à EJA dotados de conhecimentos que foram apreendidos em espaços de socialização que ocuparam e nos quais foram protagonistas, incluindo o trabalho (ARROYO, 2011). Portanto, essas concepções não foram desprezadas, até porque, por elas próprias, foi possível chegar em respostas plausíveis para que eles

e, provavelmente, este seja um momento oportuno para trabalhar não apenas o processo de fotossíntese, como tentamos fazer, mas óptica e aspectos ecológicos do reino plantae.

pudessem vivenciar uma das etapas do método científico, a hipotetização¹⁵. Dessa forma, demos vazão às ideias por eles estabelecidas, em uma espécie de *catarse intelectual* de que fala Bachelard (2018), no sentido de que é preciso, para romper resistências ao novo saber, representar aquilo que já se sabe, pois, segundo o autor, nenhum sujeito é uma tabula rasa. A respeito disso, também Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) destacam que, diante de situações novas, ou quando o sujeito não consegue responder de forma automatizada, há uma busca por conhecimentos adquiridos no seio da cultura ao qual faz parte, ou nos conhecimentos científicos sistematizados que já foram apreendidos. Vimos estes dois movimentos na atividade proposta, tanto ao recorrerem ao saber da experiência (conhecimento dos cuidados oferecidos às plantas), quanto aos conceitos com que tiveram contato no processo educacional (fotossíntese e autotrofia). Com efeito, ao oportunizar que os sujeitos coloquem os saberes que possuem, independente de serem ou não decorrentes do que foi sistematizado pelas ciências, legitimamos, próximo do que propôs Gadotti (2011), o direito dos sujeitos da EJA se expressarem, sem receio de julgamentos ou desvalorização dos saberes que trazem à escola.

Todavia, em uma perspectiva bachelardiana (2018), trabalhamos em prol de uma superação de *obstáculos epistemológicos*, em uma tentativa de *ampliação* dos conhecimentos prévios que fizessem barreira à apropriação de um novo saber. Apesar de Bachelard (2018) pontuar a necessidade de superar o senso comum para a apropriação do conhecimento científico, optamos pelo termo *ampliação*, articulando as ideias do autor às de Alves (2015) e Santos (2019), de que a aprendizagem da ciência ocorre por meio do desenvolvimento dos conhecimentos adquiridos no senso comum, o implica trabalhar a partir desse.

Trata-se, assim, de introduzir, em uma relação dialética, novos conceitos e processos após flexibilizar o conhecimento prévio, que não é mais encarado como verdade única e estática, mas que se articula às novas aprendizagens e aos novos conhecimentos adquiridos por um exercício de pensamento. De alguma forma, acreditamos que, com isso, trabalhamos próximos do que preconiza a educação popular (GADOTTI, 2011), uma vez que estabelece-se um canal de comunicação, tal

¹⁵ Curiosamente, observemos que, guardadas as devidas proporções de contexto e método, estes exercícios trilham caminhos preliminares que são condições indispensáveis para a elaboração de hipóteses, conforme aponta Lakatos em Provas e Refutações (1978), mas, no caso da obra, restringindo-se a elucubrações feitas no interior do que compreende ser a comunidade científica.

como destacou Gadotti (2011), entre o saber popular e o do que é produzido pela academia, valorizando este saber do povo, mas dando condições de ampliação, de acesso aos bens culturais produzidos pela humanidade, visto que a própria ciência e o que ela produz devem ser considerados como cultura na perspectiva apontada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) e Santos (2019) quando menciona a necessidade de uma segunda ruptura epistemológica para a construção do conhecimento, conforme pontuamos.

Destarte, compreendemos, tal como sinalizou Perrenoud (2000), que o trabalho pedagógico não acontece a partir da nulidade, os estudantes trazem consigo saberes que funcionam como respostas construídas e utilizadas para suprir as necessidades imediatas do sujeito, tal como observamos na atividade realizada, e que essas são derivadas de um sistema de representações dotado de coerência e, portanto, serve de explicação para as situações que se deparam no mundo. Trabalhamos, pois, de forma a oportunizar a expressão desses saberes, explorando-os por meio do diálogo e da problematização.

Considerando também, pois, a partir de Bachelard (2018), que os estudantes chegam às aulas com saberes empíricos construídos, o docente deve empreender um trabalho a partir deles, pois, conforme o autor, parte da tarefa do professor consiste em auxiliar os sujeitos na construção de uma cultura experimental por meio da eliminação de obstáculos epistemológicos que se apresentam. Com isso, o autor problematiza, o fato de os professores de ciências, ao desprezarem tais resistências, lançarem mão de lições são repetidas, fidedignamente, a todos os estudantes que lhes chegam. Isso não é viável, pois cada um trará consigo um conjunto de representações da realidade a ser explorado, daí partirmos de uma atividade de construção de hipóteses, ao invés de uma exposição completa do método científico. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) também problematizam a insistência de professores de ciências optarem pelo trabalho tradicional, assentado na transmissão de informações por meio do livro didático, em contraponto a um ensino balizado por problematizações, que busca explorar diversos meios e recursos para a obtenção de informações e para o trabalho com o contexto e os problemas cotidianos. De alguma forma, para Bachelard (2018), esta forma tradicional e repetitiva de explorar o saber provém da anulação dos saberes trazidos que, se não trabalhados, não irão abrir espaço para a incorporação dos novos, mantendo uma condição intelectual hermética

e estável. Por outro lado, se explorado, poderia tornar-se aberto e dinâmico, visto que se constrói por uma dialetização das variáveis.

Tendo isso em vista, apresentamos, agora, como prosseguiu a eleição de métodos de testagem para as hipóteses levantadas para as duas questões. Pedimos aos estudantes que pensassem em formas que pudessem validar as conjecturas por eles mobilizadas. Neste ponto, eles tiveram maior dificuldade, pelo desconhecimento do significado do termo método. Ao invés de respondermos, tentamos elucidar o significado do método, demonstrando como o termo designa um *modo de fazer*, coadunando-se, à acepção etimológica da palavra que remonta a *caminho*¹⁶, *via para alcançar um resultado*. Para isso, ao invés de ir direto ao conceito, apresentamos uma outra situação problema, relativamente resolvida, a fim de exemplificar de que forma uma metodologia testa uma hipótese.

Essa dizia o seguinte: houve um aumento dos casos de dengue no bairro e, os moradores suspeitando de que a piscina de uma escola abandonada poderia servir de local para deposição de ovos do mosquito vetor do vírus causador da doença, o pessoal foi até o local para observar se, de fato, se estava com água parada e se havia larvas visíveis; além disso, aproveitaram para coletar uma amostra a ser analisada pela equipe epidemiológica local em um microscópio ou outro aparelho que permitisse uma identificação taxonômica mais precisa. Com isso, puderam constatar que a piscina estava descoberta e que havia larvas natantes visíveis; também a análise da amostra demonstrou que as larvas eram do vetor da dengue.

Terminada essa explanação, realizamos uma discussão sobre o exemplo dado, pedindo que os estudantes apontassem para os métodos utilizados na situação, o que fizeram destacando a observação, a coleta e a análise do material. Diante disso, não tardou para que um dos estudantes sugerisse um método para a testagem da hipótese que construíram para a primeira questão, de que as plantas necessitavam de luz para produção de seu alimento. Ele mencionou a possibilidade de colocar a planta sob a luz e observar seu crescimento. Ora, esta afirmação, que, para muitos, parece óbvia, traz elementos importantes para o momento no qual nos encontrávamos; o primeiro, é que um método surgiu, saindo do zero para a indicação de um método de observação; além disso, ela considera o crescimento como um indicativo da produção de alimento pela planta. Sabemos que o processo é mais complexo, mas, a sugestão

¹⁶ <https://www.dicionarioetimologico.com.br/metodo/>

do estudante aponta para avanços no processo de aprendizagem, visto que relações são estabelecidas pelos discentes. Ademais, isso nos permitiu introduzir a noção de grupo controle, pois, após a proposição da observação, questionamos: *mas como vamos poder ter a certeza de que sem a luz, uma planta não cresce? Poderíamos ampliar o experimento?* Uma outra estudante, então, fez a sugestão de que uma planta não recebesse luz, que se tentasse impedir isto, e caso ela não crescesse, chegaríamos à conclusão a favor da hipótese. Assim, chegamos a um método plausível, cuja seleção decorreu de um diálogo com os estudantes, que avançaram na construção de um saber sobre um método sistematizado que possibilitasse verificar o que foi hipotetizado. Aspecto semelhante se passou com a outra questão, porém, como as aulas do noturno são mais curtas fizemos uma discussão menor dos métodos de testagem para o problema b, mas que também seguiu um processo de experimentação, a saber, vedar a goiaba, impedindo que animais pudessem inserir seus ovos nela, e observar se as larvas apareceriam em outras goiabas sem vedação.

Prosseguiremos este relato apresentando o estudo de reportagem realizado na aula que se seguiu à atividade de levantamento de hipótese e de seus métodos de testagem. Após este relato, apresentaremos e discutiremos o debate realizado sobre uma poesia de Fernando Pessoa, a fim de pensar as implicações sociais da ciência e sua não neutralidade. Utilizamos essas abordagens, em alinhamento ao posicionamento de Krasilchik (1987) sobre a necessidade de utilização de outros recursos para além do ensino expositivo e livresco.

O ESTUDO DE REPORTAGEM: AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA SOCIEDADE

Na sequência realizamos o estudo de uma reportagem que ilustra como os conhecimentos produzidos pela ciência podem repercutir na sociedade, contribuindo no enfrentamento de problemas socioambientais, corroborando com o que foi trabalhado anteriormente. Em contraponto, aproveitamos para refletir sobre eventuais implicações negativas de descobertas científicas, demonstrando a importância de um uso ético das produções realizadas pelas ciências.

A reportagem trabalhada intitula-se *A enzima “comedora” de plástico que pode revolucionar o processo de reciclagem* e foi publicada em 2018 no site da BBC¹⁷. Distribuimos a reportagem impressa aos estudantes e pedimos para que eles fizessem uma primeira leitura destacando a ideia central do texto e comentassem sobre o papel da ciência no que estava sendo noticiado. Como são duas aulas, disponibilizamos a primeira para a leitura e discussão entre os pares e, em seguida, efetuamos o debate do texto.

Feita a leitura, os estudantes comentaram o texto, apresentando o que foi entendido e as dúvidas que sentiram para a sua compreensão. Assim, expuseram os termos não compreendidos e expressaram como isto dificultou a leitura e o entendimento do texto, pontuação importante para o reordenamento da proposta. Logo, palavras como *enzima*, *PETase*, *desintegrar* e *escala* foram apontadas como desconhecidas. Com isso, antes de pensarmos o papel socioambiental do conhecimento científico por meio da reportagem, fizemos uma breve busca dos significados dos conceitos desconhecidos, fomentando, com isso, uma melhor compreensão do texto. Para isto, pedimos que alguns sujeitos pesquisassem tais palavras em um dicionário online e que lessem para a turma as suas definições. Aproveitamos o ensejo para explicitar, também, brevemente, a função enzimática de proteínas, visto que a situação de aprendizagem iniciada e o reconhecimento a ignorância do tema demonstraram a necessidade de tal movimento.

Após isso, perguntamos aos estudantes *de que forma eles percebiam a ciência e a sua produção na reportagem em questão e que tipo de problema era colocado como passível de ser resolvido por meio da descoberta científica apresentada no texto*. Nosso objetivo era incitar os sujeitos a se debruçarem sobre o potencial ambiental de bactérias capazes de digerir plásticos e de como os mecanismos utilizados por elas nesta digestão contribuem para o controle de um dos problemas ambientais atuais, a poluição. Nesta proposta, acreditamos ter aberto um espaço para que os estudantes refletissem sobre as implicações da ciência para a resolução de impasses ambientais, no intuito de desenvolver um olhar mais crítico a respeito do fazer científico, comumente atrelado, conforme Alves (2015), a um conjunto de ações desenvolvidas por sujeitos excêntricos, que inventam coisas incompreensíveis ao público cotidiano, sendo, pois, dotados de saberes inquestionáveis, visão que

¹⁷ <https://www.bbc.com/portuguese/geral-43804460>

distancia a ciência de sua própria finalidade, a de resolver questões da vida comum (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2009).

A reportagem viabilizou, portanto, não só que os discentes vislumbrassem a aplicação prática da ciência, destacando as repercussões cotidianas de sua produção, e que repensassem a representação da ciência enquanto instância neutra, não aplicada e destituída de influências sociopolíticas. Creio que o alcance deste objetivo ficou demonstrado pelas falas dos sujeitos que participaram da atividade proposta, que abordaram, de forma crítica, como as descobertas científicas podem oportunizar meios de combater a poluição plástica, investindo em tecnologias fecundas a este propósito, ao passo que foram capazes de questionar a necessidade de pensarmos em formas de enfrentamento da situação em função da incapacidade de interrompermos a poluição. Não estaria aí um olhar mais problematizador, que vai além do que é trazido pela reportagem? Afinal, essa não fez nenhuma resenha a respeito da necessidade de aplicar os achados a problemas contemporâneos, limitando-se a descrever o que foi descoberto.

Este nosso trabalho, de alguma forma, coaduna-se¹⁸ com o paradigma de ensino de ciências engendrado, conforme Krasilchik (1987), a partir de 1970¹⁹, cujo princípio visava a reflexão das repercussões sociais do desenvolvimento científico, em resposta, inclusive, ao crescimento dos problemas ambientais. Tratava-se de uma proposta de reflexão das implicações da ciência que viabilizasse a formação cidadã. Com isso, conforme a autora, buscava-se o reconhecimento da não neutralidade científica. Ao mesmo tempo, propõe-se que o método científico fosse relevante para

¹⁸ Não é fácil ultrapassar as próprias representações de ensino, no sentido dado por Perrenoud (2000), que internalizamos ao longo de nossa formação, mas buscamos, em nossas ações, minimamente romper com o ensino tradicional, nem que seja na implementação de um diálogo no sentido mais estrito do termo, ou melhor, de um espaço marcado por ações dialógicas que oportunizem a fala dos sujeitos. Vez ou outra, todavia, vemo-nos com movimentos expositivos, como se quiséssemos transmitir, com anseio, algo que o outro parece não saber. Todavia, ao assumirmos isso, estamos, em reflexão, reconhecendo a dificuldade que é romper com hábitos enraizados não apenas por um sujeito, mas, praticamente, por uma cultura pedagógica e, por conseguinte, enxergamos o desafio da mudança que, no entanto, só nos parece possível por esse movimento de autoavaliação, cuja reparação se dá nos atos cotidianos, com tentativas constantes de ressignificar e modificar a nossa prática, ainda que, no processo, venhamos a hesitar ou falhar, pois faremos na certeza de que o caminho começa com o primeiro passo.

¹⁹ Situamos a nossa proposta a partir da perspectiva histórica para demonstrar que não é de hoje que o ensino de ciências é convocado a realizar um trabalho mais crítico da ciência e dos produtos derivados de suas investigações sobre a natureza e sobre a sociedade. Este panorama histórico pode ser consultado em Krasilchik (1987), de modo a constatar que, de alguma forma, a proposição de um ensino crítico, voltado para a cidadania e empreendido através de metodologias ativas não é atual, ao mesmo tempo que, através desta perspectiva histórica, damo-nos conta das dificuldades e resistências dos sistemas de ensino e professores em efetivar o que foi proposto.

a formação da cidadania, de modo que os estudantes dele se apropriassem para a tomada de decisões (KRASILCHIK, 1987). Adiante discutiremos, nesta mesma perspectiva, um debate desenvolvido com o uso de uma poesia.

A QUE (NOS) SERVE A CIÊNCIA? USOS DOS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS NA POESIA *NAVEGAR É PRECISO, VIVER NÃO É PRECISO*

Para dar continuidade às discussões realizadas até aqui, desenvolvemos um debate utilizando a poesia *Navegar é preciso, viver não é preciso*, de Fernando Pessoa (1986), como elemento disparador de uma outra discussão. Para isso, dividimos a turma em equipes, distribuímos cópias do material aos estudantes e solicitamos que, após a leitura, o comentassem, estabelecendo um paralelo com o que já foi estudado. À medida que as equipes expunham as suas interpretações, realizamos problematizações que pudessem ampliar os argumentos.

Houve, a princípio, um gesto de resistência por parte dos sujeitos, que disseram não entender o texto, reclamando de sua linguagem. Argumentamos que a poesia, por jogar com o sentido das palavras, pode apresentar desafios em uma leitura inicial, mas que eles fizessem um esforço, sem perder de vista que buscamos articular a obra do poeta com os conhecimentos produzidos pela ciência e seus efeitos para as sociedades²⁰. Diante disso, uma série de leituras surgiram, articulando aspectos subjetivos, mas destacando, também, que o autor da poesia fala sobre o desenvolvimento da humanidade, de seu desejo de ver a sua pátria tornar-se grande. Este comentário foi a deixa para iniciarmos a articulação do texto com o tema da aula.

Destarte, perguntamos: *será que a ciência contribui para este desenvolvimento? Por que o autor dá início à poesia enaltecendo as grandes navegações? Por que navegar tem maior precisão do que viver, a ponto de o poeta desejar que a sua vida alcance uma grandeza comparada aos feitos dos navegadores portugueses?* Paulatinamente, os estudantes foram mencionando instrumentos

²⁰ Geralmente, o *preciso* da poesia é lido como uma flexão do verbo precisar, interpretando a frase como uma expressão da maior necessidade de navegar, do que de viver. Assim, intervimos no sentido de mostrar o duplo sentido do termo na poesia, a fim de discutirmos a possibilidade de trabalhar a ciência como produtora de saberes e instrumentos fornecedores de uma suposta precisão que pode dar suporte a diversas atividades, dentre as quais a navegação, que levou Portugal à glória de que fala Pessoa, uma vez que o contexto a que se refere está circunscrito ao período colonial do século XVI, no qual as navegações, dada a importância que tinham para os países ibéricos, exerciam previsibilidade para o cumprimento da expansão político-econômica por via marítima.

tecnológicos utilizados na navegação (mapas, lunetas, bússolas) cujo uso poderia ter fornecido maior efetividade e segurança no ato de navegação, contribuindo, com a expansão econômica e política de Portugal. Neste ponto, comentamos sobre as grandes navegações e a importância do conhecimento da época para a sua ocorrência. O exemplo trabalhado consistiu em uma tentativa de problematizar como a ciência não está dissociada do desenvolvimento sociopolítico de uma nação, tal como foi destacado por Silva, Ferreira e Vieira (2017). Tratou-se, neste caso, de dar início a um ensino de ciências a partir de uma perspectiva histórica, uma vez que analisa “variáveis sociais e políticas nos contextos de descobertas científicas e tecnológicas” (SILVA; FERREIRA; VIEIRA, 2017, p. 298).

Por meio deste trabalho, os estudantes puderam dar continuidade a desconstrução de ideias sobre a neutralidade do conhecimento científico, iniciada na ação anterior, compreendendo-o em um escopo maior dos processos de humanização, movimento que se aproxima da representação da ciência enquanto produto da cultura, conforme sinalizado por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009). Isso se fez ver pelo próprio desenrolar das aulas, que tem início pelas manifestações dos estudantes de que a ciência seria apenas um modo de conhecer o mundo e que, em momentos posteriores, atestam certa surpresa em pensá-la, conforme o poema, enquanto possível otimizador de conquistas e feitos sociais, compreendendo, todavia, tal aspecto, por associações mais atuais da contribuição da ciência para os avanços da saúde, citando os medicamentos. A seguir, apresentaremos e refletiremos sobre a última atividade realizada no conjunto de ações.

HISTÓRIA DA MICROSCOPIA: VICISSITUDES DA CIÊNCIA E DA SOCIEDADE NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DOS CONHECIMENTOS

Esta ação foi dividida em dois momentos e ocorreu em quatro aulas. Ela tem início por uma prática de visualização das células epiteliais de uma cebola, com a finalidade de apresentar o microscópio óptico e destacar a sua função para o estudo da Biologia. Em seguida, realizamos uma discussão sobre os impactos científicos e sociais da invenção do microscópio, por meio de uma espécie de historicização desse aparelho.

Na primeira atividade, seguimos o seguinte roteiro: a) apresentação da estrutura física do microscópio, com exposição de suas partes constituintes e

explicação de suas funções; b) corte e montagem de um material a ser visualizado no microscópio; c) demonstração didática da função do microscópio pela visualização das células de uma cebola. Assim, como a maioria dos estudantes nunca teve contato com o aparelho, iniciamos por sua exibição, trabalhando na identificação das lentes, dos principais parafusos que permitem o seu manuseio, as peças que projetam luz e outras partes que oportunizam o seu funcionamento adequado. Como o tempo de aula do noturno é de 40 minutos e pelo fato de a escola não dispor de luvas, jalecos e outros materiais de segurança necessários a uma aula de laboratório, fizemos o corte da cebola e preparamos a “lâmina” para visualização. Feito isso, os estudantes observaram o material, descrevendo, oralmente e por escrito, o que foi visualizado; também pedimos que representassem por imagem o que foi observado. Boa parte descreveu o epitélio no microscópio enquanto estrutura similar a uma parede formada por pequenos blocos, o que permitiu discutirmos, brevemente, a célula como unidade elementar da vida e os tecidos como conjuntos celulares que compõem as estruturas vivas de organismos multicelulares.

Foi nítida a motivação dos estudantes e sua maior participação na aula realizada, demonstrada pelo interesse em manusear o aparelho e ver a novidade apresentada pelo mundo microscópico. Também os sorrisos e os comentários feitos entre os colegas sobre o que estavam vendo parecem atestar o entusiasmo de participarem de uma aula prática. De acordo com Guimarães (2009), as pesquisas sobre ensino de Ciências têm demonstrado que as aulas práticas, especialmente as experimentais, atuam como motivadoras, despertando o seu interesse. Além disso, conforme Silva, Ferreira e Vieira (2017), a experimentação é imprescindível no ensino de ciências, de modo que parte do seu fracasso no Brasil se deve a dificuldade de os professores desenvolverem este tipo de atividade, seja por problemas estruturais das escolas, seja pela formação ou desafios do trabalho docente.

Acreditamos, todavia, que, além de estimular o interesse dos estudantes, a demonstração didática realizada com o uso do microscópio, permitiu a aproximação dos estudantes de uma das tecnologias científicas, apropriando-se, por uma vivência com este aparato, de suas funções e contribuições para o avanço da ciência. Isso porque, também incitamos o debate sobre os efeitos práticos que têm a possibilidade de observar, por meio de um microscópio, objetos não visíveis a olho nu. Tanto é que os alunos mencionaram o conhecimento de bactérias causadoras de doenças e a oportunidade de eliminá-las como uma conquista da existência de uma tecnologia

capaz de ampliar a imagem de objetos microscópicos. Desse modo, a experiência parece corroborar com o que afirmou Veiga (1991) sobre a demonstração didática em oficinas e laboratórios, a saber, de que esta técnica, diferente das de transmissão livresca, viabiliza a reflexão e a sistematização de conteúdos, tornando-os mais significativos. A autora salienta, ainda, que essas atividades são empregadas em prol da explicação de problemas do cotidiano que, em nosso caso, trata de compreender como o conhecimento científico pode, por meio de instrumentos tecnológicos, promover desdobramentos sociais, políticos e econômicos.

Destarte, tal linha foi elaborada após a leitura e a discussão de materiais que tratavam da história da microscopia. Dentre estes, fragmentos de Mayr (1998) e de Mosley e Lynch (2011) sobre a criação do microscópio e suas repercussões. A discussão deste material foi norteada pela seguinte questão: *que impactos sociais e científicos a invenção do microscópio gerou?* Na busca de respondê-la, os estudantes acessaram os textos e refletiram sobre ele, mencionando a importância da microscopia para a descoberta e o entendimento dos microrganismos, podendo compreender melhor a causa de certas doenças, promovendo pesquisas para lidar com elas, além de ter possibilitado o desenvolvimento de novos protocolos de higiene e de técnicas de conservação. Não obstante os avanços, os estudantes conseguiram identificar os desafios e como o microscópio não foi bem aceito de início, sendo considerado um objeto de distração. Esses desdobramentos foram vistos a partir dos autores mencionados e de pesquisas realizadas pelos estudantes na internet.

Após a discussão realizada, os estudantes receberam alguns fragmentos contendo feitos históricos relacionados ao microscópio sem ordenamento, para que construíssem uma linha do tempo, ordenando os eventos apresentados, de modo visualizar a sequência histórica dos acontecimentos, observando, a não linearidade da descoberta e de seus efeitos, mas percebendo os hiatos e retrocessos que aparecem na história²¹. O ensino de Ciências, nesta perspectiva, pode oportunizar

²¹ Gostaríamos de destacar que nos arvoramos a trabalhar aspectos do desenvolvimento da ciência, a saber, o uso de instrumentos tecnológicos no fazer científico e seus desdobramentos sociopolíticos, por meio da história da ciência, inspirados pelo curso online *História da Ciência na Escola: em busca do diálogo entre cultura científica e cultura humanística* da Universidade Federal do Paraná (UFPR), que demarca a importância de humanizar a ciência por meio dessa abordagem de trabalho. Assim, nossas afirmações sobre os processos históricos decorrem apenas deste trabalho e são mais percepções do que validações pautadas em um trabalho deste ramo do conhecimento, que apresenta especificidades.

uma aprendizagem mais significativa e interessante dos temas científicos, aspecto salientado por Silva, Ferreira e Vieira (2017).

Além de dar maior sentido às descobertas científicas, os estudantes puderam reiterar a visão da não neutralidade na ciência, percebendo-a como um jogo de disputas, nas quais uma comunidade científica é quem valida uma descoberta, ao passo que as práticas sociais se orientam e fazem uso das descobertas científicas para dar conta de sua finalidade (MOSLEY; LYNCH, 2011). Silva, Ferreira e Vieira (2017) pontuam a importância de que o ensino considere as finalidades sociopolíticas da ciência. Trabalhar sob esta perspectiva é, a nosso ver, um modo crítico de pensar os efeitos das ciências no mundo natural e social e se coaduna com a afirmação de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) de que na relação entre ciência e tecnologia, o ensino deve considerar os efeitos dos produtos destes dois campos entremeados, incorporando no currículo escolar os desdobramentos de sua articulação, de modo a compreender e equacionar os malefícios e benefícios oriundos do fazer científico e tecnológico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir deste trabalho, chegamos as seguintes considerações, que não encerra as inferências possíveis, mas evidencia as diversas possibilidades pedagógicas do ensino de ciências. Vimos, pelo levantamento de hipóteses realizado pelos discentes, como seus pressupostos estão ancorados em processos de observação e que podem ser reformulados quando nós não os negamos, mas os exploramos e, por meio deles, realizamos mais questões para a reflexão. Com isso, os estudantes indicaram hipóteses plausíveis que foram sendo melhor formuladas, paulatinamente, a partir das discussões e provocações do professor, enquanto figura de mediação. Dessa forma, consideramos que, por meio da elaboração de um situação de aprendizagem, na qual os sujeitos puderam levantar hipóteses e métodos para a sua validação, explorando os saberes que possuíam sobre os fenômenos trabalhados pelas questões, distanciamos-nos de um ensino tradicional, cuja fala é do professor, cabendo ao discente tomar nota de conceitos, aproximando-nos de uma prática mais ativa de aprendizagem, centrada no estudante que, sai da passividade e relaciona-se com o objeto de aprendizagem.

O estudo da reportagem atuou em prol de uma *alfabetização científica* por oportunizar a reflexão da ciência e de suas implicações e demonstrar a aplicação prática de conceitos, além de ensinar a sua apropriação pelos estudantes, uma vez que estão articulados a informações recentes veiculadas pela mídia. Ora, esse movimento não estaria promovendo uma ação que integra o trabalho da escola em desenvolver o conhecimento sistematizado com os estudantes e a difusão científica explorada por outros setores sociais que visam aproximar os sujeitos da ciência? Afinal, o uso da reportagem na escola pode se constituir como parte de um processo de alfabetização científica, na medida em que utiliza outros recursos e meios de divulgação científica que estão para além das práticas tradicionais escolares. Assim, é possível pensar em uma iniciação e em um aprofundamento do conhecimento científico através de um trabalho pedagógico que incorpora dispositivos que já veiculam o conhecimento científico à população, ampliando as possibilidades escolares de trabalho com a ciência.

Em relação à poesia, constatamos que seu uso permitiu maior entendimento de como o conhecimento científico pode promover o desenvolvimento social, político e econômico das sociedades, atestando, por meio da literatura que os saberes da ciência não são puros, mas aplicáveis para a resolução de problemas, que todavia, por beneficiarem certos setores ou países podem promover implicações deletérias para outros setores e nações. Afinal, a glória de Portugal, mencionada no poema, alcançada pelo domínio de tecnologias e conhecimentos, subsidiou à subjugação de outras nações, por meio do colonialismo, o que atesta, a possibilidade de aplicabilidade da ciência em sua instrumentalidade política e econômica.

O trabalho com a apresentação do microscópio e da sua história reforçou a ideia de que as aulas práticas incentivam a participação dos estudantes, implicando-os no trabalho pedagógico com ciências. Ademais, ao trabalhar esse aparato científico-tecnológico, as aulas viabilizaram maior compreensão não só da sua função, mas de suas reverberações para o desenvolvimento da própria ciência e de práticas sociais, nesta amparada, como a medicina que avançou quando descobriu um universo microscópico responsável por certas doenças, o que, por sua vez, oportunizou um tratamento mais adequado dessas; além de outros aspectos, como por exemplo, o desenvolvimento de hábitos de higiene por toda a sociedade. A discussão dessas questões, nesta perceptiva histórica, a nosso ver, fomentou a apreensão das relações de retroalimentação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Por fim, diante de todo o trabalho, fortalecemos a leitura de que o ensino de ciências, assentado na catarse de representações dos estudantes e na apresentação dialogada de conhecimentos científicos, pode fomentar uma integração de saberes novos aos trazidos pelos sujeitos, promovendo novas formas de conceber o mundo, que perpassam uma ruptura à resistência de dinamizar o próprio processo de conhecer, flexibilizando, com isto, o pensamento e a reflexão sobre os fenômenos naturais e sociais.

REFERÊNCIAS

ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência**: introdução ao jogo e a suas regras. 19. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2015.

ARROYO, Miguel González. Educação de jovens-adultos: um campo de direitos e de responsabilidade pública. *In*: SOARES, Leôncio; GIOVANETTI, Maria Amélia; GOMES, Nilma Lino (Orgs). **Diálogos na educação de jovens e adultos**. 4. ed. Belo Horizonte, Autêntica Editora, 2011.

BACHELARD, Gaston. **A Epistemologia**. Tradução: Fátima Lourenço Godinho e Mário Carmino Oliveira. Lisboa: Edições 70, 2018.

BBC NEWS. **A enzima ‘comedora’ de plástico que pode revolucionar processo de reciclagem. Brasil**, 2018. Disponível: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-43804460>. Acesso em 16 de jul. 2023.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. Tradução: Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2011.

COMTE, Auguste. **Discurso sobre o espírito positivo**: ordem e progresso. Porto Alegre: Globo; São Paulo, USP: 1976.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; Pernambuco, Marta Maria. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FEYERABEND, Paul. **Contra o método**. Tradução: Cezar Augusto Mortani. São Paulo: Editora UNESP, 2011.

GADOTTI, Moacir. **Educação de Jovens e Adultos**: correntes e tendências. *In*: GADOTTI, Moacir; ROMÃO, José E. (Orgs.). 12. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GUIMARÃES, Luciana Ribeiro. **Série professor em ação**: atividades para aulas de ciências: ensino fundamental, 6º ao 9º ano. São Paulo: Nova Espiral, 2009.

HABERMAS, Jürgen. **Técnica e ciência como “ideologia”**. Tradução: Felipe Gonçalves Silva. São Paulo: Editora Unesp, 2014.

HEGENBERG, Leônidas. **Explicações científicas**: introdução à filosofia da ciência. 2. ed. São Paulo: EPU, EDUSP, 1973.

KRASILCHIK, Myriam. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU, EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de ciências e cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LAKATOS, Imre. **A Lógica do descobrimento matemático**: provas e refutações. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.

LECOURT, Dominique. **A filosofia das ciências**. Tradução: Danielle Ortiz Blanchard. São Paulo: Ideias & Letras, 2018.

MAYR, Ernst. **Desenvolvimento do pensamento biológico**: diversidade, evolução e herança. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 1998.

MÉTODO. **Dicionário etimológico**: etimologia e origem das palavras, 2023, disponível em: <https://www.dicionarioetimologico.com.br/metodo/>. Acesso em: 16 de jul 2023.

MOSLEY, Michael; LYNCH, John. **Uma história da ciência**: experiência, poder e paixão. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Tradução Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre, Artes Médicas Sul, 2000.

PESSOA, Fernando. **Obra poética**. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1986.

POPPER, Karl R. **Conjecturas e refutações**. Brasília, Editora Universidade de Brasília, 1982.

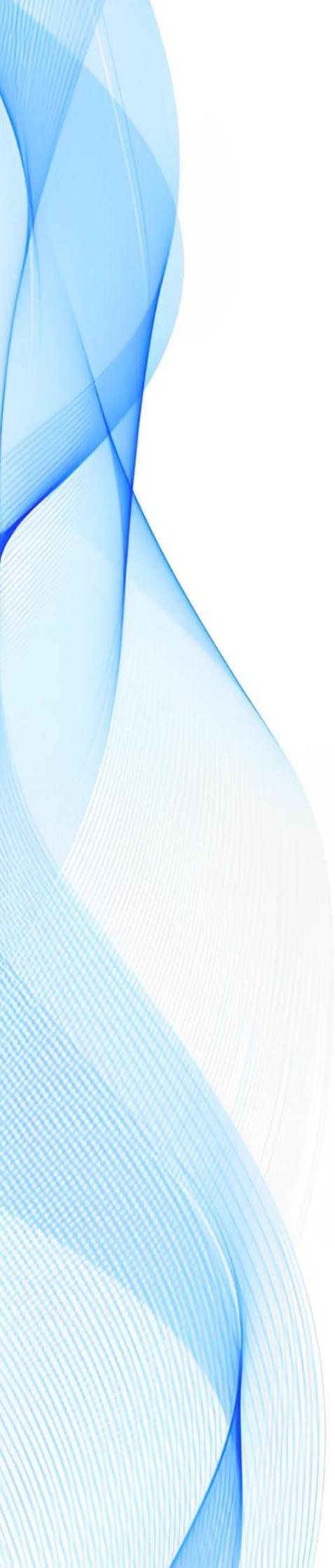
SANTOS, Boaventura de Souza. **O fim do império cognitivo**: a afirmação das epistemologias do sul. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

SANTOS, Boaventura de Souza. **O futuro começa agora**: da pandemia à utopia. Lisboa: Edições 70, 2020.

SILVA, Alexandre, Fernando da; FERREIRA, José Heleno; VIEIRA, Carlos Alexandre. O ensino de ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, v.7, n.2, p. 283-304, 2017.

SHINN, Terry; RAGOUET, Pascal. **Controvérsias sobre a ciência**: por uma sociologia transversalista da atividade científica. Tradução: Pablo Rubén Mariconda, Sylvia Germignani Garcia. São Paulo: Associação Filosófica Scientia Studia, Editora 34, 2008.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. Nos laboratórios e oficinas escolares: A demonstração didática. *In*: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.). **Técnicas de ensino**: por que não? Campinas, SP: Papyrus, 1991.



Capítulo 7
O MÓDULO DOS ÓRGÃOS COLEGIADOS NO
SIGEduc: UMA FERRAMENTA PARA O
FORTALECIMENTO DA GESTÃO
DEMOCRÁTICA

Ana Beatriz de Souza Pereira
Márcia Lúcia Barreto de Lima
Maria Eugênia de Moura Furtado Saraiva
Maria de Lourdes da Silva
Rafael da Silva Pereira Roseno

**O MÓDULO DOS ÓRGÃOS COLEGIADOS NO SIGEduc: UMA
FERRAMENTA PARA O FORTALECIMENTO DA GESTÃO
DEMOCRÁTICA**

Ana Beatriz de Souza Pereira

Graduanda em Letras - Língua Portuguesa pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e estagiária da SEEC/CORE. E-mail: anabeatriz81souza@gmail.com

Márcia Lúcia Barreto de Lima

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, especialista em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais e técnica da SEEC/CORE. Email: marciabarreto2017@hotmail.com

Maria Eugênia de Moura Furtado Saraiva

Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, especialista em Educação pela Universidade Potiguar e técnica da SEEC/CORE. E-mail: eugeniafurtado@hotmail.com

Maria de Lourdes da Silva

Graduada em Letras - Língua Portuguesa pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, especialista em Educação pela Universidade Potiguar e técnica da SEEC/CORE. E-mail: lourdessilva60@hotmail.com

Rafael da Silva Pereira Roseno

Graduado em Geografia e mestre em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, especialista em Gestão e Organização Escolar pela Universidade Potiguar, professor Formador do IFESP e técnico da SEEC/CORE. E-mail: roseno@ifesp.edu.br

INTRODUÇÃO

Com as restrições impostas pela Pandemia do COVID-19, toda a organização pedagógica e política das unidades escolares da Rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Norte sofreu alterações no ano de 2020. Com o Decreto nº 29.524, de 17 de março, as atividades presenciais nas escolas foram suspensas, exigindo uma reorganização do trabalho escolar para garantir o acesso dos alunos à educação de forma remota. Dessa maneira, a equipe gestora, juntamente com o corpo docente, procuraram caminhos, dentro das tecnologias digitais de informação e comunicação, para atender a essa realidade.

Outra preocupação da equipe gestora das unidades de ensino foi a garantia dos processos democráticos, previstos na Lei Complementar nº 585/2016, que versa sobre a gestão democrática e participativa nas escolas estaduais do RN e define em seu artigo 2º:

Entende-se por gestão democrática o processo intencional e sistemático, transparente e compartilhado de chegar a uma decisão de construção coletiva e fazê-la funcionar, mobilizando os segmentos, meios e procedimentos para se atingirem os objetivos da unidade escolar, envolvendo de forma efetiva e participativa os seus aspectos administrativos, pedagógicos e financeiros. (RN, 2016)

O desafio era garantir que todos os segmentos que compõem a comunidade escolar (pai/mãe/responsáveis, alunos, professores e funcionários) não ficassem de fora das discussões e planejamento da escola - mesmo com o decreto de suspensão de atividades presenciais - tendo em vista que um dos princípios definido no artigo 3º, inciso I:

Participação da comunidade escolar na definição e na implementação de decisões pedagógicas, administrativas e financeiras, por meio de órgãos colegiados, bem como na eleição de Diretor e Vice-Diretor da unidade escolar. (RN, 2016)

Como explícito no inciso supracitado, a comunidade escolar tem seu direito de participação nas definições da escola por meio dos órgãos colegiados. A Lei Complementar nº 585/2016 define como órgãos colegiados os Grêmios Estudantis, os Conselhos de Classes e os Conselhos Escolares, no qual este é composto por membros representantes dos segmentos da comunidade escolar, sendo o órgão máximo de deliberação no âmbito. O Conselho Escolar apresenta as funções

Deliberativa, Consultiva, Fiscalizadora, mobilizadora e pedagógica, sempre assegurando a paridade e a equidade entre os segmentos.

No que diz respeito à Secretaria Estadual da Educação, da Cultura, do Lazer e do Esporte – SEEC/RN, o setor responsável em assessorar os órgãos colegiados das unidades de ensino é a Coordenadoria dos Órgãos Regionais de Educação – CORE. Esta coordenadoria conta com o setor de Gestão Democrática e Planejamento, que executa ações para garantir o cumprimento da Lei Complementar nº 585/2016.

Nesse sentido, considerando o contexto pandêmico, o setor de Gestão Democrática e Planejamento iniciou um processo de articulação com o setor de Gerenciamento e Processamento de Dados – GPD, responsável pelo Sistema Integrado de Gestão da Educação – SIGEduc, visando a criação de um módulo, isto é, uma aba, no sistema para alojar o acompanhamento dos órgãos colegiados das unidades de ensino da rede estadual, tendo como principal função a transparência das ações e da sua composição. Sendo assim, este trabalho irá apresentar como se deu tal processo de construção, especificamente quanto ao acompanhamento do Conselho Escolar, enfatizando suas funcionalidades.

O MÓDULO DOS ÓRGÃOS COLEGIADOS DO SIGEduc: ACOMPANHAMENTO DOS CONSELHOS ESCOLARES

A escola é um espaço onde se integram uma diversidade de atores, cujo principal objetivo é a garantia do sucesso do processo de ensino-aprendizagem. Para isto, há diversos fatores que devem ser considerados, desde a organização da estrutura física da escola, passando pelo planejamento do trabalho pedagógico, até a forma de participação da comunidade neste processo - e a participação é condição sine qua non a democratização das ações, ou seja, é o principal “meio de assegurar a gestão democrática da escola, possibilitando o envolvimento de profissionais e usuários no processo de tomada de decisões e no funcionamento da organização escolar.” (LIBÂNEO, 2015, p.89). O entendimento de participação na escola nos remete ao sentido de autonomia, isto é, a escola escolhe seus objetivos, metas, processos organizacionais e missão, buscando o envolvimento de todos os seus segmentos, à luz da legislação vigente.

Na organização democrática da escola, o papel do Conselho Escolar é fundamental, uma vez assegurado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação

Nacional nº 9.394/1996, em seu artigo 14º, inciso II, este colegiado dispõe de representantes eleitos pelos segmentos que compõem a comunidade escolar e que devem se “reunir ordinariamente uma vez por mês e, extraordinariamente, a qualquer tempo” (RN, 2016). No entanto, devido a Pandemia e por força dos Decretos de isolamento social e suspensão das atividades presenciais nas unidades de ensino, as reuniões do conselho foram realizadas de forma remota, seguindo as orientações do setor de Gestão Democrática e Planejamento. Ainda assim, houve a necessidade de proporcionar a transparência e a publicitação das decisões deliberadas nas reuniões realizadas por meio de um canal formal à comunidade.

Para sanar essa necessidade, criou-se o módulo dos órgãos colegiados dentro do SIGEduc, no qual este armazena as ferramentas de acompanhamento dos seguintes colegiados: Conselho de Classe, Grêmio Estudantil e Conselho Escolar, conforme ilustrado na figura 01:



Figura 01: Página inicial do SIGEduc. Fonte: Arquivo dos Autores.

Todavia, tendo em vista a urgência dessa publicitação das decisões, a equipe reuniu esforços para finalizar e colocar em execução as ferramentas voltadas para o acompanhamento do Conselho Escolar, conforme a figura 02:



Figura 02: Página das ferramentas de acompanhamento dos Conselhos Escolares. Fonte: Arquivo dos autores.

Nessa página, o setor de Gestão Democrática e Planejamento da CORE pôde acompanhar as publicações realizadas no sistema, individualmente, pelas escolas da rede, verificando, assim, o andamento das reuniões e a composição de cada conselho escolar. A página em questão apresenta a opção de filtros de busca por Diretoria Regional de Educação e Cultura - DIREC, município ou escola, facilitando a localização das informações desejadas, bem como a possibilidade de download de relatórios de cada conselho, em arquivo PDF.

Já as unidades de ensino, através do portal da gestão, têm as ferramentas de inserção dos membros do conselho escolar e cadastros de reuniões ordinárias e extraordinárias, como podemos verificar na figura 03:



Figura 03: Página do Portal da Gestão. Fonte: Arquivo dos autores

Todas as informações inseridas no módulo dos órgãos colegiados ficam à disposição do público no portal de Monitoramento da Educação, o qual agrupa informações sobre as escolas da rede estadual.



Figura 04: Portal de Monitoramento da Educação. Fonte: Arquivo dos Autores

O Portal de Monitoramento da Educação dispõe das opções de filtros de buscas, nas quais o cidadão consegue selecionar a DIREC, o município ou a escola. As informações descritas na página são os dados da escola (nome da escola e DIREC que pertence), situação do Conselho Escolar (encerrado ou publicado), período de vigência do mandato e lista de membros com seus respectivos segmentos, além da Ata do resultado da eleição do Conselho Escolar. Outra possibilidade que também está à disposição da comunidade, são as atas de reuniões do Conselho Escolar, uma maneira de publicitação das deliberações ocorridas nesse colegiado.

Atualmente, o módulo se encontra em pleno funcionamento e servindo como uma importante ferramenta de acompanhamento, tanto para o setor de Gestão Democrática e Planejamento, quanto para as DIREC's, como também para os cidadãos em geral, disponibilizando informações que antes ficavam restritas aos murais fixados nas paredes das escolas ou em livros de atas engavetados nos birôs dos gestores escolares.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Este módulo dos órgãos colegiados no SIGEduc concretiza a ação de tornar público as informações dos Conselhos Escolares das unidades de ensino da Rede Estadual, proporcionando ao cidadão o acesso às pautas, composição e deliberações deste colegiado. Acreditamos que além de garantir o pleno exercício do direito à participação da comunidade nos processos decisórios da escola, devemos também garantir que essas decisões possam ser públicas e de conhecimento de todos.

São ações como essa que possibilitam o fortalecimento da gestão democrática e participativa nas escolas estaduais do Rio Grande do Norte, bem como objetiva atrair, ainda mais, a inserção da comunidade no ambiente escolar, uma vez que munido de uma ferramenta de acompanhamento e de informação, o cidadão possa contribuir na melhoria do processo de ensino-aprendizagem da escola.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.

BRASIL. **Lei complementar nº 585, de 30 de dezembro de 2016**. Dispõe sobre a Gestão Democrática e Participativa da Rede Pública Estadual de Ensino do Rio Grande do Norte e dá outras providências. Diário Oficial do Rio Grande do Norte, Natal, RN, n. 559551, 31 dez. 2016.

LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e gestão escolar: teoria e prática**. - 6ª ed. rev. e ampl. - São Paulo: Heccus Editora, 2015.



Capítulo 8
O DIREITO AO TRABALHO DA PESSOA COM
DEFICIÊNCIA: IGUALDADE DE
OPORTUNIDADES, VEDAÇÃO DE QUALQUER
ESPÉCIE DE DISCRIMINAÇÃO E ADAPTAÇÕES
NECESSÁRIAS NO AMBIENTE DE TRABALHO
Bruna Nunes Cardoso Vidal

O DIREITO AO TRABALHO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA: IGUALDADE DE OPORTUNIDADES, VEDAÇÃO DE QUALQUER ESPÉCIE DE DISCRIMINAÇÃO E ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS NO AMBIENTE DE TRABALHO

Bruna Nunes Cardoso Vidal

Advogada, Bacharela em Direito – Faculdade São Judas Tadeu – (23 de Fevereiro de 2016); MBA em Direito do Trabalho e Previdenciário com foco no Acidente do Trabalho – Faculdade Legale - (01 de Outubro de 2022), Pós Graduada em Direito da Seguridade Social – Previdência e Prática Previdenciária – Faculdade Legale – (15 de Fevereiro de 2022) e Pós Graduada em Direito do Trabalho e processo do Trabalho, UniRitter – (09 de Janeiro de 2019), endereço eletrônico:

brunanunescardoso@gmail.com

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo refletir sobre o direito ao trabalho da pessoa com deficiência, analisando desde a inclusão no mercado de trabalho até as adaptações necessárias no ambiente laboral. Inicia-se com um breve histórico sobre a evolução dos direitos das pessoas com deficiência, analisando o atual conceito de pessoa com deficiência e os princípios da Igualdade e da Não Discriminação. O que se pretende demonstrar, ao fim, é que é possível alcançar a real igualdade material, coibindo qualquer forma de discriminação e realizando as adaptações necessárias no ambiente de trabalho.

Palavras-chave: Pessoa com Deficiência; Igualdade; Ambiente de Trabalho.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo tem por escopo analisar, de forma crítica, o direito ao trabalho da pessoa com deficiência, sua inclusão no mercado de trabalho, seus desafios no ambiente laboral, a vedação ao preconceito e a busca pela igualdade material.

Inicialmente, se aborda a evolução histórica dos direitos das pessoas com deficiência, os quais foram elencados na Constituição Federal de 1988, que apesar

de ter dado destaque aos direitos sociais em geral e aos direitos dos trabalhadores, os níveis de eficácia e efetividade desses direitos ainda estão muito longe do ideal, o que se comprova quando se investiga à realidade concreta, especialmente quando se trata do trabalhador com deficiência.

Aborda-se, ainda, o conceito de pessoa com deficiência, o qual sofreu profundas alterações, ao longo da história, sendo que atualmente é compreendido como: “uma restrição física, mental ou sensorial, de natureza permanente ou transitória, que limita a capacidade de exercer uma ou mais atividades essenciais da vida diária, causada ou agravada pelo ambiente econômico e social”.

Pretende-se demonstrar que, conforme expresso no artigo 34 da Lei nº 13.146/2015 (Lei Brasileira de Inclusão), toda pessoa com deficiência tem direito ao trabalho de sua livre escolha e aceitação, em ambiente acessível e inclusivo, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas.

Finalmente se busca demonstrar que é possível realmente alcançar a igualdade material, através de mecanismos como a Lei Brasileira de Inclusão, a qual foi criada justamente para assegurar e promover em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais da pessoa com deficiência, inclusive para garantir o direito ao trabalho da pessoa com deficiência e coibir qualquer forma de discriminação.

Nessa linha, são abordados os Princípios da Igualdade e da Não Discriminação, visando corroborar que é possível alcançar a real igualdade material, sendo proibida toda e qualquer forma de discriminação e realizadas as adaptações necessárias no ambiente de trabalho.

A pesquisa do presente artigo é baseada em obras doutrinárias e em artigos de periódicos, utilizando-se do método dedutivo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. BREVE RELATO HISTÓRICO SOBRE A EVOLUÇÃO DOS DIREITOS DAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

Inicialmente, cumpre mencionar que a evolução dos direitos inerentes à pessoa humana foi lenta e progressiva, visto que não foram reconhecidos todos de uma vez

e nem de uma vez por todas²², mas sim foram frutos de lutas constantes contra o poder, isto é, um processo de construção que iniciou com o movimento iluminista.

O movimento iluminista foi essencial, pois reavivou a consciência sobre os direitos inerentes à condição humana e a Revolução Francesa foi um movimento que prestou sua contribuição para a constitucionalização de direitos civis e políticos, os chamados direitos de primeira geração, cuja característica principal é a limitação e a divisão do poder do Estado²³.

Nesse seguimento, os direitos sociais são considerados direitos fundamentais de segunda geração, estabelecidos no ideal de igualdade, de melhoria das condições de vida e da sociedade, ligados com a educação, a cultura e a melhoria das condições de trabalho²⁴.

Logo, constata-se que os direitos sociais foram conquistas de movimentos ao longo dos séculos, sendo reconhecidos no âmbito internacional através da Declaração Universal de Direitos Humanos em 1948.

Nesse contexto, convém mencionar que as pessoas com deficiência enfrentaram uma luta para conquistar seu lugar na sociedade, pela qual eram muitas vezes marginalizadas e menosprezadas. Assim, os primeiros direitos reconhecidos às pessoas com deficiência foram garantidos pela Declaração Universal dos Direitos Humanos, esta declaração foi um marco para a normatização dos princípios fundamentais.

Neste sentido, convém acrescentar que a Organização das Nações Unidas (ONU) ao propor a Declaração dos Direitos das Pessoas Portadoras de Deficiência, juntamente com a Convenção nº 159, da Organização Internacional do Trabalho (OIT), foram fundamentais para assegurar a igualdade de condições de participação da

²² MANDALOZZO, Silvana Souza Netto; CAMPAGNOLI, Adriana de F. Pilatti Ferreira. **Pessoas com deficiência, discriminação e mercado de trabalho: o direito como instrumento de transformação social**. Revista eletrônica [do] Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região, Curitiba, PR, v. 4, n. 42, p. 35, jul. 2015.

²³ MANDALOZZO, Silvana Souza Netto; CAMPAGNOLI, Adriana de F. Pilatti Ferreira. **Pessoas com deficiência, discriminação e mercado de trabalho: o direito como instrumento de transformação social**. Revista eletrônica [do] Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região, Curitiba, PR, v. 4, n. 42, p. 36, jul. 2015.

²⁴ MANDALOZZO, Silvana Souza Netto; CAMPAGNOLI, Adriana de F. Pilatti Ferreira. **Pessoas com deficiência, discriminação e mercado de trabalho: o direito como instrumento de transformação social**. Revista eletrônica [do] Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região, Curitiba, PR, v. 4, n. 42, p. 37, jul. 2015.

pessoa com deficiência na coletividade, inclusive possibilitando o acesso ao trabalho²⁵.

Ressalta-se que o Brasil ratificou a Convenção da OIT, através da Lei nº 7.853 de 24 de outubro de 1989 e também foi signatário a Convenção Interamericana para a eliminação de todas as formas e discriminação contra as pessoas deficientes, a qual prevê a necessidade dos Estados realizarem medidas a fim e eliminar qualquer forma de discriminação, proporcionando a sua real integração na coletividade, inclusive o acesso ao trabalho e que foi internalizada no direito brasileiro por meio do Decreto nº 3.956 de 8 de outubro de 2001²⁶.

Em 30 de março de 2007, foi assinada em Nova York a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, a fim de defender e garantir condições de vida com dignidade para todas as pessoas com deficiência.

No Brasil, o grande marco para os direitos sociais foi a Constituição Federal de 1988, que instaurou o Estado Democrático de Direito, baseado no valor supremo da dignidade da pessoa humana²⁷, que consagrou os direitos fundamentais, em seu título II e reservou o segundo capítulo para tratar dos direitos sociais.

Nota-se que os direitos sociais, entre os quais se encontram o direito ao trabalho, são classificados como direitos fundamentais do homem, apontados como liberdades positivas que devem ser obrigatoriamente observadas e promovidas pelo Estado, visando à concretização da igualdade social²⁸.

Nessa esteira, convém salientar que os direitos dos trabalhadores, na condição de direitos humanos e fundamentais, encontram-se protegidos pelo princípio da

²⁵ MANDALOZZO, Silvana Souza Netto; CAMPAGNOLI, Adriana de F. Pilatti Ferreira. **Pessoas com deficiência, discriminação e mercado de trabalho: o direito como instrumento de transformação social**. Revista eletrônica [do] Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região, Curitiba, PR, v. 4, n. 42, p. 38, jul. 2015.

²⁶ MANDALOZZO, Silvana Souza Netto; CAMPAGNOLI, Adriana de F. Pilatti Ferreira. **Pessoas com deficiência, discriminação e mercado de trabalho: o direito como instrumento de transformação social**. Revista eletrônica [do] Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região, Curitiba, PR, v. 4, n. 42, p. 37, jul. 2015.

²⁷ MANDALOZZO, Silvana Souza Netto; CAMPAGNOLI, Adriana de F. Pilatti Ferreira. **Pessoas com deficiência, discriminação e mercado de trabalho: o direito como instrumento de transformação social**. Revista eletrônica [do] Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região, Curitiba, PR, v. 4, n. 42, p. 36, jul. 2015.

²⁸ MANDALOZZO, Silvana Souza Netto; CAMPAGNOLI, Adriana de F. Pilatti Ferreira. **Pessoas com deficiência, discriminação e mercado de trabalho: o direito como instrumento de transformação social**. Revista eletrônica [do] Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região, Curitiba, PR, v. 4, n. 42, p. 36, jul. 2015.

proibição do retrocesso²⁹. Assim, embora os direitos os trabalhadores não sejam direitos absolutos, integram cláusulas pétreas, devendo ser protegidos e preservados como parte integrante da própria identidade constitucional³⁰.

É importante referir que o artigo 1º da Constituição Federal de 1988 preconiza o valor do trabalho como garantia para a dignidade da pessoa humana e confere ao trabalhador uma valoração pessoal e social, uma vez que o trabalho transforma concomitantemente o homem e a sociedade.

Logo, o trabalho é um direito fundamental e social, visto que possui condições básicas para a existência de uma vida digna, sendo fundamental para o indivíduo que exerce o labor, expandindo sua visão de mundo e propiciando que o trabalhador se sinta peça útil e indispensável para o progresso da sociedade³¹.

O direito ao trabalho é um instrumento que efetiva a dignidade da pessoa humana, pois oportuniza que o indivíduo tenha uma profissão, viabilizando direitos básicos para a manutenção das necessidades do empregado e de sua família, como por exemplo: direito ao salário mínimo, férias, jornada de trabalho não superior a 8 horas diárias e 44 semanais, repouso remunerado e segurança do trabalho³².

Isto posto, o trabalho e a dignidade da pessoa humana estão profundamente ligados, visto que qualquer afronta ao trabalho no tocante à dignidade da pessoa humana deve ser repelida pelo Estado, pois o trabalho deve propiciar ao homem, pelo menos, o mínimo para o seu sustento. Logo, o trabalho é um direito fundamental que possibilita a concretização da plena dignidade humana³³.

Por sua vez, o artigo 3º da Carta Magna estabelece como um dos objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil: “promover o bem de todos, sem distinções em razão de origem, raça, cor, idade ou qualquer outra forma e

²⁹ SARLET, Ingo Wolfgang. **Os Direitos dos trabalhadores como Direitos Fundamentais e a sua Proteção na Constituição Federal de 1988.** In: **Como aplicar a CLT à luz da CF: Alternativas para os que militam no foro trabalhista.** São Paulo: LTR, 2016, p. 28.

³⁰ SARLET, Ingo Wolfgang. **Os Direitos dos trabalhadores como Direitos Fundamentais e a sua Proteção na Constituição Federal de 1988.** In: **Como aplicar a CLT à luz da CF: Alternativas para os que militam no foro trabalhista.** São Paulo: LTR, 2016, p. 35.

³¹ MOREIRA, Marta Taiana de Oliveira. **O Direito ao trabalho como instrumento de dignidade da pessoa com deficiência e o processo e seleção e admissão nas empresas privadas.** Revista Prática Jurídica, ano XIV, nº 154, jan. 2015, p. 19.

³² MOREIRA, Marta Taiana de Oliveira. **O Direito ao trabalho como instrumento de dignidade da pessoa com deficiência e o processo e seleção e admissão nas empresas privadas.** Revista Prática Jurídica, ano XIV, nº 154, jan. 2015, p. 19.

³³ MOREIRA, Marta Taiana de Oliveira. **O Direito ao trabalho como instrumento de dignidade da pessoa com deficiência e o processo e seleção e admissão nas empresas privadas.** Revista Prática Jurídica, ano XIV, nº 154, jan. 2015, p. 19.

discriminação”. Já o artigo 7º, XXXI, da Lei Maior, proíbe qualquer forma de discriminação quanto ao salário e critérios de admissibilidade do trabalhador com deficiência.

O artigo 37, VIII, da Constituição Federal de 1988 reserva percentual dos cargos e empregos públicos para as pessoas deficientes e a Lei nº 8.213 de 24 de julho de 1991, a chamada Lei de Cotas, estabelece a obrigatoriedade da contratação de pessoas com deficiência, impondo multas por descumprimento.

Desta forma, verifica-se que no plano nacional, a Carta Magna foi a primeira norma que se preocupou em defender e assegurar os direitos das pessoas com deficiência. Em 2008 o Brasil ratificou a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e esta ingressou no ordenamento jurídico com força de emenda constitucional.

Isto posto, constata-se que a Constituição abriu caminho para as ações afirmativas, com o intuito de acabar com a dura realidade de exclusão da pessoa com deficiência na sociedade e possibilitar o real direito ao trabalho³⁴.

Contudo, apesar do destaque dado pela Constituição Federal de 1988 aos direitos sociais em geral, especialmente aos direitos dos trabalhadores, é sabido que os níveis de eficácia e de efetividade e tais direitos ainda estão muito longe do ideal³⁵. Assim, existe um grande vácuo entre a declaração de tais direitos e a sua concretização efetiva, em especial quando estamos diante de situações distintas, como por exemplo a das pessoas com deficiência³⁶.

Por fim, foi publicada em 07 de julho de 2015, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, também chamada de Estatuto da Pessoa com Deficiência, que acoplou em um só diploma legal os avanços existentes e incluiu ainda outras alterações, com reflexos nas mais diversas áreas do Direito³⁷.

³⁴ MOREIRA, Marta Taiana de Oliveira. **O Direito ao trabalho como instrumento de dignidade da pessoa com deficiência e o processo e seleção e admissão nas empresas privadas**. Revista Prática Jurídica, ano XIV, nº 154, jan. 2015, p. 20.

³⁵ SARLET, Ingo Wolfgang. **Os Direitos dos trabalhadores como Direitos Fundamentais e a sua Proteção na Constituição Federal de 1988**. In: **Como aplicar a CLT à luz da CF: Alternativas para os que militam no foro trabalhista**. São Paulo: LTR, 2016, p. 28.

³⁶ MANDALAZZO, Silvana Souza Netto; CAMPAGNOLI, Adriana de F. Pilatti Ferreira. **Pessoas com deficiência, discriminação e mercado de trabalho: o direito como instrumento de transformação social**. Revista eletrônica [do] Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região, Curitiba, PR, v. 4, n. 42, p. 36, jul. 2015.

³⁷ MANDALAZZO, Silvana Souza Netto; WOLOCHN, Regina Fátima. **Estatuto da inclusão: caminho para a dignidade**. Revista eletrônica [do] Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região, Curitiba, PR, v. 5, n. 46, p. 20, nov. 2015.

2.2. O TRABALHADOR COM DEFICIÊNCIA: ANÁLISE SOBRE O CONCEITO DE PESSOA COM DEFICIÊNCIA

Ao longo da história houve uma transformação na concepção a respeito da pessoa com deficiência, sustentada na elaboração da legislação protetiva que possibilitou o acesso ao mercado de trabalho e a proibição da discriminação do trabalhador deficiente, promovendo a igualdade material, inclusive com a adoção de ações afirmativas.

Todavia, antes de adentrar o tema na contemporaneidade, é imprescindível fazer seu levantamento histórico. No decorrer da história, ocorreram quatro fases distintas: a fase da eliminação, a fase do assistencialismo, a fase da integração e a fase atual da inclusão³⁸.

A fase da eliminação ocorreu preponderante na Antiguidade Clássica, a qual foi sustentada por políticas e teorias jurídicas eliminatórias das pessoas com deficiência que eram vistas como empecilho à reprodução da prole saudável, consideradas produto de castigo, ou pena divina por um mau comportamento da pessoa ou de seus pais³⁹. Assim, em muitas cidades antigas, como por exemplo Esparta e em Roma, a eliminação, isto é a morte, dessas pessoas era recomendada por intermédio de leis, e na Grécia antiga, pela legislação ideal na obra A República de Platão⁴⁰.

Diante disto, constata-se que na fase da eliminação, a origem das pessoas com deficiência era subentendida como castigadas pelos deuses, ou porque teriam cometido terríveis pecados em vidas presentes ou passadas, ou porque seus pais haviam cometido, ou seja, o entendimento era de que a deficiência tinha um caráter de penalidade que os deuses decretavam a estas pessoas, que não eram dignas de respeito, sequer de piedade, auferindo a morte ou a expulsão⁴¹.

A segunda fase de tratamento das pessoas com deficiência foi o assistencialismo. Nessa fase, não era permitido matar as pessoas com deficiência,

³⁸ NACURLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência**. LTR: 2016, p. 78.

³⁹ NACURLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência**. LTR: 2016, p. 92.

⁴⁰ NACURLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência**. LTR: 2016, p. 98.

⁴¹ NACURLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência**. LTR: 2016, p. 99.

porque matar era considerado um pecado capital, todavia esse grupo era encaminhado para hospitais, casas de saúde, longe dos olhos da cidade, onde recebiam um tratamento de piedade cristã, baseado em culpa e pecado que acarretava no distanciamento dos “não deficientes”⁴².

Assim, na fase do assistencialismo, para a verdadeira doutrina cristã, a deficiência não era mais considerada um castigo divino, o que influenciou vários doutrinadores cristãos a preterir a eugenia e a adotarem a postura da caridade para com as pessoas com deficiência, produzindo uma mudança do paradigma da eliminação para o assistencialismo⁴³.

A terceira fase de tratamento das pessoas com deficiência, a denominada fase da integração, iniciou-se no Renascimento. Nessa fase, o tratamento buscava a cura das pessoas com deficiência, para só num momento posterior permitir a sua inclusão na sociedade.

Esse modelo pecou em dois sentidos: primeiro porque a deficiência não é doença e implica a necessidade de adaptação tanto da pessoa quanto da sociedade, segundo porque limitar o convívio da pessoa com deficiência apenas para depois da sua cura, gerava também a exclusão dessas pessoas⁴⁴.

Por fim, a quarta e atual fase nasceu depois da segunda guerra mundial na Europa e nos EUA, e no Brasil, da década de 1980 a 1990 em diante. Verifica-se que na fase da inclusão, ocorreu uma mudança de conceito, no qual a sociedade é que deveria se adaptar às pessoas com deficiência e às suas diferenças e não as diferenças destas deveriam ser eliminadas, ou normatizadas como ocorria na fase da integração⁴⁵.

Importante destacar que na fase da inclusão constatou-se que igualdade é totalmente diferente de identidade e que em razão disso deve-se permitir a maior inclusão social possível, admitindo-se inclusive tratamentos diferenciados para minimizar a desigualdade, como por exemplo as ações afirmativas⁴⁶.

⁴² NACURLLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência**. LTR: 2016, p. 108.

⁴³ NACURLLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência**. LTR: 2016, p. 103.

⁴⁴ NACURLLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência**. LTR: 2016, p. 106.

⁴⁵ NACURLLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência**. LTR: 2016, p. 108.

⁴⁶ NACURLLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência**. LTR: 2016, p. 128.

2.3. O PRINCÍPIO DA IGUALDADE E O PRINCÍPIO DA NÃO DISCRIMINAÇÃO

A Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência inovou, ao utilizar a expressão “pessoas com deficiência”, descartando a questão de existência de doença, a fim de que a ênfase fique na pessoa e não na deficiência⁴⁷, separando inclusive a deficiência da incapacidade civil.

Importante referir o novo conceito dado as pessoas com deficiência pela Convenção da ONU, o qual foi validado pela Lei nº 13.146 de 2015: “Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de natureza física, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com uma ou mais barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade com as demais pessoas”.

Por conseguinte, é imprescindível analisar a relação entre o Princípio da Igualdade e a Constituição Federal de 1988 para verificar se a igualdade descrita na Carta Magna corresponde a igualdade material, ou seja, o tratamento real dado as pessoas com deficiência.

Nesse seguimento, é fundamental compreender que a igualdade apresentada na Constituição Federal de 1988, é entendida tanto como regra quanto como princípio, ou seja, é uma norma jurídica. Logo, a norma da igualdade vai muito além da mera legalidade, alcançando a igualdade formal e material e os conceitos de liberdade negativa e positiva⁴⁸.

Neste sentido, é válido o seguinte questionamento: será que tal norma implica proibição de adoção de tratamentos diferenciados a certos grupos sociais? Ou será que se pode aplicar a velha máxima: “tratar igualmente os iguais e desigualmente os desiguais na medida em que eles se desiguam”⁴⁹?

Inicialmente, é essencial analisar o conteúdo do artigo 5º da Constituição Federal de 1988:

Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes

⁴⁷ LORENTZ, Lutiana Nacur. **Igualdade, Diferença e Trabalho da Convenção sobre Direitos das Pessoas com Deficiência da ONU, de 2006 e do Estatuto da Pessoa com Deficiência, Lei nº 13.146, de 6 de junho de 2015.** In: **Como aplicar a CLT à luz da CF: Alternativas para os que militam no foro trabalhista.** São Paulo: LTR, 2016, p. 140.

⁴⁸ NACURLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência.** LTR: 2016, p. 26.

⁴⁹ NACURLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência.** LTR: 2016, p. 26.

no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguinte (...)⁵⁰

O legislador inicia o texto com a palavra “todos”, a qual se refere a brasileiros e estrangeiros demonstrando a universalidade dos direitos fundamentais, dando a entender que a simples condição de ser humano é suficiente para a pessoa ser titular do direito da igualdade.

Assim, a igualdade formal consiste na aplicação da lei a indivíduos em igualdade de direitos e deveres. Contudo, nas situações que apresentem indivíduos em condições de desigualdade é necessário a aplicação da igualdade no sentido material⁵¹.

Diante disto, é crucial o tratamento desigual a certos grupos sociais para se atingir a igualdade material, o que se comprova na própria Constituição, a qual permitiu tratamento diferenciado a certas pessoas, como por exemplo a pessoa com deficiência, a fim de evitar a discriminação⁵².

Desta forma, é possível asseverar que o princípio da igualdade é firmado sob três aspectos: a) proibição de tratamento igual para situações nitidamente diferentes; b) proibição de discriminação; e c) obrigação de tratamento diferenciado a fim de possibilitar a igualdade de oportunidades.⁵³

Logo, é elementar distinguir o Princípio da Igualdade do Princípio da Não Discriminação, ambos são mencionados de forma conjunta no Estatuto das Pessoas com Deficiência, porém são distintos. O Princípio da Igualdade reconhece que todas as pessoas são iguais perante a lei, assim, fazem jus, à igual proteção e à igualdade de oportunidades, não podendo sofrer nenhum tipo de discriminação, logo ostenta uma obrigação de fazer e é mais genérico do que o Princípio da Não Discriminação⁵⁴.

Por sua vez, o Princípio da Não Discriminação proíbe qualquer forma de discriminação, restrição ou exclusão, por ação ou omissão, com o propósito de

⁵⁰BRASIL, CONSTITUIÇÃO da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaoconsolidado.htm. Acesso em 1 de novembro de 2018.

⁵¹ SARLET, Ingo Wolfgang. **Igualdade como direito fundamental na constituição federal de 1988: aspectos gerais e algumas aproximações ao caso das pessoas com deficiência.** In: **Manual dos Direitos da Pessoa com Deficiência.** São Paulo: Saraiva. 2012, p.74.

⁵² NACURLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência.** LTR: 2016, p. 27.

⁵³ SARLET, Ingo Wolfgang. **Igualdade como direito fundamental na constituição federal de 1988: aspectos gerais e algumas aproximações ao caso das pessoas com deficiência.** In: **Manual dos Direitos da Pessoa com Deficiência.** São Paulo: Saraiva. 2012. p.78

⁵⁴ NACURLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência.** LTR: 2016, p. 28.

prejudicar, impedir ou anular o reconhecimento ou o exercício dos direitos das pessoas com deficiência e a recusa de adaptações razoáveis, portanto, impõe a obrigação de não fazer e é mais específico que o Princípio da Igualdade⁵⁵.

Por fim, no viés do direito do trabalho, o Princípio da Igualdade garante a inclusão de pessoas com deficiência no meio ambiente de trabalho inclusivo e acessível, consoante artigo 34, §1º do Estatuto da Pessoa com Deficiência, logo, é uma obrigação de fazer, objetivando a isonomia. Já o Princípio da Não Discriminação proíbe o emprego de tratamentos discriminatórios, pré-contratuais, contratuais e pós-contratuais, inclusive a dispensa do emprego em razão de ser pessoa com deficiência, conforme previsto no artigo 104 do Estatuto da Pessoa com Deficiência, ou seja, é uma obrigação de não fazer⁵⁶.

2.4. DA PROMOÇÃO DA IGUALDADE DE OPORTUNIDADES, VEDAÇÃO DE QUALQUER ESPÉCIE DE DISCRIMINAÇÃO E ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS NO AMBIENTE DE TRABALHO

No Brasil e no mundo, há um grande número de pessoas com deficiência, subempregadas e trabalhadores informais, bem como as que não trabalham, ou seja, estão completamente desempregadas e sem renda.

Frisa-se que, sobretudo na atual fase do capitalismo, em que os direitos dos trabalhadores estão sendo flexibilizados, é imperioso o amparo estatal para proteger essa minoria discriminada, especialmente os trabalhadores com deficiência⁵⁷.

Conforme já relatado no presente trabalho, a história das pessoas com deficiência é composta de 4 fases distintas: a fase da eliminação, a fase do assistencialismo, a fase da integração e a fase atual da inclusão.

A atual fase da inclusão preconiza que a deficiência não é uma doença, mas sim uma manifestação da diversidade humana, logo, pode e deve ser superada por meio de adaptações tecnológicas, dependendo de um esforço de adaptação e de

⁵⁵ NACURLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência**. LTR: 2016, p. 29.

⁵⁶ NACURLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência**. LTR: 2016, p. 30.

⁵⁷ LORENTZ, Lutiana Nacur. **Igualdade, Diferença e Trabalho da Convenção sobre Direitos das Pessoas com Deficiência da ONU, de 2006 e do Estatuto da Pessoa com Deficiência, Lei nº 13.146, de 6 de junho de 2015**. In: **Como aplicar a CLT à luz da CF: Alternativas para os que militam no foro trabalhista**. São Paulo: LTR, 2016, p. 139.

inclusão, conjunto, tanto das pessoas com deficiência quanto da sociedade, assim como do Estado através das ações afirmativas⁵⁸.

Ressalta-se que a Constituição Federal de 1988 abriu caminho para as ações afirmativas a fim de combater as dificuldades enfrentadas tanto por parte das pessoas com deficiência quanto por parte dos empregadores, em relação aos critérios de seleção e admissão nos contratos de trabalho.⁵⁹

Contudo, ainda existem entraves para o ingresso das pessoas com deficiência no mercado de trabalho, pois na concepção de muitos empregadores essas pessoas são consideradas uma “sombra na sociedade”, taxadas como geradoras de custos, representando perdas, tendo em vista a maior probabilidade de ausência de trabalho, em razão de tratamento médico, aumento do período de licença e maior índice de faltas.⁶⁰

Nesse contexto, para combater todas as formas de discriminação às pessoas com deficiência, proporcionar a equiparação de oportunidades a fim de alcançar a igualdade material e eliminar todas as barreiras que impeçam a plena participação dessas pessoas na sociedade, inclusive no mercado de trabalho, foram implantadas as ações afirmativas⁶¹.

O artigo 93 da Lei nº 8.213/91 (Lei de Cotas) estabelece que as empresas com cem ou mais empregados são obrigadas a preencher de dois a cinco por cento de seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas com deficiência habilitadas⁶². Assim, se a empresa tiver menos de cem empregados não está legalmente obrigada.

Cumprido esclarecer que o empregador não pode exigir do candidato ao emprego experiência no ramo, nem se utilizar de requisitos pessoais tais como o grau

⁵⁸ LORENTZ, Lutiana Nacur. **Igualdade, Diferença e Trabalho da Convenção sobre Direitos das Pessoas com Deficiência da ONU, de 2006 e do Estatuto da Pessoa com Deficiência, Lei nº 13.146, de 6 de junho de 2015.** In: **Como aplicar a CLT à luz da CF: Alternativas para os que militam no foro trabalhista.** São Paulo: LTR, 2016, p. 140.

⁵⁹ MOREIRA, Marta Taiana de Oliveira. **O Direito ao trabalho como instrumento de dignidade da pessoa com deficiência e o processo de seleção e admissão nas empresas privadas.** Revista Prática Jurídica, ano XIV, nº 154, jan. 2015, p. 20.

⁶⁰ MOREIRA, Marta Taiana de Oliveira. **O Direito ao trabalho como instrumento de dignidade da pessoa com deficiência e o processo de seleção e admissão nas empresas privadas.** Revista Prática Jurídica, ano XIV, nº 154, jan. 2015, p. 21.

⁶¹ MOREIRA, Marta Taiana de Oliveira. **O Direito ao trabalho como instrumento de dignidade da pessoa com deficiência e o processo de seleção e admissão nas empresas privadas.** Revista Prática Jurídica, ano XIV, nº 154, jan. 2015, p. 22.

⁶²BRASIL, Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991 – Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras disposições. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8213cons.htm>. Acesso em: 16 de nov de 2021.

de deficiência ou a aparência do candidato, pois a seleção visa escolher a pessoa e não a deficiência⁶³.

Quanto à seleção, as empresas devem utilizar o critério mais abrangente possível preenchendo suas vagas com pessoas de todos os tipos de deficiência (física, auditiva, mental e intelectual), para não gerar um desequilíbrio. Ocorre que na prática, os deficientes físicos são os mais contratados, ao passo que existe uma oferta menor de vagas para as pessoas com deficiência intelectual⁶⁴.

Constata-se que a maioria das empresas não possui uma preocupação social, visam somente atingir a cota determinada com o único propósito de não pagar a multa advinda da fiscalização o Ministério Público do Trabalho, buscando o candidato que possua a menor deficiência, ou aquele que necessite de menos adaptações no ambiente de trabalho⁶⁵.

Compete ao Ministério Público do Trabalho zelar pelo cumprimento das disposições legais relativas à proteção dos trabalhadores deficientes, sendo o responsável pela fiscalização das empresas, estabelecimentos e locais de trabalho, públicos e privados, verificando a observância das normas legais e orientando a sua aplicação⁶⁶.

Deve ser ressaltado que, conforme expresso no §1º, do artigo 93 da Lei de Cotas, caso a pessoa com deficiência seja dispensada sem justa causa, não havendo a contratação de um substituto com deficiência, é garantida a reintegração do trabalhador deficiente, desde que a empresa não atenda ao percentual mínimo previsto no art. 93 da Lei nº 8.213/91⁶⁷.

⁶³ MOREIRA, Marta Taiana de Oliveira. **O Direito ao trabalho como instrumento de dignidade da pessoa com deficiência e o processo e seleção e admissão nas empresas privadas.** Revista Prática Jurídica, ano XIV, nº 154, jan. 2015, p. 21.

⁶⁴ CREUZ, Luís Rodolfo Cruz e. **Como funciona a Lei de Cotas para Pessoas com Deficiência na Empresa?** Revista Síntese Trabalho e Previdência, ano XXVIII, nº331, jan.2017, p. 50.

⁶⁵ MOREIRA, Marta Taiana de Oliveira. **O Direito ao trabalho como instrumento de dignidade da pessoa com deficiência e o processo e seleção e admissão nas empresas privadas.** Revista Prática Jurídica, ano XIV, nº 154, jan. 2015, p. 22.

⁶⁶ CREUZ, Luís Rodolfo Cruz e. **Como funciona a Lei de Cotas para Pessoas com Deficiência na Empresa?** Revista Síntese Trabalho e Previdência, ano XXVIII, nº331, jan.2017, p. 48.

⁶⁷ BRASIL, Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991 – Lei de Cotas. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras disposições. Art. 93. A empresa com 100 (cem) ou mais empregados está obrigada a preencher de 2% (dois por cento) a 5% (cinco por cento) dos seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas portadoras de deficiência, habilitadas, na seguinte proporção: I - até 200 empregados.....2%; II - de 201 a 500.....3%; III - de 501 a 1.000.....4%; IV - de 1.001 em diante.....5%. §1º A dispensa de pessoa com deficiência ou de beneficiário reabilitado da Previdência Social ao final de contrato por prazo determinado de mais de 90 (noventa) dias e a dispensa imotivada em contrato por prazo indeterminado somente poderão

A Lei Brasileira de Inclusão objetiva assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais das pessoas com deficiência, visando alcançar a igualdade material, referindo que toda pessoa com deficiência tem direito à igualdade de oportunidades com as demais pessoas e não sofrerá nenhuma espécie de discriminação⁶⁸.

Neste sentido, é fundamental aludir o conceito de discriminação, o qual está expresso no §1º, do artigo 4º do Estatuto da Pessoa com Deficiência: “Considera-se discriminação em razão da deficiência toda forma de distinção, restrição ou exclusão, por ação ou omissão, que tenha o propósito ou o efeito de prejudicar, impedir ou anular o reconhecimento ou o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais de pessoa com deficiência, incluindo a recusa de adaptações razoáveis e de fornecimento de tecnologias assistivas”⁶⁹.

O artigo 34 da referida Lei garante que toda pessoa com deficiência possui o direito ao trabalho de sua livre escolha e aceitação, em ambiente acessível e inclusivo, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, sendo que as pessoas jurídicas de direito público, privado ou de qualquer natureza estão diretamente obrigadas a garantir ambientes de trabalho inclusivos, dando garantia à pessoa com deficiência o direito, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, a condições justas e favoráveis de trabalho, incluindo igual remuneração por trabalho de igual valor, com direito à participação e ao acesso a cursos, treinamentos, educação continuada, planos de carreira, promoções, bonificações e incentivos profissionais oferecidos pelo empregador em igualdade de oportunidades com os demais empregados⁷⁰.

ocorrer após a contratação de outro trabalhador com deficiência ou beneficiário reabilitado da Previdência Social. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8213cons.htm>. Acesso em: 16 de nov de 2021.

⁶⁸BRASIL, Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm> Acesso em 16 de nov de 2021.

⁶⁹ BRASIL, Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência): “Art. 4 Toda pessoa com deficiência tem direito à igualdade de oportunidades com as demais pessoas e não sofrerá nenhuma espécie de discriminação. § 1º Considera-se discriminação em razão da deficiência toda forma de distinção, restrição ou exclusão, por ação ou omissão, que tenha o propósito ou o efeito de prejudicar, impedir ou anular o reconhecimento ou o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais de pessoa com deficiência, incluindo a recusa de adaptações razoáveis e de fornecimento de tecnologias assistivas”. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm> Acesso em 16 de nov de 2021.

⁷⁰ BRASIL, Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência): “Art. 34. A pessoa com deficiência tem direito ao

Por sua vez, o §3º do artigo 34 da Lei Brasileira de Inclusão veda qualquer restrição ao trabalho da pessoa com deficiência, proibindo e coibindo qualquer discriminação em razão de sua condição, inclusive nas etapas de recrutamento, seleção, contratação, admissão, exames admissional e periódico, permanência no emprego, ascensão profissional e reabilitação profissional, bem como exigência de aptidão plena⁷¹.

Lamentavelmente, também existem fortes entraves na adaptação do trabalho, ou seja, as pessoas com deficiência que conseguem superar todas essas barreiras não conseguem resistir às dificuldades no ambiente de trabalho. Assim, é essencial analisar o conceito de adaptação razoável: “significa as modificações e os ajustes necessários e adequados que não acarretem ônus desproporcional ou indevido, quando requeridos em cada caso, a fim de assegurar que as pessoas com deficiência possam gozar ou exercer, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, todos os direitos humanos e liberdades fundamentais⁷².”

O referido conceito está expresso no artigo 3º, VI, do Estatuto da Pessoa com Deficiência⁷³. Já o artigo 37 da mesma lei menciona que constitui modo de inclusão

trabalho de sua livre escolha e aceitação, em ambiente acessível e inclusivo, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas. § 1º As pessoas jurídicas de direito público, privado ou de qualquer natureza são obrigadas a garantir ambientes de trabalho acessíveis e inclusivos. § 2º A pessoa com deficiência tem direito, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, a condições justas e favoráveis de trabalho, incluindo igual remuneração por trabalho de igual valor. § 3º É vedada restrição ao trabalho da pessoa com deficiência e qualquer discriminação em razão de sua condição, inclusive nas etapas de recrutamento, seleção, contratação, admissão, exames admissional e periódico, permanência no emprego, ascensão profissional e reabilitação profissional, bem como exigência de aptidão plena. § 4º A pessoa com deficiência tem direito à participação e ao acesso a cursos, treinamentos, educação continuada, planos de carreira, promoções, bonificações e incentivos profissionais oferecidos pelo empregador, em igualdade de oportunidades com os demais empregados. § 5º É garantida aos trabalhadores com deficiência acessibilidade em cursos de formação e de capacitação.” Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm> Acesso em 16 de nov de 2021.

⁷¹ BRASIL, Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência): “Art. 34. [...] § 3º É vedada restrição ao trabalho da pessoa com deficiência e qualquer discriminação em razão de sua condição, inclusive nas etapas de recrutamento, seleção, contratação, admissão, exames admissional e periódico, permanência no emprego, ascensão profissional e reabilitação profissional, bem como exigência de aptidão plena. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm> Acesso em 16 de nov de 2021.

⁷²BRASIL, Decreto nº 6949, de 25 de agosto de 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em 16 de nov de 2021.

⁷³ BRASIL, Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência): “Art 3º [...] VI – “adaptações razoáveis: adaptações, modificações e ajustes necessários e adequados que não acarretem ônus desproporcional e indevido, quando requeridos em cada caso, a fim de assegurar que a pessoa com deficiência possa gozar ou exercer, em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas, todos os direitos e

da pessoa com deficiência no trabalho a colocação competitiva, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, devendo ser atendidas as regras de acessibilidade, a utilização de recursos de tecnologia assistiva e adaptação razoável no ambiente e trabalho⁷⁴.

Desta forma, a adaptação razoável destina-se a assegurar a efetiva inclusão dos trabalhadores com deficiência no mercado de trabalho, procurando solucionar problemas advindos das diversas barreiras existentes nos ambientes físicos e sociais, os quais impedem a realização das tarefas do modo tradicional, projetando assegurar a igualdade material, com foco nas necessidades individuais, personalíssimas, do trabalhador deficiente⁷⁵.

Assim, são exemplos da adaptação razoável: tornar as instalações existente acessíveis e utilizáveis as pessoas com deficiência; proceder à reestruturação da função; aos esquemas modificados de trabalho ou de tempo parcial; aquisição ou modificação de equipamentos e dispositivos, entre outras.

Isto posto, o intuito da adaptação razoável é tornar acessível para as pessoas com deficiência os ambientes, os equipamentos e as ferramentas de trabalho, sendo que tais adaptações deverão ser decididas, caso a caso, em processo interativo entre a empresa e o trabalhador deficiente.

3. CONCLUSÃO

O presente artigo buscou examinar o direito ao trabalho da pessoa com deficiência, analisando desde a sua inclusão no mercado de trabalho até as adaptações necessárias no ambiente laboral, objetivando alcançar a igualdade real.

Inicialmente, foi imperioso fazer uma breve análise histórica para compreender todo o trajeto realizado, abordando os princípios da igualdade e da não discriminação

liberdades fundamentais”. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm> Acesso em 16 de nov de 2021.

⁷⁴BRASIL, Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência): “Art 37º. “Constitui modo de inclusão da pessoa com deficiência no trabalho a colocação competitiva, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, nos termos da legislação trabalhista e previdenciária, na qual devem ser atendidas as regras de acessibilidade, o fornecimento de recursos de tecnologia assistiva e a adaptação razoável no ambiente de trabalho”. ”. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm> Acesso em 16 de nov de 2021.

⁷⁵ SANTIAGO, Ricardo André Maranhão. **Adaptação Razoável como Garantia de Inclusão dos Trabalhadores com Deficiência**. In: **Como aplicar a CLT à luz da CF: Alternativas para os que militam no foro trabalhista**. São Paulo: LTR, 2016, p. 271.

para então poder se falar em igualdade de oportunidades, em especial a garantia do direito ao trabalho das pessoas com deficiência.

Em que pese a Constituição Federal de 1988, tenha aberto caminho para as ações afirmativas, com o intuito de acabar com a dura realidade de exclusão da pessoa com deficiência na sociedade e possibilitar o real direito ao trabalho, foi necessário criar leis para concretizar a real inclusão dos trabalhadores deficientes.

Nesse contexto, foram criadas a Lei de Cotas e a Lei Brasileira de Inclusão, com o intuito de assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais das pessoas com deficiência, visando atingir a igualdade material, referindo que toda pessoa com deficiência tem direito à igualdade de oportunidades com as demais pessoas e não sofrerá nenhuma espécie de discriminação.

Abordou-se ainda, o conceito da adaptação razoável, a qual destina-se a assegurar a efetiva inclusão dos trabalhadores com deficiência no mercado de trabalho, procurando solucionar problemas advindos das diversas barreiras existentes nos ambientes físicos e sociais, os quais impedem a realização das tarefas do modo tradicional, projetando assegurar a igualdade material, com foco nas necessidades individuais, personalíssimas, do trabalhador deficiente.

Por fim restou demonstrado que tanto as pessoas jurídicas de direito público quanto as de direito privado são obrigadas a garantir ambientes de trabalho acessíveis e inclusivos, garantindo à pessoa com deficiência o direito, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, a condições justas e favoráveis de trabalho, incluindo igual remuneração por trabalho de igual valor, em igualdade de oportunidades com os demais empregados, vedando qualquer restrição ao trabalho e proibindo qualquer discriminação em razão de sua condição, inclusive nas etapas de recrutamento e seleção para contratação.

REFERÊNCIAS

MANDALOZZO, Silvana Souza Netto; CAMPAGNOLI, Adriana de F. Pilatti Ferreira. **Pessoas com deficiência, discriminação e mercado de trabalho: o direito como instrumento de transformação social.** Revista eletrônica [do] Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região, Curitiba, PR, v. 4, n. 42, p. 34-45, jul. 2015.

SARLET, Ingo Wolfgang. **Os Direitos dos trabalhadores como Direitos Fundamentais e a sua Proteção na Constituição Federal de 1988.** In: **Como aplicar a CLT à luz da CF: Alternativas para os que militam no foro trabalhista.** São Paulo: LTR, 2016, p. 28-35.

MOREIRA, Marta Taiana de Oliveira. **O Direito ao trabalho como instrumento de dignidade da pessoa com deficiência e o processo e seleção e admissão nas empresas privadas.** Revista Prática Jurídica, ano XIV, nº 154, jan. 2015, p. 19-23.

MANDALOZZO, Silvana Souza Neto; WOLOCHN, Regina Fátima. **Estatuto da inclusão: caminho para a dignidade.** Revista eletrônica [do] Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região, Curitiba, PR, v. 5, n. 46, p. 9-23, nov. 2015.

NACURLORENTZ, Lutiana. **A norma da igualdade e o trabalho as pessoas com deficiência.** LTR: 2016.

LORENTZ, Lutiana Nacur. **Igualdade, Diferença e Trabalho da Convenção sobre Direitos das Pessoas com Deficiência da ONU, de 2006 e do Estatuto da Pessoa com Deficiência, Lei nº 13.146, de 6 de junho de 2015.** In: **Como aplicar a CLT à luz da CF: Alternativas para os que militam no foro trabalhista.** São Paulo: LTR, 2016, p.138-146.

BRASIL, CONSTITUIÇÃO da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em 16 de novembro de 2021.

SARLET, Ingo Wolfgang. **Igualdade como direito fundamental na constituição federal de 1988: aspectos gerais e algumas aproximações ao caso das pessoas com deficiência.** In: **Manual dos Direitos da Pessoa com Deficiência.** São Paulo: Saraiva. 2012.

BRASIL, Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991 – Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras disposições. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm>. Acesso em: 16 de nov de 2021.

CREUZ, Luís Rodolfo Cruz e. **Como funciona a Lei de Cotas para Pessoas com Deficiência na Empresa?** Revista Síntese Trabalho e Previdência, ano XXVIII, nº 331, jan.2017, p. 45-54.

ANTUNES, Fábio Luiz. **Equidade como instrumento de integração de lacunas no direito.** Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=9629>. Acesso em 16 de nov 2021.

BRASIL, Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm>. Acesso em 16 de nov de 2021.

BRASIL, Decreto nº 6949, de 25 de agosto de 2009. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm>.
Acesso em 16 de nov de 2021.

SANTIAGO, Ricardo André Maranhão. **Adaptação Razoável como Garantia de Inclusão dos Trabalhadores com Deficiência.** In: **Como aplicar a CLT à luz da CF: Alternativas para os que militam no foro trabalhista.** São Paulo: LTR, 2016, p. 266-276.

BARZOTTO, Luciane Cardoso (coordenadora). **Trabalho e Igualdade: tipos de discriminação no ambiente do trabalho.** Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2012.

BARZOTTO, Luciane Cardoso. **Direitos humanos e trabalhadores: atividade normativa da Organização Internacional do Trabalho e os limites do Direito Internacional do Trabalho.** Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007.

MENDONÇA, Luiz Eduardo Amaral de. **Lei de Cotas – Pessoas com Deficiência a visão empresarial.** São Paulo: LTR, 2010.



AUTORES

Abraão Carneiro do Carmo Rodrigues

Especialista em Ciências da Natureza, suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Especialista em Educação a Distância: gestão e tutoria (2022). Licenciado em Ciências Biológicas (2015) pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Psicanalista (Escola de Formação - NAPSI). Professor de Ciências e Biologia da Rede estadual de ensino básico do Estado da Bahia na cidade de Salvador, Bahia. Atuou como bolsista do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) no subprojeto intitulado Ensino e Pesquisa: articulação possível (UNEB). Bacharel em Psicologia pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). É voluntário de Iniciação Científica (2022-2023) na Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e membro do Grupo de Pesquisa e Estudos em Leitura e Contação de Histórias (GEPELCH) - UNEB.

Ana Beatriz de Souza Pereira

Graduanda em Letras - Língua Portuguesa pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e estagiária da SEEC/CORE.

Bianca Pintor Martin

Discente de Graduação em Administração com ênfase em Sistemas Agroindustriais da UFSCAR.

Bruna Nunes Cardoso Vidal

Advogada inscrita na OAB/RS 104.329, Bacharela em Direito pelas Faculdades Integradas São Judas Tadeu - curso concluído em 15.12.2015 e colação de grau em 23.01.2016, Pós- Graduada em Direito do Trabalho e Processo do Trabalho pela UniRitter, concluída em 15.02.2019 e Pós em Direito da Seguridade Social - Previdenciário e Prática Previdenciária pelas faculdades Legale - concluída em 15/02/2022.

Carlos Daniel Santos Ribeiro

Graduando do Curso Superior Bacharelado em Ciência da Computação do Instituto Federal de Sergipe - IFS (Campus Itabaiana).

Daniel Baron

Engenheiro agrônomo, mestre, doutor e possui estágio pós-doutorado em ciências Biológicas com linha de pesquisa em Fisiologia e Bioquímica de plantas. Desenvolve projetos de pesquisa em “Interação entre fitorremediação e nutrição em plantas de interesse agrônomo” e “restabelecimento pós-enxertia de plantas frutíferas: aspectos bioquímicos e fisiológicos.

David Lohan Pereira de Sousa

B.Sc em Ciência e Tecnologia.

Gabriel dos Santos Lima

Graduando do Curso Superior Bacharelado em Ciência da Computação do Instituto Federal de Sergipe - IFS (Campus Itabaiana).

Jean Carlos de Almeida Nobre

B.Sc em Ciência e Tecnologia.

José Aprígio Carneiro Neto

Pós-Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Doutor em Ciência da Propriedade Intelectual pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Mestre em Engenharia de Software pelo Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife - C.E.S.A.R. EDU. Especialista em Tecnologias da Informação pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Graduado em Processamento de Dados pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Graduado em Formação Pedagógica em Informática pelo Centro Universitário Leonardo Da Vinci (UNIASSELVI). Professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe - IFS (Campus Itabaiana) na área de Ciência da Computação.

Larissa dos Santos Borges

B.Sc em Ciência e Tecnologia.

Luiz Claudio Fialho Andrade

D.Sc em Engenharia Mecânica.

Manoela Falcon Gallotti

Doutora em Literatura e Cultura pela Universidade Federal da Bahia (2014). Mestra em Literatura e Diversidade Cultural pela Universidade Estadual de Feira de Santana (2008) e Graduada em Letras (dupla habilitação-Inglês) pela Universidade do Estado da Bahia (2004). Professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe - IFS (Campus Itabaiana).

Márcia Lúcia Barreto de Lima

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, especialista em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais e técnica da SEEC/CORE.

Maria de Lourdes da Silva

Graduada em Letras - Língua Portuguesa pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, especialista em Educação pela Universidade Potiguar e técnica da SEEC/CORE.

Maria Eugênia de Moura Furtado Saraiva

Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, especialista em Educação pela Universidade Potiguar e técnica da SEEC/CORE.

Nilton Cezar Carraro

Docente no curso de Graduação em Administração com ênfase em Sistemas Agroindustriais da UFSCAR.

Rafael da Silva Pereira Roseno

Possui graduação em Geografia Licenciatura Plena pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2006), graduação em Educação Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2016) e graduação em Pedagogia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2004), Especialista em Gestão e Organização Escolar pela UNP, Mestre, pelo Programa de Pós- Graduação em Educação - PPGED, da UFRN. Atualmente é Professor Formador do Instituto de Educação Superior Presidente Kennedy - IFESP. Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em na Formação de Professores de Geografia. Na área de Educação, atuando

principalmente nos seguintes temas: Gestão Educacional e escolar, Conselhos Escolares, Participação, Coordenação Pedagógica e Organização Escolar.

Rafael Miranda de Lima Carvalho

Engenheiro Agrônomo Bacharel pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Rafael Batista Vaz dos Santos

Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (IFB), no eixo de Gestão e Negócio. Mestre em Ciências da Educação/Administração Educacional pelo Instituto Politécnico de Santarém (Portugal).

Raja Yamma Rodrigues Souza

Cursando Engenharia agrônômica na UFSCar Lagoa do Sino e membro do Grupo de Pesquisa e Extensão Universitária em Fisiologia Vegetal (PExFisio).

Roberto Fernando dos Santos

Graduando do Curso Superior Bacharelado em Ciência da Computação do Instituto Federal de Sergipe - IFS (Campus Itabaiana).

Rone Clay Oliveira Andrade

Graduando do Curso Superior Bacharelado em Ciência da Computação do Instituto Federal de Sergipe - IFS (Campus Itabaiana).

Thalles Vincenzo Costa

Graduando do Curso Superior Bacharelado em Ciência da Computação do Instituto Federal de Sergipe - IFS (Campus Itabaiana).

Tiago Santos Sampaio

Doutorando em Difusão do Conhecimento pelo Programa de Pós-graduação em Difusão do Conhecimento pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB); Mestre em Cultura e Sociedade pelo Programa Multidisciplinar de Pós-graduação em Cultura e Sociedade pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), Especialista em Metodologia do Ensino, Pesquisa e Extensão na Educação Superior pela UNEB e Bacharel em

Comunicação Social (Rádio e TV) pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). É professor da UNEB desde 2009, desenvolvendo atividades de ensino, pesquisa e extensão. Na gestão universitária, atuou na Coordenação de Colegiado, como Assessor de Comunicação da UNEB e Assessor da Reitoria. Suas áreas de atuação concentram-se em Gestão do Conhecimento e da Comunicação; Teorias da Comunicação, Análise do Discurso, Estudos Culturais, Políticas de Comunicação e Comunicação Comunitária.

Tiago Santos Barreto Thomaz

Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR), na área de Administração. Mestre em Ciências da Educação/Administração Educacional pelo Instituto Politécnico de Santarém (Portugal).



Editora
UNIESMERO

ISBN 978-655492025-4



9 | 786554 | 920254