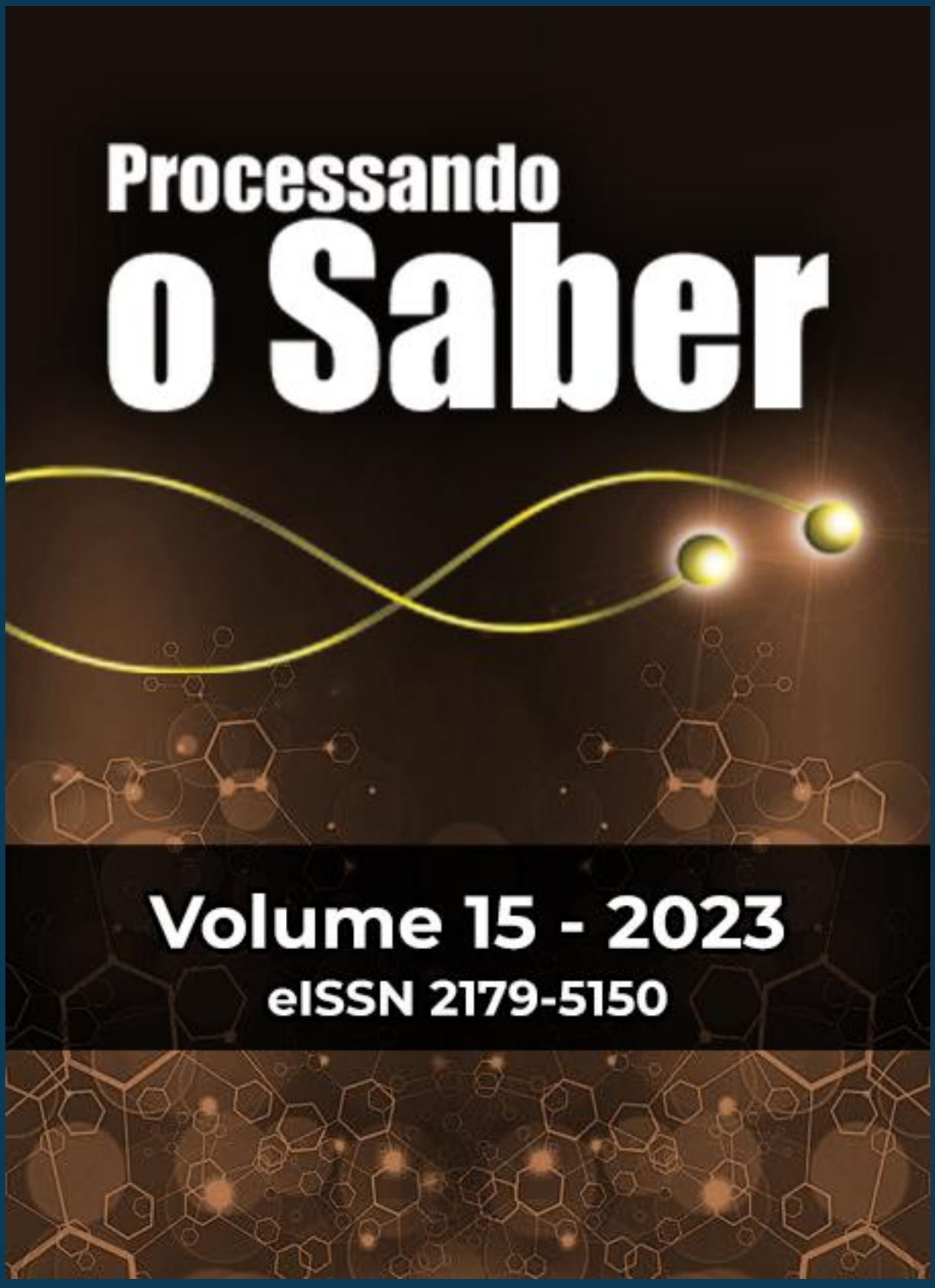

Processando
o Saber
Volume 15 - 2023
eISSN 2179-5150

EQUIPE EDITORIAL

EDITOR RESPONSÁVEL

Fábio Pessôa de Sá
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

CONSELHO EDITORIAL

Delma Gonçalves
União das Instituições Educacionais de São Paulo, SP, Brasil

Eduardo Felicíssimo Lyrio
Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Elaine Therezinha Assirati
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, SP, Brasil

Gilberto Shigueo Nakamiti
Pontifícia Universidade Católica de Campinas, SP, Brasil

Gisele Yamauchi
Universidade Municipal de São Caetano do Sul, SP, Brasil

João Carlos Gomes
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Joseph Collentine
Northern Arizona University, AZ, EUA

Marcello José Gomes Loureiro
Universidade Federal Fluminense, RJ, Brasil

Marcelo Pereira De Andrade
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Nelson Nascimento Junior
Instit. Fed. de Edu., Ciência e Tecnologia São Paulo, SP, Brasil

Nilson Carlos Duarte da Silva
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Oswaldo Massambani
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atm. USP, SP, Brasil

Renato Santiago Quintal
Escola Naval, RJ, Brasil

Ricardo Pupo Larguesa
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Robson Augusto Dainez Conde
Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Rodrigo Lopes Salgado
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Ronaldo Alves Soares
Universidade Santa Cecília; Centro Universitário FEI, SP, Brasil

Ruy Cordeiro Accioly
Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista, SP, Brasil

Simone Canuto
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

Tatiana Schmitz de Almeida
Universidade Metropolitana de Santos, SP, Brasil

Thiago de Abreu Costa
Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Viviam Ester de Souza
Universidade Católica de Santos
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Walfrido Alonso Pippo
Universidade Federal da Integração Latino-Americana, PR, Brasil

EDITORES DE TEXTO / REVISÃO

Adélia da Silva Saraiva Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil
Alessandro José Padim Ferreira Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil
Bárbara Soares da Silva Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil
Fernando Ribeiro dos Santos Instit. Fed. de Educação Ciência e Tecnologia São Paulo, SP, Brasil
Jonatas Cerqueira Dias Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil
Maria Cristina Pereira Silva Faculdade de Tecnologia SEBRAE, SP, Brasil

DIVULGAÇÃO

Alessandro José Padim Ferreira Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil
Jonatas Cerqueira Dias Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil
Simone Maria Viana Romano Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

ADMINISTRADOR TÉCNICO

Danilo Borges de Oliveira Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

LOGOTIPO E ARTE

Fabio Bueno

CONSELHO CONSULTIVO

Alessandro José Padim Ferreira
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Danilo Nunes
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Delma Gonçalves
União das Instituições Educacionais de São Paulo, SP, Brasil

Diego Santana Lima Araújo
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC, SP, Brasil

Eder José Santarpio
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, SP, Brasil

Elaine Therezinha Assirati
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, SP, Brasil

Eliana Josefa da Silva
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Fernanda Macedo
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, SP, Brasil

Fernanda Schmitz de Almeida Larguesa
Universidade Federal de Uberlândia - UFU, SP, Brasil

Fernando Bacic Mendes
Universidade São Judas Tadeu, SP, Brasil

Fernando Digianni
Centro Universitário Campo Limpo Paulista, SP, Brasil

Fernando Ribeiro dos Santos
Instit. Fed. de Edu., Ciência e Tecnologia São Paulo, SP, Brasil

Gisele Prado
Faculdade de São Vicente - UNIBR, SP, Brasil

Janara de Camargo
Faculdade de Tecnologia de Santos, SP, Brasil

Jonatas Cerqueira Dias
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Linda Catarina Gualda
Faculdade de Tecnologia de Itapetininga, SP, Brasil

Luciana Lobo
Universidade Metropolitana de Santos, SP, Brasil

Marcelo Pereira De Andrade
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Maria Cláudia Delfino
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP, Brasil

Miriam Vidal Correia Franzese
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Frederico Moreira
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Rodrigo Salgado
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Rubens Cury
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Sávio Mendes França
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Simone Viana
Universidade São Judas - Campus Unimonte, SP, Brasil

Tatiana Schmitz de Almeida
Universidade Metropolitana de Santos, SP, Brasil

Ulysses Diegues
Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Vagner Macedo
Faculdade de Informática e Administração Paulista, SP, Brasil

Victor de Oliveira Kuhne
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Waldemar Alves
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Centro Paula Souza

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Fatec Praia Grande

APRESENTAÇÃO

É com muita alegria que anunciamos nesta apresentação, o décimo quinto volume da revista **Processando o Saber** da Fatec de Praia Grande. Foram quinze anos de muitas conquistas, desafios e dedicação. Neste período a revista contou com a colaboração de inúmeros professores e profissionais capacitados, prontos para contribuir para que a revista sempre atingisse o maior número de pessoas, mas sempre mantendo o acesso aberto e a qualidade em seus trabalhos.

Destacamos o trabalho daqueles profissionais que periodicamente vêm colaborando na divulgação da revista, por meio de seu trabalho de pesquisa, ou ainda nas mídias sociais. Agradecemos ainda a importante dedicação dos avaliadores ao participar com a devida orientação aos autores. E, não podemos deixar de mencionar, a colaboração da equipe editorial que começa seu trabalho com a utilização do "*software* anti-plágio" em uma ponta de todo o processo até a "leitura de prova" na outra ponta do processo, ou seja: diversas etapas do fluxo editorial em harmonia com o objetivo de manter o padrão de excelência da revista e do material publicado.

Parabéns a todos!



Fábio Pessoa de Sá
Editor

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14927759

Modularização de aplicativos iOS

Modularization of iOS applications

Matheus Francisco da Silva Lima Gomes
Fatec Praia Grande
matheus.gomes12@fatec.sp.gov.br

Simone Maria Viana Romano
Fatec Rubens Lara
simone.romano@fatec.sp.gov.br

Jonatas Cerqueira Dias
Fatec Praia Grande
jonatas.dias2@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O presente artigo buscou por meio de uma pesquisa bibliográfica exploratória, apresentar método de estabelecimento de arquitetura modular para aplicativos em dispositivos móveis Apple "iOS", contribuindo como material teórico para a comunidade de tecnologia. A arquitetura modular, é uma abordagem presente na arquitetura de software que consiste no dimensionamento de partes de um sistema em subsistemas capazes de existir de forma independente e de forma flexível. O objetivo do presente artigo é abordar desafios presentes na consolidação de uma aplicação de arquitetura modular em projetos que necessitam de dimensionamento de partes do sistema, devido o crescimento do projeto e das equipes, abordando pontos a serem consideradas para implantar essa abordagem em seu sistema. O método utilizado para formular as conclusões foi de natureza dedutiva, uma vez que se baseou em observações prévias e conhecimentos derivados do repertório bibliográfico existente. No que tange a procedimentos técnicos, foram utilizadas pesquisas no Google Acadêmico e bibliografias. Conclui-se que a arquitetura modular oferece diversos benefícios para a produtividade no processo de desenvolvimento, oferece menor complexidade para manutenibilidade e composição de novos sistemas. Deve-se considerar a curva de aprendizado para conceber o novo modelo de desenvolvimento de sistemas, o custo para habilitar esse modelo, assim como o nível de granularidade de cada módulo, evitando a criação de módulos generalizados e complexos demais para se manter.

PALAVRAS-CHAVE: Arquitetura Modular; Dispositivos Móveis; Arquitetura de Software; iOS.

ABSTRACT

This article sought through an exploratory literature research, present a method for establishing a modular architecture for applications in Apple mobile devices "iOS", contributing as theoretical material to the technology community. The modular architecture is an approach in software architecture that consists in the dimensioning of parts of a system in subsystems capable of existing independently and in a flexible way. The objective of this article is to address the challenges present in the consolidation of a modular architecture application in projects that require the dimensioning of system parts, due to the growth of the project and the teams, addressing points to be considered to implement this approach in your system. The method used to formulate the conclusions was deductive in nature, since it was based on previous observations and knowledge derived from the existing bibliographic repertoire. In terms of technical procedures, Google Scholar searches and bibliographies were used. It is concluded that modular architecture offers several benefits for productivity in the development process, offers less complexity for maintainability and composition of new systems. One must consider the learning curve to conceive the new system development model, the cost to enable this model, as well as the level of granularity of each module, avoiding the creation of generalized modules that are too complex to maintain.

KEYWORDS*: Modular Applications; Mobile Devices; Software Architecture; iOS.*

INTRODUÇÃO

Há diversos padrões, e estruturas que visam a implementação de sistemas de forma mais rápida, menos suscetível a erros, de fácil entendimento dentre tantos outros requisitos fundamentais para a construção de aplicações consistentes e sustentáveis. A estrutura de aplicações monolítica, foi uma das estratégias mais utilizadas, essa abordagem apresenta diversos desafios para prover ao sistema sustentabilidade de longo prazo (FOWLER, 2017). Um aplicativo monolítico tem todas ou a maioria das funcionalidades em um único sistema, além de gerenciar os componentes em camadas ou bibliotecas internas. Tal abordagem apresentará pontos negativos se ou quando o aplicativo aumentar suas funcionalidades, apresentar a necessidade de escalabilidade, aplicar manutenção e apresentar a necessidade de dimensionamento. Caso o aplicativo inteiro seja dimensionado, isso não será realmente um problema. Ainda assim, na maioria dos casos, algumas partes do aplicativo são os pontos de redução que exigem dimensionamento, enquanto outros componentes são menos utilizados (MICROSOFT, 2022). Algumas maneiras de lidar com os efeitos colaterais de sustentar um sistema monolítico, como o aumento do número de integrantes nas equipes de desenvolvimento com a finalidade de manter a velocidade de entrega, garantir a qualidade nos sistemas, se provaram insuficientes para comportar a aplicações com essas características (MARTIN, 2019).

A ausência de um projeto devidamente delimitado em contextos, resultam em retrabalho, que podem ser nomeadas como tarefas “toil” (SRE GOOGLE, 2017), termo utilizado pela equipe de engenheiros de confiabilidade da corporação Google para definir trabalhos repetitivos que não agregam valor para o produto. Ao passo que um aplicativo necessita de uma camada de interface para o usuário (GARTNER, 2022), que se refere à interface gráfica do sistema e ações disponíveis para interação do usuário, gerenciar regras de negócio específicas, desenvolvimento seguro, alta performance, usabilidade, alta disponibilidade para execução de experimentos para cada tipo de usuário, deixa de ser de uma atividade trivial, para uma grandioso estresse dentro das empresas com necessidade de escalabilidade rápida e de dimensionamento encontramos então aplicativos que se tornaram monolitos difíceis de se manter (FOWLER, 2017).

O objetivo deste artigo é apresentar os principais desafios para estabelecer um sistema de arquitetura modular, apresentar cuidados arquiteturais que devem ser considerados para provisionar às empresas um aplicativo saudável e consistente para atender as necessidades do mercado, proporcionando ao usuário “designs” mais modernos, fluídos, adaptabilidade para execução de experimentos e ofertas, validação de testes com mais velocidade. As equipes são altamente impactadas quando seus sistemas possuem arquiteturas engessadas, alto nível de acoplamento de código, funcionalidades com dependências implícitas, impedindo a aplicação de evoluir rapidamente e que não tenha a necessidade de mexer em todo projeto sempre que for criar uma tela na jornada do usuário (ANDROID DEVELOPER, 2022).

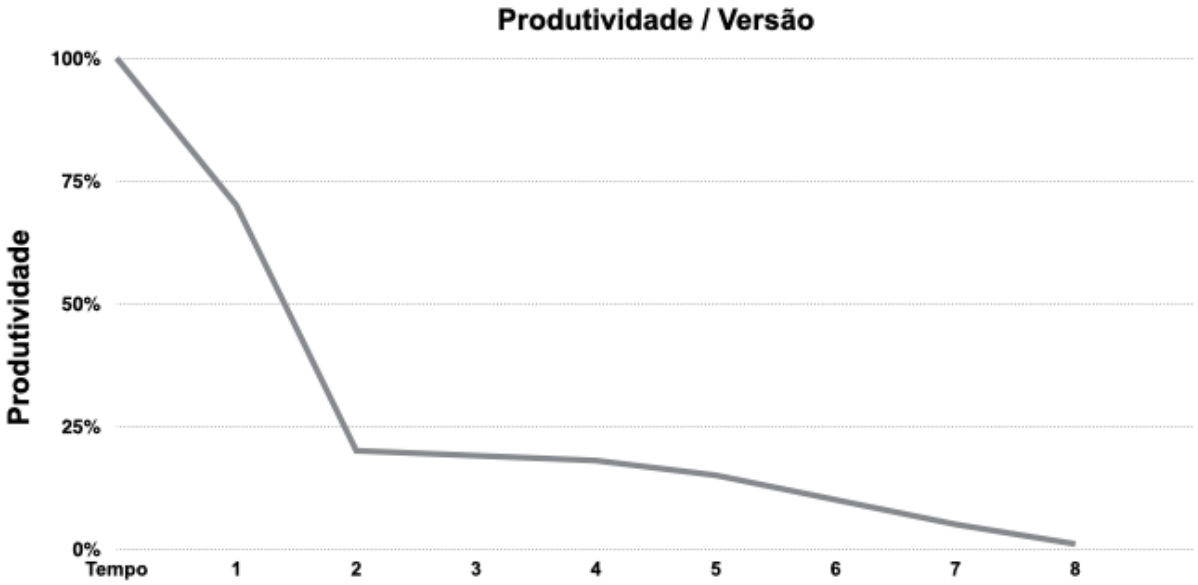
A modularização se faz necessária para viabilizar a entrega dos novos incrementos na aplicação, minimizando as responsabilidades da aplicação em pequenos contextos, reduzindo o tempo de desenvolvimento dos colaboradores e trazendo resultados significativos para a empresa. (OROSZ, 2021). É esperado que os times possam se dividir entregando novas funcionalidades enquanto outras equipes mexem na estrutura do projeto, os desafios técnicos são inúmeros como gestão de dependências, definição de padrões de arquitetura, separação das camadas do projeto a fim de expor as dependências de cada funcionalidade, integração dos módulos na camada principal do sistema, dentre outros desafios (VERNON, 2016). Diversos aspectos devem ser considerados no desenvolvimento de aplicações móveis, para garantir a sua escalabilidade, manutenibilidade e flexibilidade. Para delimitar os tópicos discutidos, o contexto dos aplicativos móveis destinados ao sistema operacional iOS é o foco do trabalho (OROSZ, 2021), que aborda diversos desafios e apresenta os modelos arquitetônicos e as características deste imenso ecossistema.

1. ARQUITETURA MODULAR

A arquitetura modular, consiste no dimensionamento de sistemas em subsistemas contidas e acopladas com flexibilidade (ANDROID DEVELOPER, 2022). Cada parte do sistema é definido como um módulo, que deve ser independente e deter finalidade clara. Tal abordagem se faz necessária quando uma aplicação se torna grande demais e os times também, gerenciar esse código em uma única aplicação aumenta o retrabalho, reduz a velocidade e influencia muito na organização (OROSZ, 2021).

A má constituição de uma arquitetura custa caro em produtividade (FOWLER, 2020). As entregas são cada vez mais vagarosas, mais caras e menos relevantes. Uma arquitetura bem planejada, proporciona mais produtividade e maior qualidade em seu sistema (MARTIN, 2019). Na figura 1, há um comparativo de produtividade de equipes que possuem um sistema com arquitetura mal implementada. O processo de análise considerou a quantidade de itens desenvolvidos dividido pelo número de lançamento de versões.

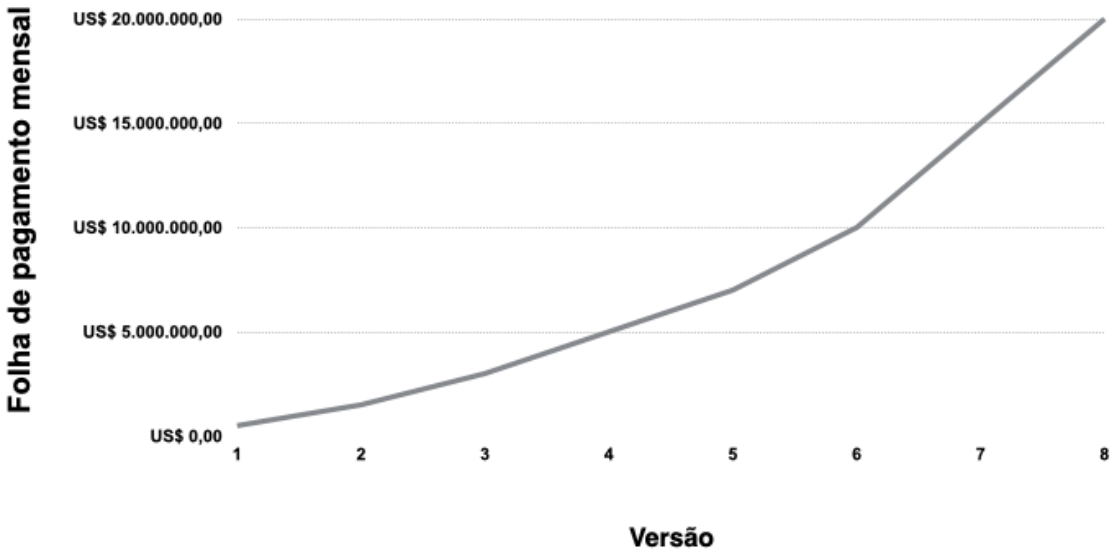
Figura 1 - Gráfico de produtividade sobre entregas das equipes



Fonte: Adaptado de (MARTIN, 2019)

A figura 2, segue-se a mesma análise, mas agora comparando o custo da empresa para cada lançamento de versão “release”, o que prova que uma arquitetura mal projetada, gera custo muito maior para as empresas.

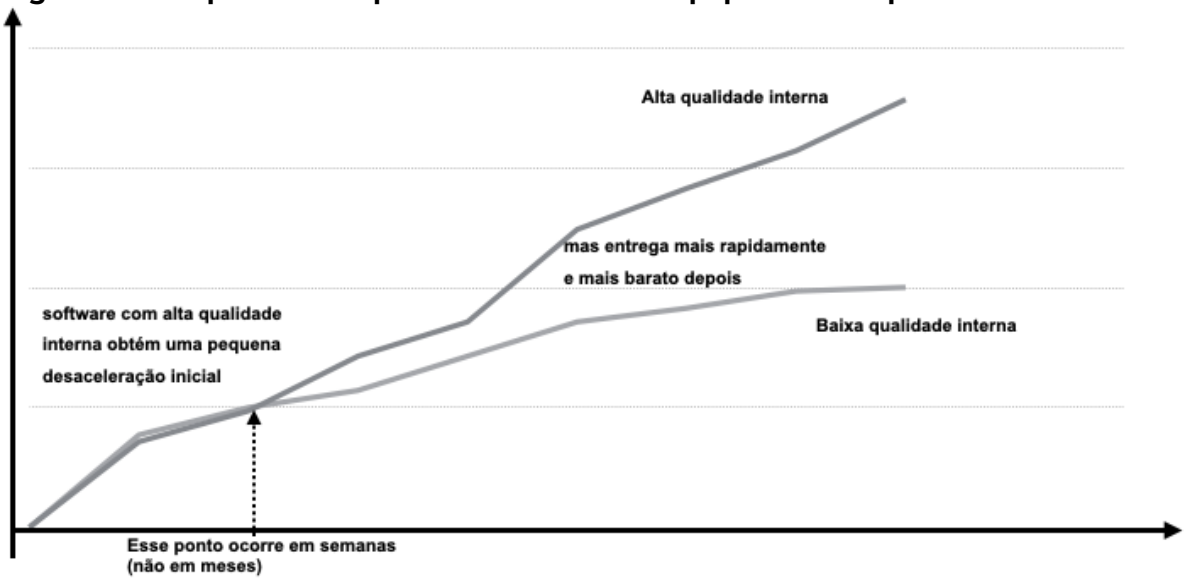
Figura 2 - Gráfico de custo despendido pelas empresas no mesmo cenário da figura 1



Fonte: Adaptado de (MARTIN, 2019).

Na figura 3, encontramos comparativo de produtividade entre projetos com arquiteturas boas e ruins, trazendo como conclusão que a fase de planejamento e desenho de arquitetura de sistemas como uma das fases mais importantes para o projeto, dando a aplicação, maior flexibilidade e aumentando a produtividade das equipes. Há também a tradução do que o autor escreve localizado na figura.

Figura 3 - Comparativo de produtividade entre equipes com arquiteturas boas e ruins



Fonte: Adaptado de (FOWLER, 2020)

1.1 ESTRATÉGIAS DE MODULARIZAÇÃO

Considerando empresas atuais com grandes produtos e que não construíram uma aplicação de forma bem arquitetada, é possível questionar como transformar essas realidades numa nova proposta? Quais são os padrões e estratégias de mercado a utilizar? A aplicação da estratégia de estrangulamento de sistemas é uma possível solução (RICHARDSON, 2021).

Esta estratégia consiste, em encapsular o código atual já produzido em um módulo, isolando-o dentro da aplicação principal, a fim de isolar todo código já construído, terminando o ciclo antigo da aplicação, reduzindo esse grande bloco de funcionalidades em grupos menores de sistemas que agora corresponde ao padrão de implementação adotado pela equipe, removendo as funcionalidades de dentro do monolito até que o legado se dissipe (OROSZ, 2021).

A questão que sempre nos concerne se tratado que fazer com os códigos compartilhados, no caso, as camadas de serviços que utilizam bibliotecas para executar as chamadas ao servidor por exemplo, ou até mesmo as camadas de persistência, navegação e gerenciamento de estados. Encontramos então dentro das funcionalidades a dependência de camadas semelhantes, que são classificados como de módulos horizontais (MARTIN, 2019).

Esses módulos são similares a uma caixa de ferramentas para as equipes de desenvolvimento. Temos então como prioridade construir esses módulos a fim de dar às equipes a capacidade de entregar produtos cada vez mais rápido, visto que as equipes irão sempre se dedicar em entregar módulos focados em atender a regra de negócio e influenciando até mesmo no "toil" das equipes. Nasce então a necessidade de possuir um gerenciador de dependências a fim de orquestrar as dependências que serão injetadas para cada fluxo.

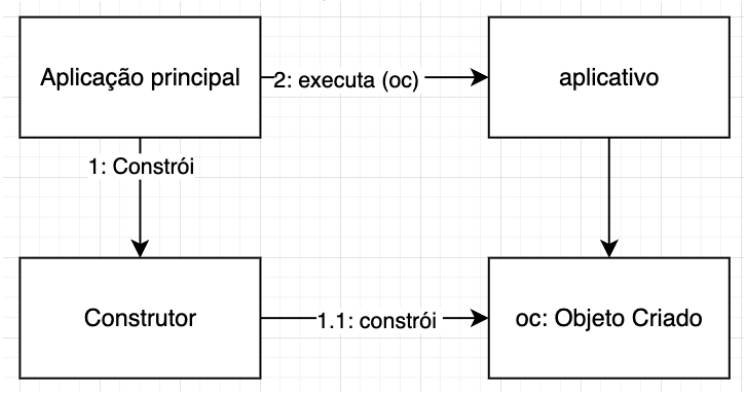
1.2 SEPARAÇÃO DA CAMADA PRINCIPAL

É fundamental que a aplicação tenha na camada principal todos os aspectos de construção ou sistemas menores que sejam chamados pela inicialização do sistema e modelar o resto da aplicação, assumindo que todos os objetos foram atribuídos de forma adequada (MARTIN, 2019).

A figura 4 exemplifica o modelo esperado da inicialização de uma aplicação modularizada. Para o bom funcionamento de aplicação, esta necessita do gerenciamento de suas funcionalidades de forma autônoma, sem depender de módulo de níveis internos, isto é uma

aplicação conhece onde estão os recursos capazes de oferecer as funcionalidades os recursos que habilitam a capacidade de cumprir o propósito para que o módulo foi criado.

Figura 4 - Exemplo de Separação da camada principal da aplicação



Fonte: Martin, 2019

1.3 INJEÇÃO DE DEPENDÊNCIAS

Injeção de dependências em sua forma mais sintetizada é a abordagem utilizada para gerenciar as aplicações modulares do aplicativo (SEEMAN, 2019). Com o objetivo de dar a aplicação principal o controle de navegação, estados e conhecimento das dependências no projeto, tal assunto se coloca como um dos principais desafios de implementar e uma das etapas mais necessárias de serem feitas antes de definitivamente a etapa de construção dos módulos de funcionalidades (OROSZ, 2021). A injeção de dependências pode ser gerenciada de três maneiras: por meio de construtores, interfaces ou propriedades (SEEMAN, 2019). Diferente do Android que utiliza injetores de dependências maduros que analisam o tempo de compilação das dependências, os sistemas iOS não possuem uma biblioteca que garante esse tipo de gerenciamento apartado (OROSZ, 2021).

Utilizar esta técnica para injetar os módulos dão as aplicações, melhor legibilidade sobre cada comportamento da aplicação, aumenta a capacidade de testar as aplicações e contribui para que tópicos como gerenciamento de estados e governança de módulos sejam menos complexos de serem construídos nas aplicações (OROSZ, 2021). Num contexto de módulos, a camada responsável por saber as dependências das classes, é a camada principal do projeto. Assim, a camada principal do projeto teria uma classe baseada no princípio “Root Composition” de injeção de dependências, agindo como um orquestrador do sistema, dando clareza e controle das dependências entre módulos e bibliotecas externas (SEEMAN,2019).

1.4 PADRÕES “GUI”

Padrões “GUI” representam os padrões utilizados nos sistemas para a camada de interface gráfica, sua diferenciação está no fluxo de dados que podem ser classificados entre padrões bidirecionais e padrões unidirecionais (EIDHOF, GALLAGHER, KUGLER, 2018). Os padrões se diferem nas camadas de fluxos de dados (EIDHOF, GALLAGHER, KUGLER, 2018). O objetivo desses padrões em todos os casos é de separar da camada de *design* ou exibição da responsabilidade de gerenciamento de dados, do gerenciamento do sistema operacional, da navegação, e de todas as dependências implícitas, além de outros pontos que necessitam ser solucionados (MARTIN, 2019).

1.4.1 Padrões bidirecionais

Os padrões bidirecionais consistem em receber uma ação do usuário através da camada “View” que se refere a interface visual, como gestos e cliques em componentes da tela e que por sua vez, acionam a camada “presenter” que se refere a regra de apresentação do projeto. O “presenter” é responsável por tratar os insumos provisionados pelo usuário na camada “view” e acionar a camada “interactor” que se refere a interação da aplicação com o caso de uso mapeado nos requisitos da aplicação. É de sua responsabilidade implementar as atividades concernentes ao caso de uso, acessando a camada mais interna do projeto as “models”, referente aos modelos de dados do sistema. Em seguida a camada “interactor”, retorna ao “presenter” o resultado da operação chamada por ele, que por sua vez se responsabiliza por também tratar a resposta da camada anterior e informar a camada visual que a ação foi executada. Dentro do ecossistema Apple, os padrões mais difundidos são o MVC e o MVVM (APPLE, 2018). Existem outros padrões “GUI” bidirecionais, tais como VIPER e RIBs (OROSZ, 2021).

1.4.2 Padrões unidirecionais

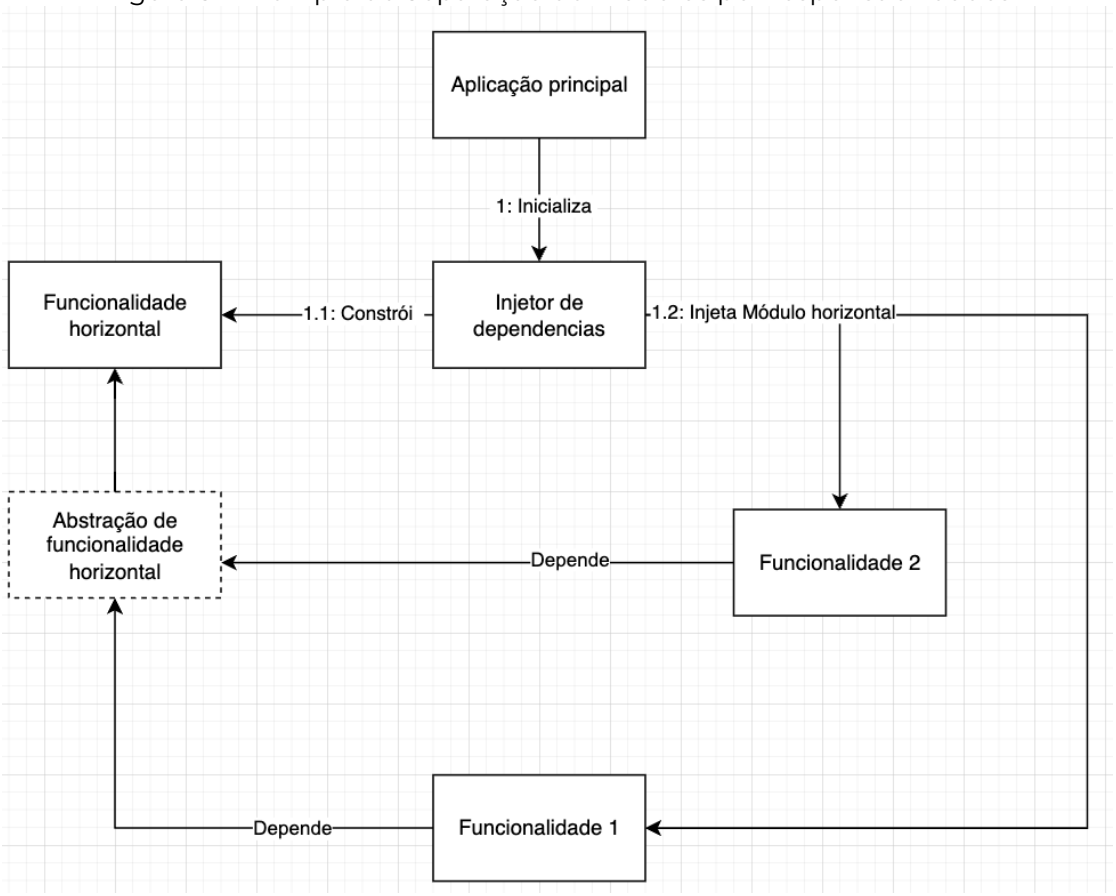
Os padrões unidirecionais assim como os padrões bidirecionais, interagem com o usuário utilizando a mesma camada visual, a “view”, sua diferença mais clara consiste em como ela aciona suas camadas internas, visto que sua camada “view” aciona diretamente a camada de casos de uso “interactor”, que por sua vez solicita a formatação dos resultados obtidos para

que por sua vez, acione a camada “view” com o resultado da operação disparada por ele mesmo. No ecossistema Apple, encontramos os padrões VIP, Clean Swift, como padrões unidirecionais (Clean Swift, 2022).

1.5 O QUE ESPERAR DE UMA APLICAÇÃO MODULAR

A figura 5 a seguir apresenta o diagrama que faz usodearquitetura modular. Suas características principais são, módulos bem delimitados com responsabilidades claras e independentes, onde os times responsáveis por esses módulos atuam para manter, evoluir e corrigir possíveis incidentes e ou emergências.

Figura 5 - Exemplo de Separação de módulos por responsabilidades



Fonte: Elaborado pelo autor

A aplicação apresenta sistema flexível para padrões “GUI” coexistirem de acordo com a necessidade do projeto (ANDROID DEVELOPER, 2022). A aplicação possui um tempo de entrega muito menor, dando aos times mais velocidade em experimentar e testar

funcionalidades, permitindo ligar e desligar módulos em tempo real se gerenciado por ferramentas orientadas por um servidor (FOWLER, 2017).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O método proposto para este trabalho se enquadra em uma pesquisa bibliográfica exploratória, pois seu processo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com este assunto e trazer maior detalhamento ou construir hipóteses. A maioria das pesquisas envolve:

a) Levantamento bibliográfico;
b) Análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2022).

As entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, apesar de fazer parte deste tipo de pesquisa, não será aplicado a proposta deste artigo. Para a formação das conclusões foi utilizado um método de caráter dedutivo, pois parte-se das observações gerais e direciona para o caso particular da investigação.

2.1 Procedimentos técnicos

Em terminologia voltada aos procedimentos técnicos, utilizou-se da pesquisa bibliográfica com objetivo exploratório, através de buscas realizadas em artigos que aplicassem estudos de casos relevantes para o tema abordado, fazendo uso das plataformas bibliográficas “Google Scholar”. Pesquisa realizada no dia 5 de dezembro de 2022. Seus descritores foram respectivamente: {"mobile development"; "iOS"; "mobile Architecture"; “modules”}, estes descritores foram adotados após a realização de testes com outros termos com a finalidade da obtenção de artigos com maior pertinência para o trabalho em questão. As opções de filtro selecionadas no mecanismo de busca foram:

- Período de 2019 até 2022;
- Ordenação por relevância;
- Em qualquer idioma;

- Qualquer tipo
- Incluir citações

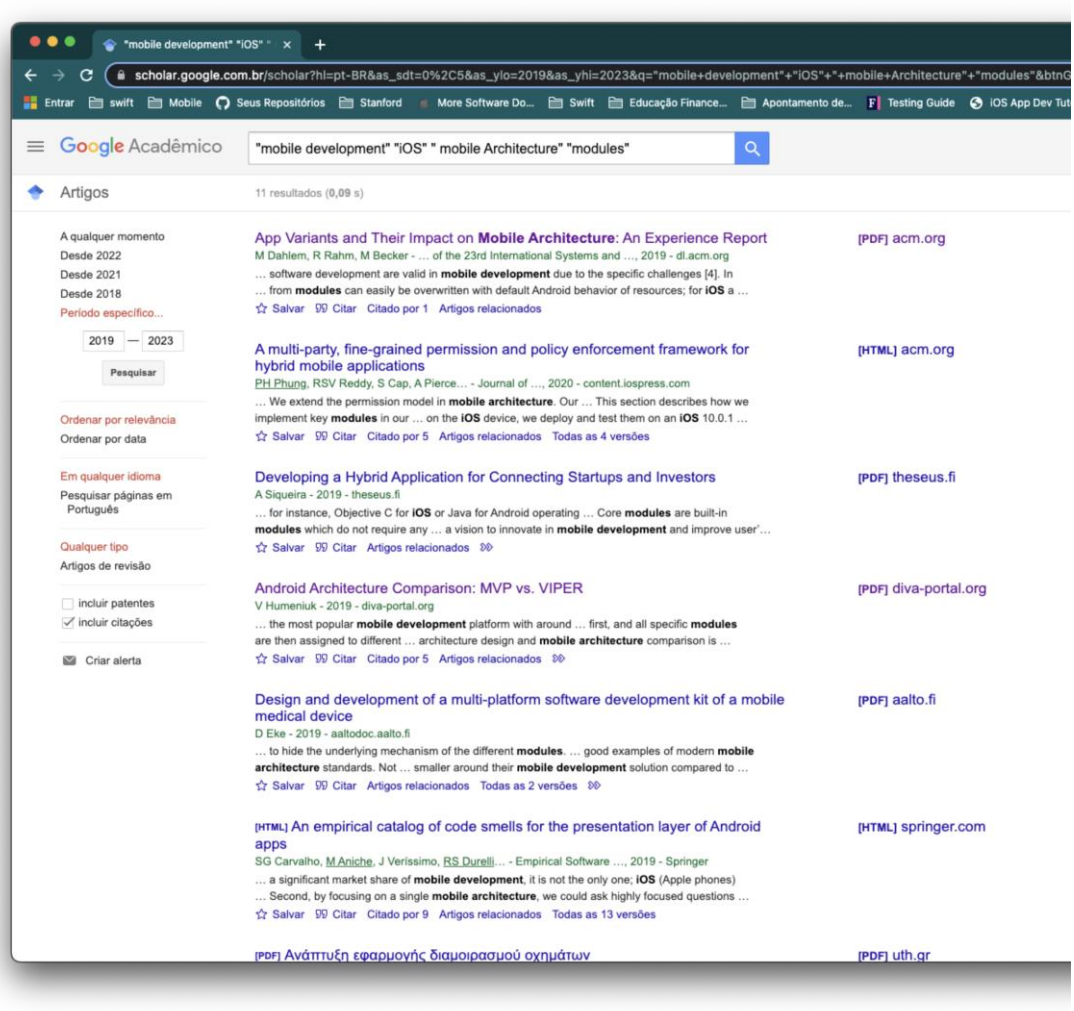
Para segregação do material, ficaram definidas as seguintes regras neste trabalho:

- Alta relevância referente ao tema: documento aborda todos os assuntos descritos no tema (Arquitetura modular para aplicativos iOS, Estratégias de modularização, Injeção de dependências, Padrões GUI).
- Média relevância referente ao tema: documento aborda sistemas monolíticos em plataformas diferentes como Android.
- Baixa relevância referente ao tema: documento não apresenta nenhuma pertinência à pesquisa em questão.

A eleição dos materiais pertinentes foi obtida por meio da leitura exploratória e seletiva no material coletado inicialmente para uma segregação primária. Posteriormente a técnica de leitura analítica e interpretativa. A leitura analítica que visa elencar as informações apresentadas na fonte a fim de possibilitar a obtenção de respostas da pesquisa. Por fim, procede a leitura interpretativa, muitas vezes executada em conjunto com a leitura analítica que visa conectar o conteúdo na fonte com outros conhecimentos (GIL,2022).

Na figura 6, é evidenciado método de busca na plataforma bibliográfica.

Figura 6 – Evidência de pesquisa na plataforma Google Scholar



Fonte: Elaborado pelo autor

3. DISCUSSÃO

O processo de pesquisa na abordagem de Dahlem; Rahm; Becker, (2019) apresenta pontos de extrema relevância para o assunto, contribuindo tecnicamente em estratégias para estabelecer processos de melhoria de produtividade no processo de desenvolvimento, proporcionando etapas importantes para alcançar uma arquitetura de sistema modular, entretanto se faz necessário maior detalhamento no que tange os temas de separação de camadas da aplicação principal do projeto, e a utilização de injeção de dependências.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Construir uma aplicação modular implica em analisar diversos conceitos de engenharia de software, dominar diversos padrões de arquitetura e muita experimentação. Sabemos que reestruturar produtos que já estão publicados, submetidos ao uso do cliente final, traz um grande desafio ao desenvolvedor, mostrar valor a companhia na evolução da plataforma além de melhorias das funcionalidades. Esse propósito é bastante difícil de ser sustentado nas companhias e esse é um dos maiores desafios das equipes que necessitam fazer essa transformação digital.

De fato, uma aplicação modular oferece diversos benefícios às equipes que buscam adotar de forma correta, respeitando os padrões de arquitetura, evitando pular etapas, e prezando por uma régua alta de qualidade, onde os testes de unidade, testes integrados e até mesmo os testes automatizados se completam e garantem a qualidade (DAHLEM; RAHM; BECKER, 2019).

Em contrapartida, temos alguns pontos importantes que entram como desafios culturais no processo de oferecer à companhia uma aplicação modular. Encontramos uma resistência grande ao novo e diferente, a dificuldade em disseminar o conhecimento, o esforço em estimular a evolução do time rumo a modularização de um aplicativo que embora demore para entregar as funcionalidades, está funcionando.

A resistência ao novo, a curva de aprendizado, a pequena quantidade de literaturas que sintetize os assuntos e desafios da arquitetura modular e até mesmo temas como topologia de times tendem a ser desafios esperados quando entramos no tema "modularização de plataforma". Além destes itens, os problemas como, gerenciamento de esteira de integração contínua, armazenamento de código fonte com múltiplos repositórios ou de repositório único são discussões longas e devem ser tomadas em conjunto com as equipes, acompanhadas e medidas a fim de corrigir as decisões que em algum momento podem deixar de fazer sentido durante a construção dessa nova fase de projeto.

Mesmo entendendo que modularizar em casos de grandes equipes com aplicações com jornadas grandes é preciso, devemos considerar as dores que enfrentaremos para um fim maior, entendendo que o propósito de entregar esse tipo de estratégia é evoluir a plataforma com mais velocidade, dar aos times de produtos maior facilidade em experimentar mais estratégias, em menos tempo, com flexibilidade e segurança de que suas alterações não impactarão outras jornadas.

As etapas técnicas de desbravamento do código, entender abordagem do código anterior, mapear níveis de acoplamento de código, dependências implícitas em cada funcionalidade, gerenciamento de estados e navegação, são desafios grandiosos para a equipe de engenharia.

Ao utilizar os padrões e estratégias de estrangulamento de sistemas (RICHARDSON, 2021), conseguimos fechar o ciclo de desenvolvimento acoplado e por isso, se faz necessário o isolamento do código atual enquanto criam novos módulos que irão servir as novas funcionalidades e que irão substituir as que foram construídas anteriormente, damos a aplicação a liberdade de escolher o padrão e arquitetura mais indicado para cada funcionalidade, obtendo por consequência um projeto construído de forma modular, isso garante que as tecnologias e estratégias servirão ao propósito, assim não impomos a aplicação a uma definição imperativa e imutável (OROSZ,2021). Fazer uso desse modelo de desenvolvimento de aplicativos contribui para que cada equipe apresente um propósito bem definido, aumenta a produtividade dos colaboradores habilita as companhias sistemas mais saudáveis e flexíveis.

REFERÊNCIAS

ANDROID DEVELOPER. **Guia para arquitetura do app**. Disponível em: https://developer.android.com/topic/architecture. US: Android Developer, 2022.

CLEAN SWIFT. **Manual do Clean Swift**. Disponível em: https://clean-swift.com/handbook/. US: Clean Swift LLC, 2022.

DAHLEM, Marc; RAHM, Ricarda; BECKER, Martin. **App Variants and Their Impact on Mobile Architecture: An Experience Report**. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3336294.3336320. US: Association for Computer Machinery, 2019.

DEVELOPER APPLE. MODEL VIEW CONTROLLER. Disponível em: https://developer.apple.com/library/archive/documentation/General/Conceptual/DevPedia-CocoaCore/MVC.html. US: Developer Apple, 2018.

EIDHOF, Chris; GALLAGHER, Matt; KUGLER, Florian. **App Architecture: iOS** Application Patterns in Swift. US: objc,2018.

EVANS, Eric. **Domain-Driven Design: Atacando as complexidades no coração do Software**. [S.I.] Alta Books 2017.

FOWLER, Martin. **Refatoração: Aperfeiçoando o Design de Códigos Existentes**. [S. l.] Novatec, 2020.

FOWLER, J Susan. **Microsserviços prontos para a produção: Construindo sistemas padronizados em uma organização de engenharia de software**. [S.I.], Novatec, 2017.

GARTNER. **GUI (Graphical User Interface).** Disponível em: https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/gui-graphical-user-interface. US: Gartner, 2022.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 7. ed. São Paulo, Atlas, 2022.

GOOGLE CLOUD**. Eliminating Toil**. Disponível em: https://sre.google/sre-book/eliminating-toil/. US: SRE Google, 2017.

MARTIN, Robert C. **Arquitetura limpa: O guia do artesão para estrutura e design de software**. [S. l.], Alta Books 2019.

MICROSOFT. **Containerized Docker Application Lifecycle with Microsoft Platform and Tools**. US: Microsoft, 2022.

OROSZ, Gergely. **Building Mobile Apps at Scale**. Disponível em: https://www.mobileatscale.com/. US: Mobile At Scale, 2021.

RICHARDSON, Chris. **Aplicação Strangler**. Disponível em: https://microservices.io/patterns/refactoring/strangler-application.html. Microservices.io, 2021

SEEMAN, Mark. **Dependency Injection Principles, Practices, and Patterns**. US: Manning Publications, 2019.

VERNON, Vaughn. **Implementando Domain-Driven Design**. [S.I.], Alta Books 2016.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14927949

Violência contra mulher na ficção televisiva: tabus femininos em novelas da TV Globo

Violence against woman in television fiction: female taboos in TV Globo soap operas

Valmir Moratelli
PUC-Rio
vmoratelli@gmail.com

Mariana Castro Dias
PUC-Rio
mari.dias@gmail.com

Thais Cabral
PUC-Rio
thaisddcabral@gmail.com

RESUMO

Compreendendo a importância da questão da violência contra a mulher em tempos de crise global, o objetivo deste artigo é analisar como as questões do universo feminino estão representadas na novela brasileira e em seu contexto histórico-cultural. A pesquisa se concentra nas contribuições da TV Globo para o catálogo de ficção audiovisual do país, por sua abrangência e audiência. Após revisar o estado da arte sobre o conceito de representação social (DURKHEIM, 1895, 1912; HALL, 2016; FOUCAULT, 1980) e sua relação com as imagens de mulheres (Beauvoir, 1949), faz-se uma cronologia dos avanços vivenciados pelas mulheres brasileiras, como o direito ao divórcio e a legislação sobre violência doméstica, narradas ao serem abordadas em novelas.

PALAVRAS-CHAVE: Mulher. Ficção audiovisual. Representação. Novela.

ABSTRACT

Understanding the importance of the theme of violence against women in times of global crisis, the objective of this article is to analyze how themes of the female universe are represented in Brazilian telenovelas in its historical-cultural context. The research focuses mainly on TV Globo's contributions to the country's audiovisual fiction catalog, due to its reach and audience. After reviewing the state of the art on the concept of social representation (DURKHEIM, 1895, 1912; HALL, 2016; FOUCAULT, 1980), and its relationship with the images of women (Beauvoir, 1949), a chronology of the advances experienced by Brazilian women, such as the right to divorce and the legislation on domestic violence, addressed in soap operas is analyzed accordingly.

KEYWORDS: *Women. Audiovisual fiction. Social representation. Soap operas*

INTRODUÇÃO

"Cadê meu celular? Eu vou ligar prum oito zero / Vou entregar teu nome e explicar meu endereço
Aqui você não entra mais / Eu digo que não te conheço / E jogo água fervendo se você se aventurar"
("Maria da Vila Matilde", de Elza Soares)

Durante séculos, houve um processo de apagamento da história das mulheres no Brasil ou de sua redução drástica a papéis secundários. Usando um exemplo clássico da história brasileira: tanto Dona Leopoldina, casada com D. Pedro I em 1817, quanto Domitila, a Marquesa de Santos, tiveram seus papéis políticos apagados. A primeira, a quem foi atribuído o papel de mulher santa, foi sacrificada no altar da casa pela figura de um marido mulherengo e irresponsável; a outra, a amante, via-se como uma mulher cruel que usava o sexo para progredir socialmente à custa da esposa vítima. Essas descrições são semelhantes a muitas sinopses de novelas atuais. Pedro Rezzutti, autor de *Mulheres do Brasil - A história não foi contada* (2018), chama a atenção para o fato de que, na Genealogia Paulistana, uma coleção de nove volumes escrita por Silva Leme e publicada entre 1903 e 1905, os versos são predominantemente patrilineares, tanto que os filhos bastardos que a Marquesa de Santos teve com D. Pedro I não figuram nas tabelas genealógicas.

O objetivo deste artigo é compreender como alguns temas do universo feminino se organizam na linguagem audiovisual no Brasil. Em particular, aqueles que são ou foram considerados "tabus", tais como o aborto, o adultério e o divórcio. A palavra tabu, segundo Sigmund Freud ([1856-1939] 1951), pode ser explicada por "sagrado-proibido" ou "proibido-sagrado". Acontece que é uma abstenção ou proibição de pegar, matar, comer, ver, dizer algo sagrado ou temido. Para Guérios (1955), "existem objetos tabus que não devem ser tocados; lugares tabus que não devem ser pisados; ações tabus que não devem ser praticadas; e tabus que não devem ser pronunciados" (GUÉRIOS, 1955, p. 7).

Um exemplo relativamente recente: *O Outro Lado do Paraíso*, novela produzida pela TV Globo, exibida entre 23 de outubro de 2017 e 11 de maio de 2018, aborda o tabu da violência contra a mulher. No romance, Clara (Bianca Bin) é atacada pelo marido, Gael (Sergio Guizé). A protagonista move o braço depois que seu marido a agride e a empurra escada abaixo em sua casa. Tudo porque a mãe do menino, Sophia (Marieta Severo), conta ao filho que não gostou do jeito que Clara conversou com o garçom durante o jantar. O doutor Renato (Rafael Cardoso) é quem a vê e a incentiva a apresentar queixa contra o marido. A cena será mais detalhada posteriormente. No final dos capítulos, uma mensagem encorajava os telespectadores a relatar agressões domésticas.

Na segunda fase da trama, Clara já é uma mulher de sucesso, mas seu passado, suas origens pobres e humildes são lembrados o tempo todo. Essa construção narrativa reforça a questão da pertença de classe que faz parte da definição de identidade proposta por Hall & Woodward (2003):

> [...] identidades baseadas em 'raça', gênero, sexualidade e deficiência física, por exemplo, pertença entre classes. O reconhecimento da complexidade das divisões sociais pela política de identidade, em que "raça", etnia e gênero são centrais, chamou a atenção para outras divisões sociais, sugerindo que não é mais suficiente argumentar que as identidades podem ser deduzidas da posição de classe. (especialmente quando a própria posição da classe está mudando) ou que as maneiras como são representadas têm pouco impacto em sua definição (HALL, WOODWARD, 2003, p. 37)

Problemas relacionados ao papel da mulher na sociedade, na família e no trabalho têm sido uma fonte privilegiada de material para as produções nacionais. Segundas uniões, sexo sem casamento ou procriação tornaram-se comuns nas novelas. Assim, em *O direito de nascer* (1968), da TV Excelsior, com Leila Diniz como protagonista, trata-se do divórcio, um tema considerado comum hoje em dia, mas que era controverso para a época. Em *Irmãos coragem* (1970) e *Selva de Pedra* (1972), o sexo antes do casamento resultava em gravidez e casamento. É importante entender do que falam essas imagens e o que estão (des)legitimando essas narrativas para milhões de espectadores que as veem (GLOBO, 2017).

Para Michelle Perrot, "[...] há uma abundância, e até um excesso, de discursos sobre as mulheres; avalanches de imagens, literárias ou plásticas, principalmente obras de homens" (PERROT, 2017, p. 22). Alguns historiadores, como Georges Duby e Paul Veyne, argumentam que é praticamente impossível compreender o olhar da mulher por meio dessas representações, uma vez que estão completamente impregnadas pelo olhar do homem, que por sua vez os submete de acordo com seus desejos (PERROT, 2017). Duby vai ainda mais longe ao afirmar que "[...] ainda hoje, é o olhar de um homem que olha para a mulher" (DUBY apud PERROT, 2017, p. 24).

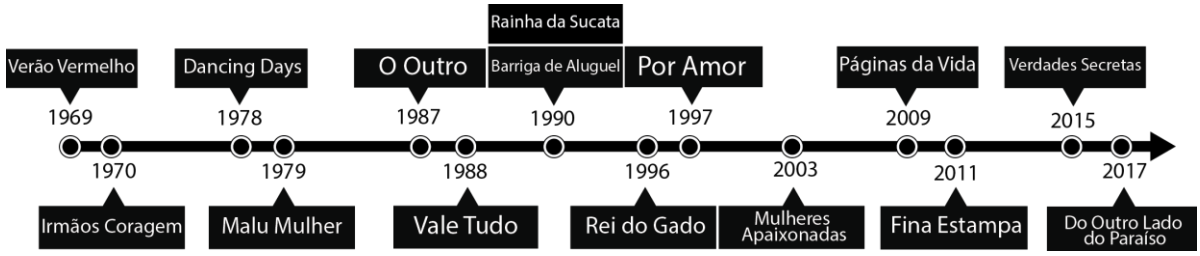
O argumento proposto por esses historiadores é facilmente ilustrado com alguns dos dados divulgados, em 2018, pela Agência Nacional de Cinema (Ancine), do então Ministério da Cultura, sobre a participação feminina na concepção dos produtos audiovisuais, já que apenas os 15% das produções brasileiras de TV paga foram dirigidas por mulheres em 2017. No mesmo período, 79% das obras brasileiras de TV paga foram dirigidas por homens e 6% foram mistas, o que reforça a ideia de que as questões femininas correm o risco de serem estigmatizadas. Diante de cenários como este, Perrot (2017, p. 25) propõe a criação de um "[...] inventário de representações da feminilidade" e, a partir disso, questiona-se como as mulheres

"[...] viram e vieram suas imagens". A historiadora refere-se ao estudo das representações da mulher, conceito teórico que remonta ao século XIX, mas que se popularizou cada vez mais no meio acadêmico - e além - nos séculos XX e XXI.

Aqui, como mencionado acima, trataremos de representações associadas a assuntos tabu. Este trabalho enfoca, em um primeiro momento, no estudo sobre o estado da arte em matéria de representação social, conforme o pensamento sociológico de Émile Durkheim (1895, 1912). Numa perspectiva contemporânea, cruzamos outros conceitos relevantes para as ciências sociais e humanas, como classe, gênero e raça. E, em particular, gênero. Para isso, utilizamos autores como Simone de Beauvoir (1949), Serge Moscovici (1961), Stuart Hall (2017) e Michel Foucault (1984). Outros autores podem ser incluídos para aprofundar a discussão.

A seguir, uma revisão de momentos importantes da história da mulher no Brasil a partir dos anos 1960 será conduzida (Imagem 01) – reforça-se que não há como englobar todas as produções já realizadas, por isso optou-se por aquelas que foram emblemáticas ao tratarem de determinados temas.

Imagem 01: Cronologia de novelas e tabus femininos



Fonte: MORATELLI, 2019, p. 146

1. O CONTEXTO DA CRISE GLOBAL

A violência contra a mulher não se limita à violência física. Na realidade, se manifesta de várias maneiras e em diferentes esferas. Portanto, a Lei Maria da Penha (Lei nº 11.340 / 06), que visa à proteção da mulher, não só as protege de agressões à sua integridade física, mas de "qualquer ação ou omissão de gênero que cause morte, lesões físicas, sexuais ou sofrimento psíquico e dano moral ou patrimonial" (BRASIL, 2006). Ou seja, ao discutir a questão da violência contra a mulher, proposta neste artigo, é preciso considerar fatores que, a princípio, podem escapar à nossa compreensão inicial do fato. Afinal, quando se trata de tabu na contemporaneidade, o termo perdeu sua cientificidade, de certa forma, e muitos não imaginam

que a atitude sobre certas funções corporais ou sobre alguns comportamentos se configura como tal. É o caso da menstruação e da maternidade, por exemplo. A primeira ainda é vista como "suja", e a segunda ainda é considerada intrínseca à condição da mulher.

A novela, como uma espécie de ficção audiovisual com capítulos interligados por meio de uma narrativa comum e contínua que retroalimenta o cotidiano, é entendida como um retrato do imaginário social brasileiro. Além disso, permite assumir o conforto do público como um todo com um tema, até agora pouco discutido. A violência contra a mulher, por exemplo, foi um dos primeiros temas mais polêmicos a ser abordado em uma novela brasileira. Somente em 1980, em meio à segunda onda do movimento feminista, que foi instituído o dia 10 de outubro como o Dia Nacional de Enfrentamento à Violência contra a Mulher. Em 2020, porém, a data foi marcada por uma revolta nos casos de violência doméstica, bem como um aumento de 40% nas reclamações, devido às recomendações de segurança no combate ao vírus Sars-CoV-2 (Covid-19). Afinal, isolar-se, como sugerido, mantém a vítima e o agressor juntos por mais tempo[1.]

As relações e disputas de poder, como as práticas comportamentais que dão sentido à rede de lutas das mulheres, em contextos geopolíticos com evidentes impactos locais, são evidenciados em tempos de grave crise global. De acordo com dados da ONU Mulheres, de 2020, já no contexto da nova pandemia de coronavírus, o confinamento causou um aumento de reclamações ou chamadas às autoridades por violência doméstica em 30% no Chipre, 33% em Singapura, 30 % na França e 25% na Argentina. Em todos os países, forçados a promulgar medidas para restringir os movimentos e impedir a propagação do vírus, muitas mulheres e crianças se encontram presas em lares inseguros. No Brasil, o cenário não foi diferente. O país registrou 648 feminicídios no primeiro semestre de 2020, 1,9% a mais que no mesmo período de 2019, segundo o Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP).

A crise global provocada pela pandemia reforça as altas taxas de desemprego, aumento da violência doméstica, perdas na assistência social, entre outros problemas. Dados do ACNUR, a agência da ONU para refugiados, mostram que mulheres e meninas deslocadas em todo o mundo enfrentaram o aumento da violência de gênero durante a pandemia Covid-19. A agência alerta que as mulheres refugiadas e deslocadas correm maior risco de violência de gênero, mesmo antes do Covid-19. A pandemia aumentou sua vulnerabilidade.

Entende-se que nenhuma lei ou dia especial muda o comportamento de um indivíduo que cresce em uma sociedade em que bater em mulheres é considerado uma prática aceitável.

[1] Mais em https://saude.abril.com.br/blog/com-a-palavra/violencia-contra-a-mulher-a-pandemia-que-nao-cessa/. Revista Veja, acesso en 18/02/2021.

No entanto, as reclamações e manchetes mostram que não é exatamente esse o caso. Então, essas opiniões discordam? Quando a violência contra a mulher deixou de ser popular no imaginário popular? Para entender esse fato, assim como tantos outros que cercam o termo "violência contra a mulher", vamos voltar no tempo.

2. REPRESENTAÇÃO FEMININA: ACASO OU SÍMBOLO DO PATRIARCADO?

A discussão sobre representação tem se espalhado nos últimos anos, aparecendo em inúmeros artigos de revistas, fóruns na internet e nas conversas do dia a dia. Foi Durkheim quem desenvolveu uma teoria sobre "representação" em obras como *As regras do método sociológico* (1895), *Representações individuais e representações coletivas*, publicado pela primeira vez em maio de 1898. Para Durkheim, "[...] a sociedade é a única fonte de humanidade do homem; [que] é por meio dele que se transcende a vida orgânica pura, que é a condição do homem tomado em sua individualidade" (DURKHEIM apud FILHO, 2004, p. 142). Embora o sociólogo francês reconheça que "[...] é necessário perguntar se as representações individuais e as representações coletivas não são semelhantes, uma vez que ambas são representações igualmente; e se, devido a tais semelhanças, certas leis abstratas não fossem comuns a ambos os setores" (DURKHEIM, [1985] 1987, p. XXVII), a divisão entre indivíduo e sociedade é muito forte na obra de Durkheim (LUKES, 2005).

Assim, outros pesquisadores buscam diminuir a distância entre um e outro. Um deles é Serge Moscovici (1961), que afirma que "[...] não há corte entre o universo externo e o universo interno do indivíduo (ou do grupo), que o sujeito e o objeto não são absolutamente heterogêneos em seu terreno comum" (MOSCOVICI, [1961] 1978, p. 48). Nesse sentido, as interações sociais desempenham um papel crucial na construção e contestação de certas representações, agora chamadas de "sociais" em vez de "coletivas" (MOSCOVICI, 1961).

Além disso, considerando que esta pesquisa se propõe a investigar o(s) tabu(s) feminino(s), vale ressaltar que o impacto da mídia foi observado sobre a questão da mulher na sociedade na obra *O Segundo Sexo* (1949), de Simone de Beauvoir (1949). Foi ela quem uniu os princípios da psicanálise e da filosofia, entre outras áreas, em uma abordagem diferenciada, mais voltada para o gênero, mas não menos enfática, em provocar as diferenças socialmente estabelecidas e aceitas entre homens e mulheres. Rejeitando o senso comum de que a posição social da mulher era resultado de uma predeterminação biológica, econômica ou psicológica, Beauvoir (1949) enfoca a sociedade como a causa desse paradigma.

Segundo Beauvoir (1949), a abundância de mitos da masculinidade contribui, assim como outros estratagemas de limites e incentivos sociais, para o desenvolvimento de hierarquia em que os homens são superiores às mulheres em diversas esferas. Ao longo da história da humanidade, foram criados papéis socioculturais atribuídos a cada gênero, que geraram conceitos de masculinidade e feminilidade, divisão sexual do trabalho e, consequentemente, relação de poder entre categorias sexuais divergentes (FABIANO, 2014).

As crianças, preparadas desde a mais tenra infância para assumir papéis sociais predeterminados, estão inseridas em uma sociedade que não apenas reproduz determinados comportamentos, expectativas e valores de acordo com o sexo, mas também os incentiva (BEAUVOIR, 1949). Para Lauretis (1994, p. 209), gênero é "[...] uma representação, o que não significa que não tenha implicações concretas ou reais na vida material das pessoas". A representação de gênero é "[...] sua construção - e em um sentido mais comum pode-se dizer que toda arte ocidental e toda cultura acadêmica são um registro da história dessa construção" (LAURETIS, 1994, p. 209), conforme exemplificado por Beauvoir (1949).

Para Stuart Hall (2016), as representações, sejam elas linguísticas, sonoras ou imagens, mostram como as pessoas veem o mundo e como nele se veem; e mais, como eles se comunicam entre si. Na verdade, as representações dão sentido ao mundo ao espalhar ideias sociais, sentimentos e comportamentos apropriados sobre determinados tópicos. Assim, Hall (2016) está interessado nas consequências das representações, em particular as representações da mídia, na vida dos indivíduos. Ou seja, "[...] quem ganha e quem perde com eles, quem sobe, quem desce, quem é incluído e quem é excluído" (ITUASSÚ, 2016, p. 10).

Desde o século XX, pelo menos, muitos autores renomados têm debatido, direta ou indiretamente, como as representações imaginárias, literárias ou plásticas das mulheres têm um grande impacto (muitas vezes negativo) na maneira como as mulheres se veem. (BEAUVOIR, 1949; FRIEDAN, 1963; HALL, 2016; PERROT, 2017). Para Foucault, o conhecimento está sempre ligado às relações de poder. E o discurso nada mais é do que a tentativa de estabelecer conhecimento sobre um tema dentro de uma comunidade. Nessa linha de pensamento, o discurso também está vinculado às relações de poder existentes naquele momento da história. E o mesmo se aplica às representações como discurso. Embora Foucault (1978) defenda a ideia de que o poder nunca é monopolizado, sendo exercido, em maior ou menor medida, por todos os membros de uma comunidade, em rede, ele não nega que "[...] Estado, direito, reino soberano ou classe privilegiada ocupam posições de domínio" (FOUCAULT apud HALL, 2016, p. 91).

Em uma sociedade baseada no simbolismo patriarcal, cujo homem é o ganha-pão e o refúgio da família, a mulher se reconfigurou como coadjuvante. As representações do feminino

refletem essa lógica. Mesmo sendo protagonista, a figura feminina encontra refúgio em seus dramas na esperança de um amor idealizado, incluindo também os libertários que contam com a ajuda da figura masculina para superar, superar as adversidades, conquistar o espaço.

3. TABU FEMININO DA REALIDADE PARA A FICÇÃO

A história da mulher brasileira não começou na década de 1960, não foi além de 1930. O ano de 1832, quando Nísia Floresta publicou *Os direitos das mulheres e as injustiças dos homens*, seria um excelente ponto de partida – considerado o início de um movimento feminista, conforme Eva Alterman Blay e Lúcia Avelar (2017). Há ainda quem opte por marcar seu início, aqui, com mais 110 anos, em 1942; o que, a princípio, pode parecer uma decisão arbitrária. No final, uma televisão no Brasil em 1950 (LATTMAN-WELTMAN, 2020). Naquela época, agora, a vingança foi introduzida no Código Civil (PRIORI, 2017); e nele temos o destino específico de seguir ou anular duas diretrizes de mulheres solteiras no Brasil, amparadas ou não pela opinião pública.

O divórcio, que só seria instituído oficialmente em 1977, ou a retaliação não constituem ruptura do vínculo matrimonial, referindo-se à separação da casa e de dois bens. Embora tenha sido um avanço, muitas são as condições para o processo cessar, considerando a fama das mulheres que faleceram após sua obtenção, foi bastante questionado: "[...] vingança equivalia a um palavrão no Brasil - significou uma derrota na tarefa de constituir e manter uma família" (PRIORI, 2017, p. 67).

Dito isso, embora durante o Estado Novo [1937-1946], regime instituído por Getúlio Vargas, que durou de novembro de 1937 a janeiro de 1946, apesar de muitas transformações socioculturais terem ocorrido, seus efeitos só começaram a aparecer, de fato, nas décadas de 1950 e 1960, por exemplo, só apareceu, pela primeira vez, na novela de 1969 *Verão Vermelho* (1969) (Tabela 1). Ou seja, 27 anos após sua introdução na legislação brasileira. Porém, como indica Priori (2017), ser alternativa não significa ser socialmente desejável. Não foi a primeira alternativa, mas o último recurso.

Tabela 01: Tabus femininos

Ano	Novela	Tabu
1969	*Verão Vermelho*	Desquite*
1970	*Irmãos Coragem*	Sexo antes do matrimonio
1978	*Dancing days*	Liberdade sexual
1979	*Malu Mulher*	Violência doméstica
1987	*O Outro*	Virgindade
1988	*Vale Tudo*	Produção independente / Relação lésbica
1990	*Rainha da Sucata*	Superando problemas emocionais através do trabalho
1990	*Barriga de Aluguel*	Questão moral sobre o uso do próprio corpo
1996	*O Rei do Gado*	Participação feminina na política
1997	*Por amor*	Aborto
2003	*Mulheres Apaixonadas*	Câncer de mama e a saúde da mulher
2009	*Páginas da Vida*	Orgasmo feminino**
2011	*Fina Estampa*	A mulher em funções consideradas masculinas
2015	*Verdades Secretas*	Prostituição no universo da moda
2017	*O Outro Lado do Paraíso*	Violência doméstica

Fonte: MORATELLI, 2019, p. 145

* Somente em 1977 a Lei do Divórcio seria aprovada.

** O tema não foi inserido diretamente na trama, mas sim em depoimento de Nely Conceição, 68, após um capítulo.

A década de 1960 começou com um otimismo exacerbado, cujo símbolo mais brilhante era Brasília. Segundo João Manual Cardoso de Mello e Fernando Novais (1998), a sensação era de que "[...] estaríamos presenciando o nascimento de uma nova civilização nos trópicos, que combinou a incorporação das conquistas materiais do capitalismo com a persistência dos traços de caráter que nos tornam únicos como povo" (MELLO; NOVAIS, [1998] 2007, p. 560). Afinal, em um período de tempo relativamente curto, foram adotados os padrões de produção e consumo dos países "mais desenvolvidos" (ibdem, 2007).

No contexto sociocultural, entretanto, avanços semelhantes não foram observados. Em *The Feminine Mystique* (1967), Betty Friedan questiona a representação das mulheres na mídia e mais, o papel das mulheres na sociedade como um todo, levando à chamada segunda onda do movimento feminista nos Estados Unidos. Enquanto as sufragistas, intimamente associadas à primeira onda do movimento feminista, voltavam-se para o acesso à educação, à propriedade privada e ao voto; as feministas dos anos 1960 e 1970 abordavam questões relacionadas à liberdade sexual e direitos reprodutivos, a entrada das mulheres na igualdade de gênero no mercado de trabalho (BIROLI; MIGUEL, 2014). No Brasil, os primeiros sinais dessa onda são percebidos na década de 1970 (BLAY; AVELAR, 2017).

A novela *O outro* (1987), por exemplo, fala sobre o valor da virgindade em sua trama, tema que, em maior ou menor grau, nos foi apresentado 17 anos antes, em "Irmãos Coragem" (1970) , quando Duda Coragem é obrigada a casar com Ritinha, amiga de infância, porque quando passam a noite juntos, ainda que de forma platônica, a "inocência" de Ritinha é questionada. Afinal, a virgindade, como nos *Anos Dourados* (PRIORI, 2018) e hoje, era muito

valorizada. *Vale Tudo* (1988) também abordou a questão da sexualidade feminina, mas por outro ângulo: o da homossexualidade. Neste romance, Cecília (Lala Deheinzelin) vive um caso com outra mulher. Porém, devido à polêmica que essa relação gerou na década de 1980, a história foi abandonada.

Ainda em 2014, anos após o reconhecimento do casamento homossexual pelo Supremo Tribunal Federal (STF), a relação entre duas mulheres não foi aceita na novela Babilônia, resultando, mais uma vez, na morte de uma delas como solução para o problema. Aqui, porém, havia um agravamento moral: eram duas mulheres mais velhas (MORATELLI, 2019). Em outras novelas, antes e depois de "Babilônia" (2014), as relações LGBTQIA+ foram apresentadas, senão com sucesso, com um mínimo de empatia e respeito do público, como em "Mulheres Apaixonadas" (2003). Questões polêmicas, até muito recentemente ou até hoje, podem ser abordadas de forma mais superficial para evitar polêmicas. Foi o que aconteceu com a questão do aborto em *Por Amor* (1997) e do orgasmo feminino em *Páginas da Vida* (2009).

As questões relativas à sexualidade da mulher ou à autonomia do corpo feminino não podem ser analisadas de forma descuidada, pois além de multifacetadas e permeadas pelo período histórico em que se propagaram, ao se cruzarem com outros tabus, estão sujeitas. a uma maior resistência do público. Dito isso, se a sexualidade feminina continua sendo, de alguma forma, um campo minado para a indústria audiovisual brasileira, o mesmo não pode ser dito para as mulheres no ambiente de trabalho. Exemplos de mulheres que trabalham com ficção não faltam: Somente em *Fina Estampa*, temos: faz-tudo Pereirão (Lilia Cabral), taxista Vilma (Arlete Salles), médica Danielle (Renata Sorrah), professora Letícia (Tania Khalil), vendedora de bolos Dagmar (Cris Vianna) etc.

É importante reconhecer, porém, que, por muito tempo, as mulheres que trabalharam em novelas sempre tiveram os mesmos papéis em áreas relacionadas ao trabalho doméstico, como moda e culinária. E, nesses casos, estamos falando principalmente de mulheres brancas. As mulheres negras, com algumas exceções, costumavam ser e continuam a ascender como empregadas domésticas ou em posições hierarquicamente inferiores às de suas colegas. Somente em 2011, com *Fina Estampa*, o público acompanhou uma mulher atuando e avançando em um campo dominado pelos homens: o da mecânica. Não passe despercebido, porém, que se trata de uma função hierarquicamente inferior a várias outras igualmente "masculinas" no imaginário popular. Onde estão os engenheiros, advogados etc.?

É por isso que, por um lado, se a mulher foi trabalhar, para se satisfazer sexualmente e / ou viver seus amores livremente, por outro lado, estruturas familiares e sociais de longa data se refletem naturalmente nas tramas que testemunhamos. O tratamento que as novelas oferecem

às relações de gênero sugere a ampliação do espectro de possibilidades para as mulheres e, em certo sentido, a atrofia das possibilidades abertas aos homens, mas não há problematização das relações de gênero. Como aponta Hamburger (2007), a distribuição das tarefas domésticas e da parentalidade, por exemplo, questão sensível no universo das relações de gênero, dificilmente é abordada nas tramas. No universo da ficção televisiva, embora haja uma expansão dos domínios femininos, mesmo considerando a inserção das mulheres no mercado de trabalho, a ênfase está na ampliação do que é moralmente permitido. Para Cashmore (1998), a posição das mulheres é semelhante à de outros grupos minoritários:

> Historicamente, as mulheres de ambos os lados do Atlântico, e certamente na maior parte do mundo, foram vistas como educadoras dos filhos, voltadas para o trabalho doméstico e sem um papel significativo a desempenhar nas principais instituições da sociedade, como política, educação empresarial. A família sempre foi vista como o reino das mulheres: aqui está ela em seu elemento, alimentando, cuidando, confortando. Todas as funções interpessoais importantes. Mas eles não são os únicos a mudar o curso da sociedade, de acordo com a sabedoria convencional. (CASHMORE, 1998, p.140)

Entre os vários exemplos de composição de personagens femininos na dramaturgia televisiva, os mais recorrentes são: a mulher no papel de mãe, a mulher no papel de sofredora e aquela que detém o poder de sedução perante os homens. É comum usar a imagem feminina na conotação de proteção e cuidado, refletindo um modelo preconcebido da noção historicamente construída. Tais como: Mamusca (Rosi Campos), em *Da cor do Pecado* (2004); (2001); Naná (Arlete Salles) de *Sol Nascente* (2018) etc. São mulheres que fazem de tudo pelos filhos, abrindo mão de sonhos particulares, para protegê-los e criá-los. Entre os mais jovens, a imagem de uma mulher meiga e recatada, como Açucena, de *Cordel Encantado* (2011); Santinha (Nathalia Dill), em *Paraíso* (2009) e etc. Ao contrário, há personagens com forte atratividade sexual para o sexo masculino, como a egoísta Luciane (Grazi Massafera), em *A lei do amor* (2016); prostituta Bebel (Camila Pitanga), do *Paraíso Tropical* (2007); e Clara (Mariana Ximenez), de *Passione* (2010).

Porém, se essas representações são comuns, é ainda mais importante não esquecermos as mulheres que não atendem a esses padrões, como Maria Lúcia Fonseca (Regina Duarte), de *Malu Mulher* (1979), e Griselda / Pereirão (Lílian Cabral), da *Fina Estampa (*2011). Além disso, as representações não são estáticas, elas mudam com o tempo.

4. CASE: VIOLÊNCIA CONTRA MULHER EM *O OUTRO LADO DO PARAÍSO*

Várias novelas já aderiram à campanha para alertar as mulheres para denunciarem seus agressores. Em *O Outro Lado do Paraíso* (2017), a cena que inclui agressões e uma campanha contra os abusos foi construída em torno do drama da protagonista Clara (Bianca Bin). Ao se casar, apanha do marido, o gaélico ciumento (Sergio Guizé). No episódio de 28 de outubro de 2017, o Dr. Renato (Rafael Cardoso), após atender Clara, o incentiva a relatar. O personagem desloca o braço ao ser empurrado da escada. Renato diz:

> Está ferida. Eu sei exatamente o que aconteceu. Gael bateu em você, não foi, Clara? Bateu em você. Vamos acabar com isso agora. Existe uma lei que a protege. A lei Maria da Penha que é contra espancamentos em mulheres. Vou chamar a polícia agora. Você vai denunciar este canalha. Você vai colocar seu marido na prisão.

Gael bate em Clara depois que sua mãe, Sophia (Marieta Severo), diz que não gostou do jeito que a menina conversou com um garçom durante o jantar. “Eu acho que você tem que ser mais firme com sua esposa. Mostrar quem manda naquela casa”, incentiva o filho. A história centra-se no apoio familiar que o agressor possui e no contraponto do homem que assiste a vítima. Clara só precisa de coragem para se separar graças ao apoio de um homem, Dr. Renato. Existe uma perpetuação sexista e moralista de que uma mulher precisa da ajuda de uma figura masculina para se salvar.

> Os dados de audiência confirmam que as mulheres constituem a maioria das audiências das novelas e trabalhos etnográficos recentes sugerem que os telespectadores concordam com essa afirmação... É possível detectar uma trajetória de crescente liberalização dos papéis femininos. Ao longo dos anos, as personagens da novela passaram de mulheres casadas e mães em potencial a mulheres dispostas a seguir seu próprio caminho (HAMBURGER, 2007, p. 159-175).

Longe de promover o embate de gêneros, trata-se de uma discussão urgente em um país onde, em 2018, apesar de leis específicas de combate à violência contra a mulher, cerca de 1 em cada 4 mulheres sofreu alguma forma de agressão (Datafolha; FBSP, 2019); ocorriam, em média, 180 estupros de mulheres e meninas por dia; e o número de vítimas de femicídio cresceu 11,3% em relação ao ano anterior (FBSP, 2019).

Longe de promover um embate de gênero, as novelas podem e devem contribuir para a discussão na sociedade patriarcal. A hipótese, após análise das transformações sociais do período investigado (1998-2018), é que houve avanços na questão feminina, incluindo na agenda do drama o olhar mais apurado sobre a inserção das mulheres no mercado de trabalho, a reivindicação pelo respeito, a autonomia do seu poderio econômico e a luta contra o abuso sexual etc. Porém, o arquétipo historicamente construído para as personagens femininas

permanece praticamente inalterado, cujo final feliz precisa passar pela aceitação do casamento e/ou da presença masculina para atingir seus objetivos, sejam eles íntimos ou profissionais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi compreender como determinados temas do universo feminino se organizam na linguagem audiovisual no Brasil e como se alinham aos contextos histórico-sociais pelos quais passa a sociedade, com ênfase na temática da violência contra a mulher. Em particular, incluímos a evolução de temas que, em sua época, eram considerados "tabus", como o aborto, o adultério, o feminicídio e o divórcio.

Mesmo diante da crise global, agravada pela pandemia de Covid-19, já há avanços na representação das mulheres nas produções brasileiras, como a discussão sobre o lugar do mercado de trabalho e suas múltiplas funções. Porém, ainda há uma idealização feminina como indivíduo indefeso, às vezes sem condições de se sustentar e com alguma culpa pelo fracasso do casamento ou pela dupla viagem para casa e para o trabalho. Mesmo nas tramas em que a protagonista aparece firme, forte e determinada, há um apelo ao melodrama clássico, em que sua felicidade está enraizada ao lado de uma construção bem-sucedida do homem e da família. É preciso avançar na questão feminina, abrindo a possibilidade de um “final feliz” (ou o final feliz) que não é exclusivamente aquele que apresenta as mulheres com os homens.

Ao mesmo tempo, diretrizes como a agressão doméstica ou mesmo o feminicídio incluem a mobilização da sociedade contra um crime em números ainda alarmantes no Brasil e em outros países latino-americanos. A novela tem caráter lúdico, mas também permite dialogar com temas considerados “tabu” na esfera pública, o que a torna um importante instrumento de alerta e informação. A popularização do streaming no Brasil, e a consequente oferta de outros temas narrativos, pode ajudar a abrir as diretrizes para um público sempre atento à ficção narrativa audiovisual. Outros trabalhos podem detalhar como o cenário da pandemia iniciada em 2020 influenciou a produção audiovisual, que observa a evolução do papel da mulher na sociedade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Heloísa Buarque de. **Trocando em miúdos: Gênero e sexualidade na TV a partir de Malu Mulher**. Revista Brasileira de Ciências Sociais. Vol. 27 n° 79 junho/2012.

BEAUVOIR, Simone de. **O segundo sexo**. São Paulo: Difusão Européia, [1949] 1967.

BIROLI, Flávia; MIGUEL, Luis Felipe. **Feminismo e política**. São Paulo: Boitempo, 2014.

BLAY, Eva Alterman; AVELAR, Lúcia. **50 anos de feminismo: Argentina, Brasil e Chile**. São Paulo: Edusp, Fapesp, 2017.

BOURDIEU, Pierre. **A dominação masculina**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1999.

CASHMORE, Ellis. **...E a televisão se fez**. São Paulo: Sumus Editorial. 1998.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. **Lei Maria da Penha**. Disponível em: https://www.cnj.jus.br/lei-maria-da-penha/. Acesso em: 08/08/2020.

DATAFOLHA, FBSP. ***Visível e invisível*: a vitimização de mulheres no Brasil**. Online, 2019. Disponível em: http://www.iff.fiocruz.br/pdf/relatorio-pesquisa-2019-v6.pdf. Acesso em: 18/10/2020.

DURKHEIM, Émile. **As regras do método sociológico**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, [1895] 1987.

_____. "**Representações individuais e representações coletivas**". In: DURKHEIM, Émile. *Sociologia e filosofia*. São Paulo, SP: Companhia Editora Forense, [1898] 1970.

_____. **As formas elementares da vida religiosa: o sistema totêmico na Austrália**. SP: Martins Fontes, [1912] 2009.

FABIANO, Eulália. **A Questão da dominação e o uso de estereótipos de gênero**. Revista do Centro Universitário Moura Lacerda. Ribeirão Preto (SP): Ano 16, nº.16. 2014.

FILHO, Fernando Pinheiro. **A noção de representação em Durkheim**. Lua Nova: revista de cultura e política, São Paulo, nº 61, p.139-155, 2004.

FOUCAULT, Michel. **História da sexualidade I - A vontade de saber**. Rio de Janeiro: Edições Graal, 2ª Edição. 1979.

_____. **Microfísica do Poder**. Rio de Janeiro, RJ: Graal, [1978] 2014.

FRIEDAN, Betty. **Mística feminina**. Petrópolis, RJ: Vozes, [1963] 1971.

FBSP. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública**. Online, 2019. Disponível em: https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2019/10/Anuario-2019-FINAL_21.10.19.pdf. Acesso em: 18/08/2020.

GLOBO. **Globo celebra alcance de mais de 100 milhões por dia**. In: globo.com, online. Disponibleen: https://redeglobo.globo.com/novidades/noticia/globo-celebra-alcance-de-mais-de-100-milhoes-de-pessoas-por-dia.ghtml. Accesoen: 08/10/2020.

GUÉRIOS, R. P. Mansur. **Tabus linguísticos**. Paraná: UFPR. Revista Letras, 1955.

HALL, Stuart; WOODWARD, Kathryn. **Identidade e Diferença**. In: *A perspectiva dos Estudos Culturais*. Tradução: Tomaz Tadeu da Silva. Editora Vozes. 2003

_____. **Cultura e representação**. Rio de Janeiro, RJ: Ed. PUC-Rio: Apicuri, 2016.

HAMBURGER, Esther. **A expansão do feminino no espaço público brasileiro**. In: *Estudos Feministas*, Florianópolis. Pag. 153-175, janeiro-abril/2007.

ITUASSU, Arthur. "Apresentação". In: **Cultura e representação**. Rio de Janeiro, RJ: Ed. PUC-Rio: Apicuri, 2016.

LATTMAN-WELTMAN, Fernando. "**Televisão**". In: *O Brasil de JK*. Acesso em: https://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/JK/artigos/Sociedade/Televisao. Acesso em: 08/12/2020.

LAURETIS, Teresa de. "**A tecnologia do gênero**". Tradução de Suzana Funck. In: HOLLANDA, Heloísa Buarque de. (Org.). *Tendências e Impasses*: o feminismo como crítica da cultura. Rio de Janeiro: Rocco, 1994. p. 206-242.

LUKES, Steven. "**Bases para a interpretação de Durkheim**". In: *Sociologia: para ler os clássicos*. Rio de Janeiro, RJ: Azougue Editorial, 2005.

MARTHE, Marcelo; BERGAMASCO, Daniel. **O Poder Fulminante**. Reportagem da Revista Veja. Publicada em 15/11/2017.

MELLO, João Manuel Cardoso de; NOVAIS, Fernando A. "**Capitalismo tardio e sociabilidade moderna**". In: NOVAIS, Fernando A. et al. *Histórias da vida privada no Brasil 4*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

MORATELLI, Valmir. **Lésbica é a vovozinha! Análises de narrativas de exceção na teledramaturgia**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 42º, 2019, Belém, PA. *Anais*... Belém: Universidade Federal do Pará, 2019, p.1-15. Disponível em: https://portalintercom.org.br/anais/nacional2019/resumos/R14-0218-1.pdf. Acesso em: 10/08/2020.

_____. **O que as telenovelas exibem enquanto o mundo se transforma**. Rio de Janeiro: Autografia. 2019.

MOSCOVICI, Serge. **A representação social da psicanálise**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978 [1961].

PERROT, Michelle. **Minha história das mulheres**. São Paulo: Editora Contexto, 2017.

PRIORI, Mary del (Org.). **História das mulheres no Brasil**. São Paulo: Editora Contexto, [1997] 2018.

_____. **Histórias e conversas de mulher: amor, sexo, casamento e trabalho em mais de 200 anos de histórias**. São Paulo, SP: Ed. Planeta Brasil Ltda., 2017.

WILLEMS, Emilio (org.). **Dicionário de Sociologia**. São Paulo: Editora Globo, 1950.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14933310
CopySpider Anti-plágio

Produção de etanol de segunda geração a partir da celulose contida no coco verde

Production of second-generation ethanol from the cellulose contained in green coconut

Murillo Alessandro Nascimento
Universidade Santa Cecília
murillo4alessandro@gmail.com

Luiza Duarte
Fatec Praia Grande
duarte.luiza1998@gmail.com

Pedro Nobre Azevedo
Universidade de São Paulo - Ribeirão Preto
pedronobreazevedo@gmail.co

Thais Correa
USP
correa-thais@usp.br

Lívia Menezes
Etec Praia Grande
liihflyerls@gmail.com

Sergiana Ramos
Fatec Praia Grande
sergiana.etecpg@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho é avaliar a viabilidade da produção de etanol de segunda geração a partir da celulose contida no coco verde. Para fazê-lo, tópicos como inibidores de fermentação, o próprio processo fermentativo e a análise da metodologia de hidrólise ácida são discutidos. Dessa forma, um estudo sobre quão viável seria produzir um biocombustível utilizando o mesocarpo do coco verde como fonte foi realizado, concluindo que teoricamente o rendimento de etanol do coco verde é inferior ao do bagaço de cana, porém, em aspectos sustentáveis e ambientais, é considerável realizá-lo. O consumo de coco gera resíduos tanto industriais como em regiões litorâneas, e pouco se discute maneiras de reaproveitamento desses resíduos. A produção de biocombustíveis, especificamente do etanol de segunda geração, traz uma solução para esse problema. Os aspectos químicos referentes ao reaproveitamento do coco verde são ainda pouco difundidos, sendo comum a utilização da cana-de-açúcar, contudo, o rendimento da utilização do coco verde pode ampliar a produção de biocombustíveis e revolucionar a indústria com a utilização dessa nova matriz.

PALAVRAS-CHAVE: Etanol. Coco verde. Celulose. Hidrólise. Fermentação.

ABSTRACT

This paper has the purpose of evaluating the viability from the production of second-generation ethanol from the cellulose contained in green coconut. To do so, Topics as fermentation inhibitors, the fermentative process itself and the analysis of the acid hydrolysis methodology are discussed. Thus, a study about how viable would be to produce a biofuel using the mesocarp of the green coconut as a source was made, concluding that theoretically the yield of ethanol from the green coconut is inferior comparing to the sugarcane bagasse, however, in sustainable and environmental aspects, is considerable to be done. The coconut consume generates not only industrial but also coastal regions waste, and there are very few discussions about ways to reuse that waste. The biofuels production, specifically of the second-generation ethanol, brings a solution to this problem. The chemical aspects about the green coconut reuse are still little widespread, being common the use of sugarcane, however, the yield by using the green coconut can expand the biofuel production and also revolutionize the industry with the utilization of this new source.

***KEYWORDS**: Ethanol. Green coconut. Cellulose. Hydrolysis. Fermentation.*

INTRODUÇÃO

A emissão de poluentes devido à utilização de combustíveis fósseis colaborou com a procura de alternativas nas áreas automotivas e industriais. Neste contexto, surge o etanol vegetal, um combustível que, além de possuir um custo menor em relação à gasolina comum, possui também uma emissão de poluentes relativamente menor, que pode ser compensada pelo plantio dos vegetais pelo qual este é obtido. Existem duas vertentes quando o assunto tratado é o etanol vegetal. O etanol de primeira geração, também denominado 1G, é processado com plantas recém-colhidas, ou seja, o plantio e o cultivo ocorrem justamente para a produção do combustível, ocorrendo o descarte das partes subjacentes dos vegetais.

O presente trabalho trata da produção do etanol de segunda geração, ou 2G, que se utiliza das partes subjacentes descartadas nas indústrias alimentícias e, também, nas produtoras do próprio combustível de primeira geração. Além disso, na produção do etanol 2G, podemos observar uma emissão consideravelmente menor de poluentes, devido à reutilização de produtos previamente processados. Neste artigo, haverá um foco específico e direto sobre a matriz do coco verde, descartado geralmente em áreas litorâneas e turísticas como a própria cidade de Praia Grande - SP, bem como sua reutilização na produção do biocombustível.

Desta forma, o presente trabalho possui como objetivo estudo bibliográfico da viabilidade da produção do etanol celulósico de segunda geração a partir do mesocarpo do coco verde, inovando na matriz selecionada e reduzindo a produção dos resíduos relacionados a esta. Ademais, observa-se o reaproveitamento da celulose descartada em alto teor, além da solução de problemáticas acerca da emissão de poluentes na produção dos combustíveis fósseis. Como principais etapas, pode-se descrever a adaptação do método de hidrólise ácida para a quebra da celulose contida no mesocarpo do coco verde, bem como o rendimento do processo na formação de glicose. Ademais, necessita-se definir o tempo de fermentação para a conversão da glicose em etanol e a comparação da relação custo-benefício com outras escalas laboratoriais.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

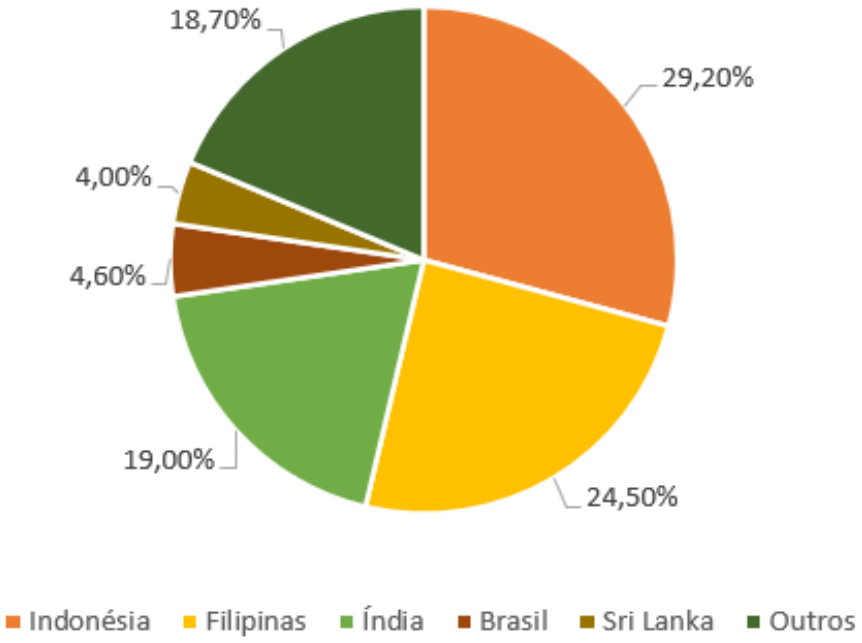
A distribuição do coqueiro é extremamente ampla em regiões tropicais como o Brasil, sendo introduzido em nosso país no ano de 1553, pelos portugueses. Apesar disso, as primeiras plantações comerciais no mundo iniciaram-se somente em 1840, em função do aumento na demanda por óleo decorrente do desenvolvimento do primeiro processo industrial de fabricação

de sabão. Neste contexto, a expansão em grande escala da cocoicultura ocorreu nas primeiras décadas do século XX, quando a produção do Brasil também cresceu consideravelmente, indo de 139 milhões de frutos em 1942 para a quantia de 1,3 bilhão de frutos em 2001. No país, o cultivo do coco iniciou-se na Bahia, se estendendo por outros estados e totalizando 280 mil hectares cultivados (Soares, 2016, p. 24).

1.1 APLICAÇÕES E PRINCIPAIS PRODUTORES

O fruto do coqueiro possui diversas aplicações, e, dentre elas, temos a copra (polpa com cerca de 6% de umidade), que é comercializada para a produção não apenas do óleo de coco como do próprio coco seco. Enquanto isso, no Brasil, a agroindústria trabalha principalmente com a produção de coco ralado, leite e água de coco. Em 2013, os maiores produtores foram Indonésia, Filipinas, Índia, Brasil e Sri Lanka. A cocoicultura é realizada, principalmente, por pequenos agricultores, sendo que, no Brasil, cerca de 70% da exploração do coqueiro ocorre em propriedades inferiores a 10 hectares. A modernização das técnicas de cultivo, juntamente com a utilização de variedades de coco, possibilitou um grande aumento na produtividade, sem alteração no tamanho da área utilizada no plantio (Ibid., p. 25).

Figura 1: Principais países produtores de coco



Fonte: Adaptado de Faostat (2015) apud Soares (2016, p. 25)

1.2 ESTRUTURAS DO COCO

O coco apresenta uma drupa fibrosa, grande, e de formato variável, podendo ser arredondado, oblongo ou ovoide. De fora para dentro, o coco apresenta as seguintes estruturas: epicarpo (película fina e lisa que envolve externamente o fruto), mesocarpo (camada espessa e fibrosa), endocarpo (camada dura de coloração escura) e o tegumento (localizado entre o endocarpo e o albúmen sólido, sendo uma camada final de coloração marrom. Além destes, o coco apresenta o embrião, próximo aos três orifícios e dois tipos de albúmen: o sólido, caracterizado pela polpa do fruto, uma camada branca e oleosa e o líquido, sendo a água de coco (Benassi et al, 2013, apud Soares, 2016, p. 26-27).

1.3 COMPOSIÇÃO DO COCO

Células vegetais possuem uma espessa parede celular (0,1-10 μm) que confere rigidez a célula e previne ataque por patógenos. Geralmente as fibrilas de celulose são envoltas pela hemicelulose, e os espaços são preenchidos por lignina. Celulose (20-50% MS), hemicelulose (15-35% MS) e lignina (10-30% MS) são os principais constituintes de células vegetais, ao passo que proteínas (3- 10% MS), lipídeos (1-5% MS), açúcares solúveis (1-10% MS) e minerais (5-10% MS) são os menores constituintes. Os processos de etanol 2G baseiam-se na extração de açúcares de dois componentes principais da biomassa, a celulose e a hemicelulose, também denominada holocelulose. Por outro lado, o outro componente principal das células vegetais, a lignina pode dificultar a conversão dos açúcares da holocelulose (Ibid., p. 37).

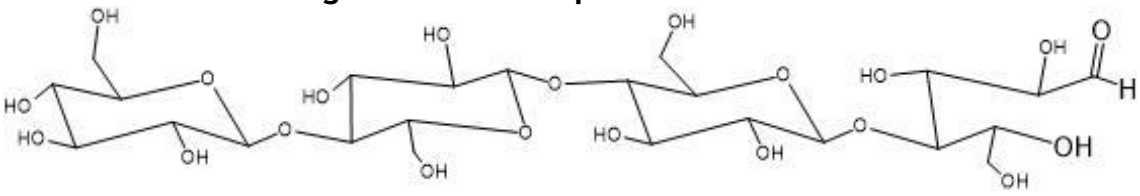
1.3.1 Celulose

A celulose trata-se de um biopolímero, considerado o mais abundante no planeta Terra, presente em bactérias, fungos algas e plantas. Tal substância é constituinte da parede celular, atuando no hábito de crescimento da planta. Constituída por moléculas de glicose apresentando ligações β- (1→4) -glicosídicas, a celulose possui o carbono anomérico C1 na configuração β, e cada unidade de glicose é rotacionada em aproximadamente 180º em relação à molécula vizinha, formando o dissacarídeo celobiose. As unidades de glicose encontram-se organizadas em microfibrilas resistentes, mantidas próximas devido a ligações de hidrogênio. As

microfibrilas da celulose possuem de 500 a 14.000 unidades de glicose. As fibras nas células são compostas de feixes das microbifibrilas estabilizadas lateralmente por ligações de hidrogênio entre os grupos hidroxila nas cadeias lineares de celulose (Ibid., p. 39)

A celulose possui uma ampla aplicação nas indústrias de papel e fibras têxteis sintéticas, e mais recentemente tem sido bastante estudada nas áreas de biocombustíveis e na produção de nanowhiskers de celulose para a aplicação em materiais compósitos (Oliveira et al., 2014).

Figura 2: Estrutura química da celulose



Fonte: Autoria própria (ChemSketch)

1.3.2 Hemicelulose

O termo hemicelulose refere-se a um grande grupo de polissacarídeos complexos, ramificados e de baixo peso molecular, sendo as duas principais classes de hemicelulose as glicomananas e as xilanas (Oliveira et al., 2014). Seu principal papel está no fortalecimento da parede celular por meio da interação entre a celulose e a lignina. Trata-se de polissacarídeo amorfo, hidrofílico, e com baixo grau de polimerização. As hemiceluloses representam de 15 a 35% da biomassa vegetal e apresentam composição diversa, podendo conter pentoses como a xilose e a arabinose, hexoses como a glicose e a galactose e ácidos urônicos; ademais, podem conter traços de ramnose e fucose. Em alguns casos, as microfibrilas de celulose podem ser revestidas por hemicelulose com ramificações do grupo acetil, dificultando o ataque de enzimas (Id., 2016, p. 40-41).

1.3.3 Lignina

A lignina é o terceiro biopolímero mais abundante, depois da celulose e da hemicelulose. É amorfa e de estrutura complexa, sendo sua unidade repetidora básica o fenil-propano. É um subproduto do processo de polpação, com aplicações já firmadas na produção de absorventes,

agentes dispersantes, resinas à base de lignina, adesivos, retardadores de chama e outros produtos de valor agregado (Oliveira et al., 2014).

A lignina é sintetizada por todas as plantas vasculares, compreendendo uma grande parcela do carbono fixado na biosfera. Dentre suas propriedades estão a resistência a ataques microbianos, impermeabilização e rigidez fornecidas às células vegetais. A impermeabilização garante o transporte de água e solutos pelo sistema vascular. A lignina apresenta grande variabilidade em termos de composição e estrutura, podendo variar de acordo com o organismo, tipo de célula, assim como fatores bióticos e abióticos uma vez que o processo de lignificação ocorre ao longo do desenvolvimento da planta (Id., 2016, p. 42-43).

Devido ao fato de a lignina atuar como uma barreira natural a ataques microbianos, no caso de uma hidrólise enzimática mostra-se necessária a utilização de uma dosagem elevada de enzimas com a finalidade de obter um resultado satisfatório. A lignina do coco verde ainda se encontra em fase de estudos, contudo, foi constatado que em sua composição no mesocarpo do fruto há grandes quantidades de guaiacil, um dos três principais componentes da lignina, além do p-hidroxifenil e do siringil.

A composição da lignina pode afetar o processo de deslignificação, biomassas com alta razão siringil/guaiacil são mais susceptíveis à degradação porque a lignina apresenta baixa repolimerização após o pré-tratamento, além de menos ramificações. Um processo de etanol 2G com enfoque na deslignificação do coco já foi reportado, entretanto o pré-tratamento (Alc-H2O2/NaOH) é complexo e demanda de considerável quantidade de reagentes (Gonçalves et al., 2014 apud Soares, 2016, p. 43).

Analisando os trabalhos de Putrino (2016), Nascimento (2014) e Cabral (2017), observa-se uma concentração de lignina na fibra do coco verde entre 26 e 42%, um valor relativamente alto. Este composto deve ser removido pelo processo de deslignificação, para que se obtenha maior aproveitamento na hidrólise da celulose. Quanto à matriz Cana-de-açúcar (na qual se encontra mais materiais de referência a respeito de sua fermentação), a concentração de lignina costuma se encontrar entre 20% e 35%, de acordo com Gurgel (2011).

1.4 ETANOL

O álcool etílico conhecido como etanol, é produzido pela fermentação de açúcares encontrados em produtos vegetais, hoje em dia o etanol industrial ainda é produzido por

fermentação. O conceito do bioetanol se deriva da utilização da biomassa lignocelulósica como matéria prima. Essas matérias primas vêm de resíduos de produtos naturais (Bastos, 2007).

De acordo com dados atualizados até o ano de 2010, a posição de maior produtor de etanol seria ocupada pelos Estados Unidos, com 37%, sendo o Brasil o segundo maior produtor, responsável por 35% da produção de etanol. Neste mesmo período, São Paulo apresentava 359 usinas de destilação de etanol, cuja distribuição é a seguinte: São Paulo responde por 43%; Estado de Minas Gerais 9%; 8% respectivamente, em Pernambuco, em Alagoas e no Paraná (Kohlhepp, 2010).

Com o lançamento do carro flexfuel em 2003 tornou-se maior o uso do etanol para combustível. A incrível redução de custo da produção do etanol e o grande aumento do preço do petróleo, fez com que o biocombustível ficasse extremamente competitivo com relação a gasolina. Por causa do aumento da demanda de etanol, inúmeros novos empreendimentos se mobilizaram para criar construções de destilarias (Leite, 2008).

1.4.1 Etanol de segunda geração

O etanol de primeira geração é fabricado por meio de plantas e gorduras vegetais ou animais, já o etanol de segunda geração é produzido pelos resíduos (biomassas) de diversos tipos. O etanol de segunda geração nada mais é do que biocombustível sustentável que converte a biomassa lignocelulósica em combustível. Esse processo de conversão consiste em quebrar os açúcares complexos em açúcares simples, um processo biotecnológico feito a partir da ação de enzimas. No final da produção, os resíduos de biomassa podem ser levados para ser queimados em caldeiras de alta pressão, para que mais energia seja gerada e o ciclo de sustentabilidade e reutilização seja continuado (Morais, 2017).

Quando se produz etanol de primeira geração a partir da cana-de-açúcar é utilizado apenas o caldo, e forma um resíduo que pode ser reutilizado no etanol 2G, a biomassa lignocelulósica, proveniente do bagaço e da palha. O resíduo pode ser utilizado passando pelo processo de hidrólise, para liberação dos açúcares fermentescíveis. Os biocombustíveis estão relacionados à sua capacidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, as principais vantagens da produção de biocombustíveis 2G são relacionados ao aquecimento global causado pela queima de combustíveis fósseis (Morais, 2017).

2. METODOLOGIA

Este artigo trata de uma revisão da literatura acerca das metodologias conhecidas para a obtenção do etanol de segunda geração. Nesta seção, foi realizado um levantamento acerca das metodologias mais citadas, suas variações, adaptações e aplicabilidade na matriz escolhida, o coco verde.

2.1 PRÉ-TRATAMENTOS EM BIOMASSAS LIGNOCELULÓSICAS

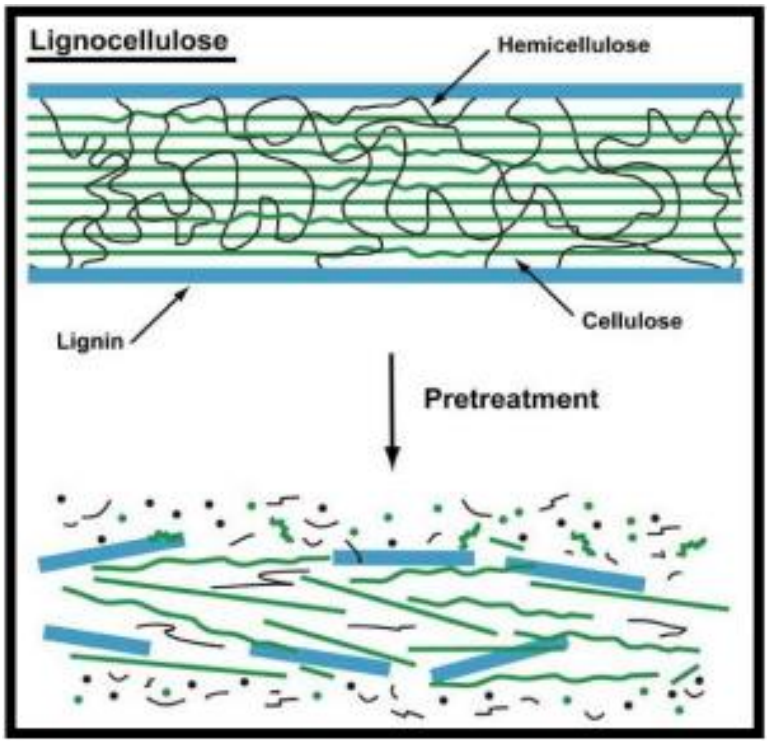
O processo de sacarificação consiste na hidrólise de um carboidrato complexo como o amido ou a celulose em monossacarídeos (açúcares fermentescíveis). Segundo Surmely et al. (2003), a sacarificação se faz por adição enzimática, pela ação de certos microrganismos, ou mesmo pela adição de ácido ao meio reacionário. Em comparativo com a biomassa lignocelulósica obtida através do bagaço da cana-de-açúcar pode-se obter um panorama do mesmo tratamento quando realizado na biomassa obtida da matéria prima do coco verde.

Para obtenção de uma biomassa em condições necessárias à fermentação, existem diversos pré-tratamentos que devem ser realizados nas matérias primas obtidas previamente. A hidrólise da celulose e da hemicelulose fornece cadeias de carboidratos (pentoses e hexoses), posteriormente convertidas em etanol por microrganismos em uma hidrólise enzimática. No que diz respeito aos tratamentos realizados, o tratamento ácido mostrou-se promissor nos últimos anos, visto que, além de desestruturar o complexo, sua adição hidrolisa a hemicelulose, deixando apenas, no caso do bagaço da cana, uma porção líquida composta majoritariamente por xilose. A formação de celulignina dentro deste compósito torna necessária a neutralização do pH, seguida de uma etapa de deslignificação, aumentando o rendimento da porção celulósica isolada para hidrólise e o ataque catalítico. (Santos, 2012, p. 2).

Ocorrendo em condições brandas de pressão, temperatura e pH, a hidrólise enzimática da massa lignocelulósica, que possui alta especificidade, eliminando majoritariamente a ocorrência da lignina e seus derivados, que seriam altamente produzidos no caso de uma possível hidrólise ácida do composto (Ibid., p. 3). Um dos maiores desafios da biotecnologia atualmente é a busca de microrganismos capazes de degradar e fermentar a xilose, subproduto obtido da quebra da biomassa lignocelulósica anteriormente obtida da matéria prima. Os microrganismos atuais utilizam, majoritariamente, a glicose, a frutose ou a sacarose como forma de obtenção de energia, sendo mais comum degradarem-nas do que a pentose

popularmente conhecida como xilose. Com isso, surge a opção de modificar geneticamente bactérias como o exemplo da Z. mobilis para a produção de etanol de segunda geração para que ocorra a degradação da xilose, exercitando um novo sistema, o SSCF (Simultaneous Saccharification and Cofermentation) na qual a fermentação de ambos os açúcares ocorreria em uma etapa apenas (Ibid., p.4).

Figura 3: Efeito dos pré-tratamentos em biomassas lignocelulósicas



Fonte: Hector (2009) apud Santos (2012, p. 26)

2.1.1 Tratamento ácido

Este tipo de tratamento auxilia na solubilização do componente hemicelulósico da biomassa e, com isso, provoca tanto a desacetilação como a despolimerização da porção hemicelulósica. A combinação entre a concentração do ácido, a temperatura e o tempo de reação auxiliam na produção de açúcares hidrolisáveis e conversíveis em etanol por meio do sistema SSCF. Durante esta etapa do pré-tratamento, os catalisadores liberam prótons com a funcionalidade de clivar as ligações heterocíclicas do éter entre os monômeros das cadeias macromoleculares da hemicelulose e, dependendo da concentração do ácido, da celulose. Após isso, são liberados açúcares mais simples como a xilose, a glicose e a arabinose, numa massa

lignocelulósica. Dentre os ácidos utilizados neste processo podem ser citados os ácidos sulfúrico, clorídrico, fluorídrico, nítrico e acético ou etanoico (Ibid., p. 27).

2.1.2 Hidrólise ácida

Existem dois tipos principais de hidrólise ácida utilizadas nos pré-tratamentos de biomassas lignocelulósicas: a hidrólise por ácido concentrado e a hidrólise por ácido diluído.

Segundo Xiang (2002), a metodologia de hidrólise ácida diluída normalmente utiliza ácido sulfúrico (H2SO4) ou ácido clorídrico (HCl). A principal vantagem desta é a diminuição de custos no processo, já que utiliza menos ácido que a concentrada, dessa forma diminuindo a corrosividade e, portanto, não necessitando de equipamentos mais resistentes e mais caros. Apesar de não utilizar este tipo de equipamento, para realizar a hidrólise ácida diluída são necessárias condições de altas temperatura e pressão, e mesmo assim o rendimento máximo do processo é de aproximadamente 60%, segundo Gurgel (2010). Outro ponto favorável à hidrólise ácida diluída é não necessitar recuperação do ácido utilizado, já que sua concentração é pífia.

Em contrapartida, a hidrólise ácida concentrada consiste na utilização de ácido concentrado para promover a quebra de moléculas, neste caso da celulose. Segundo Abasaeed (1987) a hidrólise ácida concentrada possui rendimento maior que a diluída, porém com custos mais elevados, além da necessidade de recuperação do ácido utilizado para garantir a viabilidade do processo, já que em caso contrário seria necessário neutralizá-lo com Ca (OH)2, o que implicaria em mais gastos, além da produção de sulfato de cálcio, que se não removido adequadamente da solução, acaba reduzindo o rendimento devido a reações paralelas.

2.1.3 Hidrólise enzimática

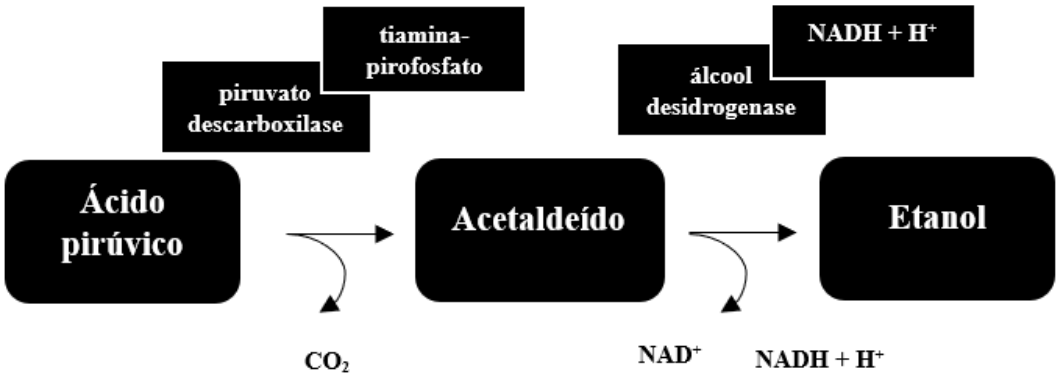
De acordo com Santos (2012, p. 29-31), a conversão da celulose à glicose enzimaticamente é catalisada por um grupo de enzimas denominadas celulases, cuja função é romper as ligações glicosídicas das microfibrilas de celulose, resultando na liberação de oligossacarídeos, celobiose e glicose. Basicamente, as endoglucanases atacam as regiões de baixa cristalinidade da fibra celulósica, criando extremidades livres na cadeia; as exoglucanases degradam ainda mais a molécula através da liberação de unidades de celobiose das extremidades livres da cadeia e as β–glucosidases hidrolisam as moléculas de celobiose, produzindo a glicose. O acúmulo gradativo dos produtos da hidrólise enzimática, como a celobiose e a glicose, resulta na inibição da atividade das próprias enzimas do complexo

celulásico. Vários métodos têm sido desenvolvidos com o intuito de contornar tal problemática, incluindo a utilização de elevadas concentrações enzimáticas, além da suplementação de β-glucosidases durante o processo de hidrólise, bem como a adoção da estratégia de SSCF (sacarificação e fermentação simultâneas) (Santos, 2012).

2.2 FERMENTAÇÃO

Dentro dos processos fermentativos, tem-se a fermentação láctica e a alcoólica, porém não convém explicar a primeira no presente trabalho. A fermentação alcoólica é um processo que converte o piruvato em etanol e dióxido de carbono, em duas etapas, e pode ser realizado tanto por bactérias (como a Z. mobilis) quanto por leveduras (Saccharomyces por exemplo) (Abasaeed, 1987).

Figura 4: Esquema do processo de fermentação



Fonte: Autoria própria

Segundo Abasaeed (1987), a primeira etapa consiste na descarboxilação do piruvato, catalisada pela enzima piruvato descarboxilase e pela coenzima tiamina-pirofosfato. Esta descarboxilação resulta na liberação de CO2 e na formação de acetaldeído, que é utilizado como reagente na segunda etapa da fermentação alcoólica.

Já na segunda etapa ocorre a redução do acetaldeído a etanol, por meio da enzima álcool desidrogenase e do NADH + H+, que possuem poder redutor, de acordo com Abasaeed (1987). Neste processo o NADH é transformado em NAD+, dado que o íon H+ se junta ao acetaldeído para formar o etanol.

Concluindo o processo de fermentação alcoólica, admite-se a sua equação geral como: $C6H12O6 + 2\ Pi + 2\ ADP \rightarrow 2\ ATP + 2\ C2H5OH + H2O + CO2$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da revisão da literatura, utilizando metodologia científica e analisando todas as informações coletadas durante a elaboração do artigo, podemos destacar com mais clareza alguns pontos acerca das reações envolvidas no processo de obtenção do etanol de segunda geração a partir da celulose contida no coco verde.

O primeiro ponto observado no levantamento bibliográfico foi a variedade de opções no que diz respeito ao pré-tratamento de biomassas lignocelulósicas, sendo destacada a hidrólise ácida diluída que, apesar de seu rendimento menor, possui um custo viável para escala laboratorial. Além disso, a hidrólise alcalina também configura um tratamento para as biomassas lignocelulósicas, contudo, este demonstrou uma usabilidade mais favorável em casca e palha de arroz (Soares, 2016).

Em relação à sacarificação e fermentação da biomassa obtida através do coco verde, existem alguns inibidores descritos por Soares (2016), como por exemplo os furanos, os ácidos fracos e os compostos fenólicos. Na tabela abaixo estão descritos alguns desses compostos:

Tabela 1: Compostos que interferem na fermentação

CLASSE	COMPOSTO	AÇÃO
Furano	furfural	Inibição do crescimento da levedura; degradação das enzimas álcool desidrogenase, piruvato desidrogenase e aldeído desidrogenase
Furano	hidroximetilfurfural	Inibição do crescimento da levedura; degradação das enzimas álcool desidrogenase, piruvato desidrogenase e aldeído desidrogenase
Compostos fenólicos	Mais comuns: ácido 4-hidroxibenzoico, vanilina e catecol	Possuem diversos efeitos especificamente em S. cerevisiae podem variar de cada composto, podendo inibir o crescimento celular, prolongar a fase lag, reduzir o rendimento de etanol e aumentar a produção de acetato ou glicerol. Pode também afetar a integridade da membrana e no gradiente de prótons através da membrana mitocondrial

Fonte: Adaptado de Soares (2016)

No tocante à fermentação, encontram-se alguns complicadores no pré-tratamento, como a alta concentração de lignina citada anteriormente. Não foram encontrados estudos a respeito

do mosto do coco verde na comunidade científica nacional, considerando que o descarte indevido dessa matriz é um problema público e não privado, infere-se que esta seja a razão para não se estabelecerem linhas de pesquisas no ramo. Dessa forma, utiliza-se o mosto do bagaço de cana de açúcar para efeito de comparação, o que não é um impedimento pois os mostos fermentativos lignocelulósicos no geral não se diferem nas suas características fundamentais. Segundo Costa (2016), o rendimento médio da fermentação do bagaço de cana de açúcar em escala laboratorial é de 82%, devido ao menor teor de lignina, e podendo ser ligeiramente menor quando aplicado ao coco devido a maior presença de lignina ou de inibidores como furfural.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sobre os pré-tratamentos lignocelulósicos, pode-se inferir que a utilização de Saccharomyces cerevisiae industriais mostrou-se como uma opção promissora na preparação do mesocarpo do coco verde para a fermentação, sendo extremamente viável e resultando numa massa considerável de açúcares. Diferentemente da palha de arroz, que apresenta resultados viáveis em tratamentos alcalinos, o coco verde, assim como a cana-de-açúcar, mostrou resultados melhores em tratamentos ácidos e enzimáticos, tanto com ácido sulfúrico quanto com cepas de Saccharomyces cerevisiae. Ainda sobre os pré-tratamentos, é importante destacar a ação dos inibidores no processo de fermentação. Substâncias como os furanos, os ácidos fracos e os compostos fenólicos podem interferir de maneira não-intencional nos processos fermentativos da biomassa lignocelulósica.

De acordo com as pesquisas, foi possível discutir e concluir que o processo de hidrólise ácida diluída apresenta baixo custo, aumentando a viabilidade do processo no mosto de coco verde. Em contrapartida, o alto teor de lignina no coco auxilia na diminuição do rendimento neste processo em específico. Em relação à fermentação, é possível considerar o processo viável, já que os valores de rendimento do mosto de bagaço de cana na fermentação atingem valores altos de até 82%, mesmo considerando os interferentes como a lignina.

A aplicação deste estudo ainda promete inovação na comunidade científica nacional por abordar pela primeira vez o mosto de fermentação do coco verde. Pode-se perceber que no contexto ambiental, o consumo do coco verde está ligado ao crescimento do descarte indevido e aumento da poluição. Mediante a tal situação, torna-se necessária uma alternativa, como o presente artigo propõe, para que ocorra a reutilização dos resíduos do coco verde. Além disso,

com a reciclagem do coco e a produção de um biocombustível, voltadas para a diminuição de poluição, tem-se também a geração de renda e oportunidades de empregos.

Mediante a viabilidade da produção de etanol de segunda geração a partir da celulose contida no coco verde, pode-se totalizar que com a conversão bem-sucedida de celulose em açúcares menos complexos, o pré-tratamento correto do mosto e a fermentação realizada com tempo e condições corretas, afirma-se que a previsão do rendimento é promissora.

REFERÊNCIAS

ABASAEED, A. E. **Kinetic and process studies on free and solid acid catalyzed hydrolysis of biomass substrates.** U.S. Department of Energy. Estados Unidos da América. 1987.

BASTOS, V. D. **Etanol, alcoolquímica e biorrefinarias**. BNDES Setorial do Rio de Janeiro, março 2007

CABRAL, M. M. S.; Abud, A. K. S.; Rocha, M. S. R. S. **Composição da fibra da casca de coco verde in natura e após pré-tratamentos químicos**. ENGEVISTA, janeiro de 2017.

COSTA, A. K. B.; **Estudo da fermentação de hidrolisado lignocelulósico de bagaço de cana-de-açúcar pela linhagem Spathaspora Passalidarum** UFMG-HMD 14.1. Unicamp, Campinas, 2016.

GURGEL, L. V. A. **Hidrólise ácida de bagaço de cana-de-açúcar: estudo cinético de sacarificação de celulose para produção de etanol**. USP, São Carlos, 20 de janeiro 2011. 8-79.

KOHLHEPP, G. **Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil**. Scielo, 2010.

LEITE, R. C.; Cortez, L. A. B. **O Etanol Combustível no Brasil. Revista Biocombustível no Brasil**, 2008.

MORAIS, P. P. **Etanol de 2ª Geração: atual produção e perspectivas.** BNDES: Banco de Dados e Biblioteca Digital, dezembro 2017.

NASCIMENTO, R. J. A. et al. **Caracterização Qualitativa e Quantitativa do Bagaço de Casca de Coco Verde Utilizando Métodos Tradicionais e a Espectroscopia no Infravermelho Próximo (NIRS)**. COBEQ, Florianópolis, 19 de outubro de 2014.

OLIVEIRA, J. C. et al. **Avaliação térmica e espectroscópica da celulose, hemicelulose e lignina extraídas da fibra de licuri (Syagrus coronata).** CBECIMAT - Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, novembro 2014.

PUTRINO, F. M. **Estudo da obtenção de açúcares redutores a partir da casca de coco verde utilizando CO2 supercrítico**. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo. Pirassununga. 2016.

SANTOS, D. D. S. D. **Produção de etanol de segunda geração por Zymomonas mobilis naturalmente ocorrente e recombinante, empregando biomassa lignocelulósica**. UFRJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.

SOARES, J. **Produção de etanol a partir do coco verde utilizando cepas de Saccharomyces cerevisiae industriais**. UFES: Universidade Federal do Espírito Santo, 2016.

SURMELY, R. et al. **Culturas tuberosas amiláceas latinoamericanas**. São Paulo, Fundação Cargill, 2003.

XIANG, Q. **Conversion of lignocellulosic substrate into chemicals: kinetic study of dilute acid hydrolysis and lignin utilization**. Universidade de Auburn. Alabama. 2002.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14942104

Viver a universidade: narrativas de uma formação autorizante no curso de Pedagogia – UERN

Living the university: narratives of an authorized training in a pedagogy course – UERN

Yasmin Stefany Soares Oliveira
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN
yasminstefany@alu.uern.br

Mayra Ribeiro
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN
mayraribeiro@uern.br

RESUMO

O estudo objetiva compreender os sentidos atribuídos ao "viver a universidade" como postura acadêmica para o desenvolvimento de uma formação experiencial, percebendo as aprendizagens experienciadas nos atos de currículo como possibilidade de uma formação existencial. Fundamenta-se em um Rigor Outro (MACEDO, 2009), englobando seres humanos em formação, incluindo o poético, o filosófico, o literário e as incertezas inerentes aos sujeitos. Nos inspiramos na Multirreferencialidade (ARDOINO,1998), Histórias de Vida (JOSSO, 2004) e Atos de Currículo (MACEDO, 2020), construindo autonarrativas a partir do Diário de Pesquisa (BARBOSA, 2010). Utilizamos como fontes de pesquisa os livros, artigos, dissertações e o Projeto Pedagógico do Curso de Pedagogia – PPP. Portanto, compreendemos os sentidos do "viver a universidade" extrapolando os limites do currículo instituído, ou qualquer intenção de apenas preencher um currículo formal, mas como postura assumida diante da formação implicada e engendrada nos Atos de Currículo.

PALAVRAS-CHAVE: Formação Universitária. Autoria. Atos de Currículo.

ABSTRACT

The study aims to understand the meanings attributed to "living the university" as an academic posture for the development of an experiential formation, perceiving the learning experiences in the curricular acts as a possibility of an existential formation. It is based on a Rigor Other (MACEDO, 2009), covering the human being in formation, including the poetic, the philosophical, the literary and the uncertainties inherent to the subjects. We are inspired by Multireferentiality (ARDOINO, 1998), Life Stories (JOSSO, 2004) and Curriculum Acts (MACEDO, 2020), building self-narratives from the Research Diary (BARBOSA, 2010). We used books, articles, dissertations and the Pedagogical Project of the Pedagogy Course – PPP as research sources. Thus, we understand the meanings of "living the university" going beyond the limits of the instituted curriculum, or any intention of just fulfilling a formal curriculum, but as an assumed attitude towards the implicit training engendered in the Curriculum Laws.

***KEYWORDS**: University Education. Authorship. Curriculum Acts.*

INTRODUÇÃO

"Viver a universidade: narrativas de uma formação autorizante no curso de Pedagogia – UERN" é o tema deste artigo e encontra no Diário de Pesquisa (BARBOSA, 2010) os sentidos reverberados no processo formativo como estudante do curso de pedagogia na universidade pública. Temos como objetivo compreender os sentidos da formação instituindo-se pelos/nos atos de currículo em uma postura acadêmica que favorece o desenvolvimento de uma itinerância formativa experiencial, percebendo as vivências como possibilidade de uma formação existencial autorizante.

Como discente da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN aprendemos, por meio do exercício da autoria e responsabilização pela formação, a olharmos para a instituição como possibilidade de transgressão e emancipação por meio das discussões tecidas no cotidiano, em aulas, nos programas formativos, no movimento estudantil, e principalmente, através do protagonismo discente. Portanto, é a partir destas intensas vivências que marcamos um ponto de partida para esta tessitura, questionando: que sentidos são atribuídos ao "viver a universidade" como postura formativa experiencial/autorizante no curso de Pedagogia da UERN?

O interesse em desenvolver um estudo envolvendo vivências universitárias e formação justifica-se pela itinerância de uma estudante do curso de pedagogia, que desconhecendo o ambiente acadêmico, autoriza-se a desbravá-lo, percebendo os significativos impactos desta escolha no processo formativo ainda durante este caminhar. Partimos das compreensões de que formar-se educador(a) extrapola os sentidos de conquistar um diploma ao final de um curso de graduação, pois a prática educativa não restringe-se ao domínio de um "saber-fazer", mas que educar está diretamente relacionado ao "saber-ser" humano, sendo indispensável reconhecer a importância do processo formativo, e não apenas da conclusão da graduação em Pedagogia, em um caminhar em que "[...] ir ao encontro de si visa à descoberta e a compreensão de que a viagem e viajante são apenas um (JOSSO, 2004, p.58). Portanto, o que é viver a universidade? Quais as contribuições do pressuposto desta postura? Como assumi-la contribui para uma formação existencial na universidade?

Organizamos este artigo em sessões, são elas: introdução, fundamentação teórica, metodologia, discussão, considerações finais e referências. Na fundamentação, dialogamos com os autores que inspiram o processo de compreensão de reflexão e escrita autoral a partir das abordagens das Histórias de Vida (JOSSO, 2004) e formação e da Multirreferencialidade

(ARDOINO, 1998). Na metodologia buscamos aludir sobre o Diário de Pesquisa (BARBOSA, 2010), dispositivo de autoformação utilizado para tessitura das narrativas autorais que compõe o artigo, além de evidenciar as demais fontes de pesquisa utilizadas, como o Projeto Pedagógico do Curso de Pedagogia, livros, artigos e dissertações. Na discussão, buscamos compreender o processo de formação para docente no curso de Pedagogia, trazendo as noções e vivências que contribuíram para a assunção da postura de viver a universidade, como os diálogos em componentes curriculares do curso, aprendizagens que se constituíram a partir de ações, relações e interações no cotidiano da UERN, por meio da Comissão de Comunicação da Faculdade de Educação – COMFE e Centro Acadêmico de Pedagogia – CAPED. Além disso, evidenciamos os aspectos instituídos que transversalizam a formação no curso de Pedagogia e contribuem para a postura do viver a universidade possibilitando o instituir-se, como o Projeto Pedagógico do Curso – PPC.

Portanto, será nas considerações finais que retomamos as reflexões feitas ao longo do artigo, compreendendo o "viver a universidade" como uma postura acadêmica que possibilita o desenvolvimento de uma itinerância formativa experiencial e formação existencial. Entretanto, seria postura inócua e limitante crer que esgotamos o assunto, tendo em vista que o processo de formação é único e perdura ao longo de toda vida.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Encontramos inspiração na Abordagem Multirreferencial, discutida por autores como Ardoino (1998), Barbosa (1998) e Macedo (2009), possibilitando a compreensão das realidades chamadas complexas. Essa complexidade trata-se da condição de ser humano, dos "saberes de si", das relações de alteridade e alteração entre os sujeitos, para as quais uma tentativa de explicação não daria conta de compreender todos os sentidos produzidos através das aprendizagens existenciais/experiênciais aqui partilhadas (JOSSO, 2004). Ademais, pensar/fazer a formação inspirada na abordagem multirreferencial amplia a noção de sala de aula como "todo e qualquer espaço onde se pode estabelecer relações entre pessoas, onde, de fato, a aprendizagem e a formação ocorrem" (BARBOSA; RIBEIRO, 2019, p.16) contribuindo diretamente com a compreensão de que a sala de aula é apenas mais um dos inúmeros espaços formativos na universidade. Neste sentido, na referida abordagem, compreensão e/ou escuta envolvem "uma leitura plural de seus objetos (práticos ou teóricos), leitura a partir de diferentes

pontos de vista, sistemas de referência distintos, não redutíveis uns aos outros, visões específicas e linguagens apropriada" (BORBA, 2013, p.24).

Sendo assim, as fontes de pesquisa que contribuem para a criação do banco de dados discutidos na presente pesquisa comungam de um Rigor outro (MACEDO, 2009), que parte do pressuposto de que os padrões acadêmicos instituídos para fazer pesquisa científica, e utilizados para explicar as ditas "ciências duras", já não dão conta de compreender a realidade entendida como complexa, trazida pelas "ciências do humano", pois diz respeito aos sujeitos enquanto seres em formação, da "apreensão de si e da condição humana incluindo o poético, filosófico, o literário, enfim, as múltiplas incertezas e o próprio vazio que compõe o viver" (BARBOSA; RIBEIRO, 2019, p.25). Portanto, ao assumir este percurso metodológico, promove-se uma ruptura teórico-metodológica com os procedimentos e práticas avaliativas quase sempre reproduzidas, que tomam "nos cenários educacionais, o conhecimento dito, a priori, formativo, fundado na lógica disciplinar" como mais importante e "na frente do conhecimento construído pela experiência na formação" (MACEDO, 2010, p.61).

A abordagem multirreferencial e das histórias de vida concebem a formação como postura de um sujeito, sendo, fazendo, acontecendo, portanto, pensar/fazer a formação em uma abordagem multirreferencial é implicar-se com a razão, a emoção, o vivido, o sentido. Dessa maneira, instituem um lugar de oposição à visão cartesiana e positivista que transversalizam pesquisas acadêmicas ao redor do mundo, pois o nosso objetivo não é produzir verdades, mas atribuir e compreender sentidos.

Enquanto seres sociais intrínsecos a sociedade de regras e normatizações, somos condicionados ao instituído, ou seja, tudo que está posto/pré-determinado pelas instituições. Mas, enquanto sujeitos pensantes e conscientes da própria presença no mundo, somos capazes de estabelecer uma relação que extrapola a adaptação, assumindo a postura de instituinte e podendo criar e incluir os próprios pensamentos/ideias/sentidos ao vivido. Desta maneira, se faz presente o tríptico agente-ator-autor, de tal maneira que saímos do papel de agente-ator, que apenas reproduz um roteiro produzido por outrem e vive mecanicamente, para assumir o papel de autor de si mesmo, implicando-se, revelando vontades enquanto sujeito desejante, crítico e autorizando-se no processo (ARDOINO, 1998). Percebemos esta "autorização" como uma noção que diz da ideia de permitir-se, de tornar-se autor da própria vida em comunhão com os sujeitos, ou seja, "de fazer-se a si mesmo, ao menos, co-autor do que será produzido socialmente. Se o ator é sempre, mais ou menos, explicitamente, portador de sentido, o autor é fonte e produtor de sentido" (ARDOINO, 1998, p.122).

O processo de tornar-se co-autor de si mesmo é uma postura da formação que se faz autorizador, e, portanto, multirreferencial, em que há múltiplas formas de se obter conhecimento, fazer pesquisa e caminhar/compreender-se enquanto ser humano. A partir desta abordagem epistemológica, é possível atribuir um olhar plural para a formação inicial de professora, caracterizado pela capacidade de ver duplamente, ou seja, não esquecer que, por trás de um problema, há o sujeito que problematiza. É olhar constantemente, no âmbito da exterioridade, para o objeto de estudo, e "si dobrar" para o interno enquanto sujeito autorizado. Dessa forma, adotar a autoria e a multirreferencialidade como jeito de caminhar na itinerância formativa, e consequentemente na vida, inclui ultrapassar os limites de ser simplesmente objeto, assumindo o lugar de sujeito do próprio caminhar na formação (BARBOSA, 2010).

As abordagens permitem que nós, enquanto sujeitos do e no itinerário formacional, sejamos capazes de narrar aspectos da vida interior, pois cada um de nós é um "novo continente" a descobrir, e isso se faz ao passo que partilhamos com os outros o que pensamos, sentimos, nossas dúvidas, dilemas, angústias, questões, incompreensões, nossos estados da alma, nossos sonhos. Caracteriza-se também como uma contribuição à pesquisa-formação, que trata-se de admitir que há um pesquisador em cada um de nós, e que este pesquisador só avança na medida em que é capaz de aprender, em função ou não, das interações com os outros, o que deve fazer consigo mesmo e com os demais sujeitos ao seu redor, para formular suas questões de pesquisa, os seus métodos, suas fontes de informação, e finalmente, ser autônomo em cada uma de suas ações. Portanto, narrar de si contribui com o olhar/viver/sentir sob uma perspectiva outra, percebendo o cotidiano como relevante para autoformação de cidadãos profissionais autores de si (JOSSO, 2004; BARBOSA, 2010). Com essas inspirações, não olhamos apenas para o produto final do curso de graduação em Pedagogia, objeto deste artigo, mas para a formação, atribuindo real importância aos "andaimes", ou seja, a tudo aquilo que faz parte da construção do sujeito, mas que são ocultados ao final do processo formativo (BARBOSA, 2010).

3. METODOLOGIA

A abordagem metodológica empregada fundamenta-se na história de vida e formação, a qual o narrar de si se constitui em dispositivo de formação crítica, criativa e reflexiva, permitindo que o sujeito aprendente aproprie-se da condução, da direção e da significação que atribui à sua vida e formação (JOSSO, 2004), perspectiva muito bem expressa pela autora ao

dizer "[...] uma mediação do conhecimento de si em sua existencialidade, que oferece à reflexão de seu autor oportunidades de tomada de consciência sobre diferentes registros de expressão e de representações de si, assim como sobre as dinâmicas que orientam sua formação" (JOSSO, 2004, p.7). E ainda, mobilizamos o Diário de Pesquisa (BARBOSA, 2010) como dispositivo de autoformação, atuando em tripla perspectiva, a saber: formação para a pesquisa; para a escrita e formação de si.

O Diário de Pesquisa (BARBOSA, 2010) é um dispositivo metodológico potencializador do processo de autoformação em uma tríplice perspectiva: formação para pesquisa, formação para escrita, e principalmente, formação de si enquanto autor dos próprios caminhos. Por meio de uma escrita íntima e implicada, ou seja, em que estamos "dobrados para dentro", somos possibilitados de olhar para nós mesmos enquanto atores sociais e "si ver passar", criando possibilidades de compreensão das transformações que sofremos ao longo da itinerância formativa (BORBA, 2001, p. 103-113). A formação para a escrita acontece de maneira gradativa com a prática do Diário de Pesquisa (DP) como atividade cotidiana na vida dos sujeitos. Em função da constância, expor os sentidos e ideias sobre algo de forma compreensível para aquele que lê e escreve potencializa a formação para pesquisa, e tende a tornar-se autoral/autorizante, já não havendo necessidade de copiar e replicar o que foi outrora produzido e/ou medo de expor as próprias ideias. Além disso, a prática do DP contribui para a capacidade de observar, refletir, questionar e elaborar os próprios sentidos ao vivido, características inerentes ao ser pesquisador e ao autor-cidadão.

A prática do DP necessita apenas de instrumentos para o registro das ideias, como caderno e caneta ou computador/notebook. Atualmente já temos outros dispositivos sendo acionados na elaboração do DP, inclusive com utilização de recursos multimodais e interfaces digitais, como apresentam Barbosa, Santos e Ribeiro (2017) na sua pesquisa sobre o diário online por meio do *WhatsApp*. Para os autores, "o aplicativo permite diálogos textuais, por voz e a conversão da voz em texto. Assim, podemos utilizar tanto o recurso da conversa escrita quanto a narrativa por voz" (p.252). Além disso, para fins de organização e compreensão do que foi escrito, é interessante que se delimite uma área da vida para cada diário, e em se tratando deste estudo, escrevemos sobre as experiências universitárias como graduanda em Pedagogia.

A perspectiva de formação trazida pelo DP é aquela que se faz no cotidiano, não havendo segregação entre a vida e o processo formativo, sendo visceralmente integrados e acontecendo a partir das experiências dos seres. Ao fazer registros escritos dos momentos vivenciados em determinada área da vida, é possível "deixar a si mesmo no papel", se

debruçando sobre sentimentos, emoções, dilemas, questionamentos, angústias que nos transversalizaram no momento em que passamos pelos episódios da vida em interação com o outro - de acordo com Borba (2001, p.28) "Se formar não é instruir...É primeiro refletir, é pensar uma experiência vivida". Neste sentido, a partir do distanciamento entre o ser que viveu e o ser que registra o fato vivido proporcionado pela escrita, é possível compreender, reelaborar e recriar novos sentidos sobre os mesmos fatos, agindo como sujeitos capazes de refletir, questionar e "si autorizar", em que " a autorização torna-se o fato de autorizar-se, quer dizer, a intenção e a capacidade conquistada de tornar-se a si mesmo seu próprio co-autor, de querer situar-se explicitamente na origem de seus atos e, por conseguinte, dele mesmo enquanto sujeito" (BARBOSA,1998, p.28).

Desse modo, a presente pesquisa aproxima-se do caráter qualitativo, em que "o pesquisador se torna aprendiz de si mesmo na relação de pertença com a totalidade vivente de seu mundo de relações materiais e mentais" (MACEDO; GALEFFI; PIMENTEL, 2009, p.58) Mas em que momentos, "viver a universidade" se constitui o jeito de caminhar na formação? É caminho opcionado? É caminho oportunizado?

4. DISCUSSÃO

4.1. NARRAR DE SI: UMA POSTURA AUTORIZANTE

A formação constitui-se dos processos que afetam as nossas identidades e a subjetividade, indicando, assim, caminhos para que o sujeito (re)oriente, com lucidez, as próprias aprendizagens e o seu processo formacional. Esta compreensão parte da abordagem das histórias de vida e formação, que é capaz de estabelecer uma relação entre as experiências formadoras do sujeito e o seu caminho formativo. Estas experiências formadoras, ou "recordações-referência", são aquelas que acontecem em determinado momento da vida e são capazes de gerar transformações internas, alterando nosso modo de ver, pensar, agir e que poderão ser exteriorizadas através dos nossos comportamentos. Ademais, "as experiências, de que falam as recordações-referência constitutivas das narrativas de formação, contam não o que a vida lhes ensinou, mas o que se aprendeu experiencialmente nas circunstâncias da vida" (JOSSO, 2004, p.43).

Neste sentido, escrever sobre experiências formadoras é contar para si mesmo a própria história, evidenciando situações que possuem uma intensidade particular, pois foram capazes

de se impor a consciência e permitem a reflexão sobre as próprias ações e ideias do sujeito. Sendo assim, "às experiências formadoras são tanto as que alimentam a autoconfiança como as que alimentam as questões, as dúvidas e as incertezas" (JOSSO, 2004, p.44). Mas como se constitui um processo formativo autorizante, se a formação instituída se apresenta, na maioria das vezes, exterodeterminada?

Na Universidade são muitas as experiências formativas extrapoladoras do currículo instituído e da sala de aula física e estática, como os eventos desenvolvidos pela organização da própria instituição, encontros e culminâncias proporcionados pelo corpo docente e discente que constituem projetos de pesquisa, extensão e o movimento estudantil, bem como outros atos de currículo engendrados no cotidiano formativo. Portanto, neste artigo, buscamos dialogar sobre o processo de autorizar-se instituindo atos de currículo em um viver a universidade em uma relação plural com sua interioridade e exterioridade, é o que apresentamos a seguir em um narrar de si da graduanda em Pedagogia e coautora deste artigo.

4.2 VIVER A UNIVERSIDADE: ATOS DE CURRÍCULO E FORMAÇÃO AUTORAL

O processo formativo universitário não acontece de maneira unilateral e solitária, havendo a necessidade intrínseca de interagir, trocar experiências e conviver com o outro. O ser humano é social e político, aprendendo e si desenvolvendo enquanto ser cidadão a cada instante de alteração com os demais indivíduos do grupo social que integra. Neste sentido, as experiências formadoras acontecem a partir destas interações, contribuindo sobremaneira com a (trans)formação dos sujeitos e caracterizando uma heteroformação. De acordo com Macedo (2020, p. 32), a hetero-formação é a experiência de "aprender-com-o-outro, ou seja, com professores, autores, simposistas, grupos de pesquisa e todos os dispositivos presenciais e online à nossa disposição".

Percebendo currículo como tudo que envolve o itinerário formacional do sujeito, indo para além de competências e habilidades adquiridas através de conteúdos transferidos em sala de aula física e estática, logo compreendemos a necessidade de um projeto que organize, fundamente e regulamente as ações realizadas no curso de graduação. Nessa perspectiva, evidenciamos o Projeto Pedagógico de Curso desenvolvido para o curso de Pedagogia, um instrumento político, pedagógico e teórico-metodológico que, objetivando proporcionar uma formação significativa, é instituído diante de docentes e discentes da Faculdade de Educação.

As trocas com as professoras durante o curso dos componentes curriculares do primeiro período do curso de Pedagogia foram cruciais para o afloramento de uma percepção mais crítica da realidade, possibilitando o descobrimento de uma capacidade de intervenção nas situações, despertando a vontade de desbravar os inúmeros espaços universitários existentes, fazendo surgir uma curiosidade diante deste universo que se constitui a academia. Sendo assim, evidenciamos o instituído no Projeto Pedagógico do Curso de Pedagogia, que apresenta a ideia de "quão prazeroso é desvendar o mundo, o outro, a experiência interativa do cotidiano" (EDUCAÇÃO, 2019, p. 33).

4.3. ATOS DE CURRÍCULO: CAMINHOS PARA O VIVER A UNIVERSIDADE

O curso de Pedagogia – UERN criou possibilidades para que fosse instituído um lugar para construir conhecimentos, para ser humano, ao passo que caminhávamos os primeiros passos da formação para a docência. O laboratório destes saberes foram todos os espaços da academia onde nos foi proporcionada a oportunidade de aprender algo novo através dos atos de currículo planejados e instituídos por professores e estudantes.

Um dos primeiros eventos que pudemos participar na universidade foi o "trote". A turma do 2º período mobilizou-se para organizar este momento com o novo primeiro período. A organização dialogou conosco, evidenciando a importância de aproveitar cada momento durante a graduação, ocupando todos os espaços possíveis, disparando uma frase que impactou diretamente o jeito de estar na universidade: "Vivam a UERN, vivam a universidade". Deste minuto em diante, o conselho para "viver a universidade" e sobre a importância de aproveitar cada oportunidade de aprendizado oferecida tornaram-se marcantes, criando um momento disparador de uma itinerância formativa experiencial, que ultrapassou as salas de aula e os muros da UERN. Portanto, a postura autônoma adotada pelos estudantes do segundo período e a possibilidade de participar de espaços formativos nos faz perceber e querer usufruir de autonomia e buscar, por si, o conhecimento.

Nesse contexto, surge o projeto "Retratos da Escola", que tinha como principal objetivo mostrar para sociedade a realidade da escola pública. Cada estudante deveria visitar uma instituição do seu município e registrar os espaços, entrevistar professores, gestores e estudantes para perceber os sentidos que atribuíam à escola. Através desta experiência vivida em campo, o desejo para compreender os "porquês", para interferir nesta realidade e agir foram tornando-

se cada vez maiores, e contribuindo com o sentimento de pertencimento/identificação com a Pedagogia.

O diálogo com a comunidade acadêmica e externa sobre a realidade da escola pública, através dos registros e narrativas dos sujeitos aconteceu por meio das redes sociais, em que os registros eram como diários de bordo publicados. Os dilemas, angústias, errâncias e vivências com o outro contribuíram verdadeiramente para o desabrochar da tolerância, escuta ativa e responsabilidade com o outro e com compromissos, o que nos faz compreender o sentido de heteroformação (MACEDO, 2020), já que sem o outro isso não seria possível. O Retratos da Escola foi ganhando destaque a partir das divulgações através de panfletos e cartazes (o que se constituiu como ação autônoma das alunas levando o projeto a ser reconhecido dentro da universidade, se tornando matéria no portal oficial da universidade.

É neste viés que pautamos os atos de currículo como fundamentais no processo formativo dos sujeitos, tendo em vista que esses possibilitam-nos extrapolar o instituído e instituir-se enquanto coautores da formação (Ênfase nossa). São criadas oportunidades para os sujeitos e pelos sujeitos, para que possam interagir com seus campos de atuação, com as e suas subjetividades e refletir sobre o que foi observado e realizado. Os atos de currículo oportunizam ao ato de educar uma maneira diferente de afetar os sujeitos, permitindo-os o contato com o real da sociedade, a integração, a autonomia para criar, organizar e compartilhar.

O regimento pedagógico instituído pela UERN, e do curso de Pedagogia, pautam a necessidade de uma formação "alicerçada em atividades de ensino, pesquisa e extensão" para que assim sejam criadas possibilidades de os sujeitos formarem-se em "uma perspectiva acadêmica, profissional e cidadã" (EDUCAÇÃO, 2019, p.36). Todavia, como bem coloca Macedo (2020, p.106) "a tríade acadêmica ensino, pesquisa e extensão não é suficiente para entendermos a Educação Universitária em sua complexidade epistemológica e pedagógica". Neste ínterim, é a partir desta "insuficiência" que necessitamos, enquanto sujeitos instituindo-se no próprio caminhar, assumir um olhar multirreferencial em direção ao próprio itinerário formativo, tendo em vista que o processo de se formar não acontece unicamente por um motivo ou dois, mas uma série de acontecimentos/vivências/experiências capazes de (trans)formar.

Compreendemos que cada sujeito é co-responsável pela qualidade de sua formação. Independentemente do tipo e quantidade de conteúdo que esteja sendo trabalhado, é necessário viver outras experiências para que o sentido de "formação" na perspectiva emancipatória se torne completo. Formar-se a partir de uma perspectiva outra no ambiente universitário não é o mesmo que obter certificados de participação, visto que isso não diz das implicações,

transformações, evoluções como ser e como estudante em processo de formação inicial de professores(as), entretanto, tudo muda quando atribui-se sentido ao que escolhe dedicar-se. Portanto, a formação dentro da perspectiva da heteroformação e da eco formação, ou seja, de forma-se na relação com o outro e com os artefatos sócio-técnico-culturais disponíveis (MACEDO, 2020), depende da postura que se adota, do jeito que se opta por caminhar, da maneira que nos implicamos.

Macedo (2020, p. 101) nos sugere que "como atores curriculantes, é preciso desconstruirmos os roteiros e as obediências curriculares, por mais que, em muitos casos, o currículo nos seja apresentado como menu sem escolhas, ou mesmo uma grade […]". Neste sentido, compreendemos como condição fundante para aprendizagens significativas o ato de interpelar o currículo, saindo da perspectiva do instituído, não limitando-se aos conceitos e conteúdos pré-determinados em uma ementa de disciplinas e autorizar-se a criar atos de currículo, proporcionando uma experiência formativa que vai além os objetivos delimitados em ações pré-determinadas, mas que ensinam princípios para a prática docente.

Desse modo, a partir do trabalho enquanto comissão do projeto Retratos da escola, o grupo foi convidado para gerir um perfil institucional da FE-UERN, surgindo em 2018 a primeira Comissão de Comunicação da Faculdade de Educação - COMFE, organizada e desenvolvida por alunas do segundo período do curso de Pedagogia e direção do curso.

4.4. AUTORIZANDO-SE A CRIAR ATOS DE CURRÍCULO ATRAVÉS DA COMISSÃO DE COMUNICAÇÃO – COMFE

A COMFE surgiu com o propósito de criar um meio rápido, prático e eficaz de comunicação entre a comunidade acadêmica e externa para divulgar as ações realizadas no curso de Pedagogia-FE/UERN-Campus Central através do Instagram. A equipe foi composta, durante dois anos, por 4 alunas do curso, e apesar de existir um objetivo previamente instituído para o trabalho a ser realizado, somente divulgar as ações dos projetos da faculdade parecia insuficiente, pois nutríamos o desejo do “fazer mais”, para assim contribuir com a instituição de ensino e com a formação dos(as) estudantes da universidade. É neste sentido que passamos a nos instituir e realizar atos de currículo, tendo em vista que passamos a desenvolver encontros, formações sobre conteúdos que não estavam delimitados nas ementas das disciplinas, mas que compreendemos como fundamentais para a prática docente contemporânea.

Realizar atividades em grupo é, apesar de tudo, aprender que existe o outro, e que ele deve ser ouvido. É neste sentido que buscar viver o que está além do instituído, que criar experiências é fundamental para o processo (trans)formativo da pessoa humana, considerando que "formar-se" é muito mais do que assimilar conceitos, mas humanizar-se para conviver em sociedade. Tão importante para educação e formação dos sujeitos quanto a socialização dos conteúdos é a interação entre os pares, o diálogo, a troca mútua de saberes, portanto, enquanto estudantes da Pedagogia em formação, consideramos que conviver é aprender, e criar lugares outros para estas ações é promover uma educação emancipatória, é permitir que os educandos se autorizem na vida.

Nesse ínterim, vivendo o descobrimento da autonomia no itinerário formativo, assumimos uma postura autoral diante dos trabalhos realizados, possuindo motivos outros sobrepondo o mero interesse em certificação, pois somente permanecer na perspectiva instituída do díptico agente-ator não se fazia interessante (ARDOINO, 1998). Dessa forma, nutríamos o desejo intrínseco de sermos propositivas, criadoras, ou seja, autorais, entrando na perspectiva instituinte do tríptico agente-ator-autor, em que "[...] O autor é, realmente, o fundador, o criador, até mesmo o genitor; seja como for, aquele que se situa e que é explicitamente reconhecido pelos outros como estando na origem de. Com esta noção, convém observar, o biológico se associa ao ético" (ARDOINO, 1998, p.28).

De acordo com Macedo (2020), os sujeitos não devem acomodar-se no mundo das teorias e neste caminho se perder diante do fascínio. É preciso focar nos estudos relevantes e indispensáveis à formação, entretanto, também se faz necessário buscar fora do currículo institucionalizado oportunidades outras de conhecimentos, assim como criar estes espaços e assumir o protagonismo. Ao promover eventos, mobilizações, campanhas e momentos informais que extrapolam o instituído, ocupando outros espaços da universidade, são proporcionadas oportunidades formativas outras aos sujeitos o processo de aprendizagem torna-se experiencial e dialógico. Além disso, ser responsável por organizar e mediar estes momentos na universidade constitui-se um processo rico em aprendizados, que dificilmente poderão ser listados como uma sequência de habilidades e competências a serem desenvolvidas, pois envolvem os sentidos atribuídos por cada sujeito presente na ação.

Quando discutimos sobre uma formação na perspectiva emancipatória, visualizamos aquela em que os sujeitos se humanizam, são capazes de enxergar o outro, sua realidade e como podem contribuir para transformação. Tratamos aqui de conhecimentos fundamentais à prática docente, considerando que "saber ser professor" envolve inúmeros "saberes fazeres", como o

"saber ser humano", saber solucionar problemas, saber lidar com sujeitos e realidades distintas de forma humana e sensível. Portanto, trabalhar de maneira colaborativa na Comissão de Comunicação foi uma experiência fundamental para o desenvolvimento destas subjetividades e para continuar se permitindo, participando e engajando com projetos e ações desenvolvidas no âmbito da UERN.

4.5. CENTRO ACADÊMICO DE PEDAGOGIA: UM LUGAR OUTRO PARA APRENDER/ENSINAR NA UNIVERSIDADE

Ao nos incluirmos no processo formativo buscamos estar distantes da passividade e, consequentemente, o desejo de intervenção na realidade se torna mais intenso e condição de bem-estar. Algo que chamou atenção no primeiro contato com a UERN foi a precariedade da infraestrutura da Faculdade de Educação - FE/UERN, que não se encontrava em um estado satisfatório, em que essa condição estrutural foi disparadora de problematizações e desejo por intervenção, pois compreendemos que não era justo com a comunidade acadêmica e sociedade que as salas de aula de uma instituição pública relevante fossem esquecidas. Portanto, como citamos em outro artigo, essa situação, e a passividade dos estudantes diante dela, despertaram a vontade de iniciar uma mobilização e gerar melhorias. A partir disso, procuramos o Diretório Central dos Estudantes-DCE, entidade que representa o conjunto dos universitários, para saber sobre os trâmites que precedem a ativação do Centro Acadêmico.

A partir dos eventos organizados pelo Diretório Central dos Estudantes - DCE, em que se discutiam pautas do interesse da classe estudantil e da sociedade, dos cartazes e escritos nas paredes do Centro de Convivência, dos diálogos na sala do DCE que pudemos ter consciência do Movimento Estudantil, um lugar de formação outro, instituído pela comunidade discente que constrói a universidade. Essa consciência formacional e política nos levou a gestão do Centro Acadêmico de Pedagogia, como candidata eleita para essa representatividade, assumindo o compromisso de realizar o melhor trabalho, representar os interesses da classe estudantil e buscar melhorias para FE-UERN. Portanto, fazer parte da gestão foi um marco em nossos processos formacionais, pois através das vivências e experiências foi desenvolvemos competências e habilidades fundamentais à prática educativa, tais como: criatividade, autonomia e autoria.

A possibilidade de organizar eventos, participar de reuniões departamentais e assembleias no ambiente universitário são oportunidades formativas ricas em aprendizagens

experienciais, extrapoladoras do currículo instituído e significativas para formação. Nestas ocasiões, é permitido ao estudante, que conhecendo os interesses da classe estudantil e os desafios que enfrentam, sair do papel de agente-ator1, deixando de ser somente o sujeito que aguarda o momento de atuação, de interpretar o papel escrito/dirigido pela gestão da universidade, diretoria do curso ou do professor. São criadas possibilidades de formação e diálogo sobre temáticas sociais relevantes, e estimula-se também a criação, pela comunidade discente, de espaços formativos, como oficinas, encontros, seminários e assembleias. Sendo assim, intrinsecamente ao processo de idealização, organização e realização desses momentos acontecem vivências universitárias outras, imensuráveis em ementas de disciplinas, em que cada sujeito se institui como ser reflexivo, propositivo e co-autor de si mesmo (ARDOINO, 1998).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

"Vivam a universidade" foi um breve conselho recebido a partir de estudantes do segundo período de Pedagogia assim que ingressamos no curso de Pedagogia, e quase como uma epifania, mudou completamente o jeito que passamos a enxergar o processo formacional. Hoje, compreendemos o "viver a universidade" como sinônimo de permitir-se sonhar, arriscar, participar, inovar, experimentar e fazer atos de currículo. Assumir essa postura, investir conscientemente em cada momento, refletindo sobre eles e transformando-os em experiências formacionais, é fundamental para construção de um ser humano mais autorizado, autônomo e crítico.

A postura de "viver a universidade" nos possibilitou dizer que é possível criar diante do já posto, do já instituído. Enquanto sujeitos pensantes é possível criarmos atos de currículo em um processo de tornar-se autor(a), criando outras possibilidades para aprender, valorizando os breves diálogos cotidianos com os sujeitos que atravessam nossos caminhos, agindo como seres que pertencem a um lugar, e não como sujeitos que estão apenas inseridos em determinado lugar. Neste sentido, assumir a postura de "viver a universidade" é reconhecer que formação é muito mais do que concluir níveis de escolaridade, cumprir todos os créditos de uma matriz

[1] De acordo com (Ardoino, 1998), agente-autor é quem executa e assume os papéis do seu texto, podendo a eles acrescentar algo que lhe seja interessante, entretanto, permanece sendo objeto nesta relação, pois não pode reconhecer-se como a origem (o autor) ou uma das origens possíveis.

curricular e/ou obter inúmeros certificados de participação, mas formar-se enquanto pessoa, cidadão e profissional.

Portanto, é preciso implicar-se na busca por conhecimento e lugares outros de aprendizado, experiências para além das salas de aula das universidades, realizando trocas, objetivando formar, formando-se, educar, educando-se em uma postura de um duplo olhar, para si e para a sua atuação no contexto formacional e social.

Na experiência formativa aqui narrada, dialogamos sobre cotidiano, atos de currículo, ensino, pesquisa, extensão e com uma postura implicada no processo formativo, podemos assumir a postura em que, como nos diz Josso (2012) viagem e viajante é um só. Dessa forma, narrar as vivências universitárias é um incentivo aos sujeitos para que também experimentem vivê-las e busquem assumir essa postura para construir conhecimentos existenciais, acadêmicos e profissionais.

Concluímos afirmando que a formação universitária é espaço/tempo/lugar de protagonizar o currículo, de atuarmos como sujeitos curriculantes. Na nossa experiência, a Universidade Pública precisa ser vivida como espaço/tempo/lugar do encontro auto-hetero-eco-metaformativo. A todo (as) s os graduandos e pós-graduandos, um convite para "viver a universidade".

REFERÊNCIAS

ARDOINO, Jacques. **Abordagem multirreferencial (plural) das situações educativas e formativas**. In: BARBOSA, J. (org.). Multirreferencialidade nas ciências e na educação. São Carlos: EdUFSCAr, 1998.

BARBOSA, A. SANTOS, E. RIBEIRO, M. (2017). **Diário online no Whatsapp: app-learning em contexto de pesquisa-formação na cibercultura**. In: PORTO, C., OLIVEIRA, K.E., and CHAGAS, A., comp. Whatsapp e educação: entre mensagens, imagens e sons [online]. Salvador: Ilhéus: EDUFBA; EDITUS, pp. 235-256. ISBN 978-85-232-2020-4. https://doi.org/10.7476/9788523220204.0013.

BARBOSA, J. G.; RIBEIRO, M. R. F. **Abordagem Multirreferencial e formação autoral**. Revista Observatório, v. 5, n. 1, p. 38-73, 14 jan. 2019.

BARBOSA, Joaquim Gonçalves**. O Diário de Pesquisa: o estudante universitário e seu processo formativo**/Joaquim Gonçalves Barbosa, Hemi Hess - Brasília, Liberalivro, 2010.

EDUCAÇÃO, **Departamento de. Projeto Pedagógico do Curso de Pedagogia**. Mossoró, 2019. Disponível em: https://drive.google.com/drive/u/2/folders/1jCXZK4Q0yem_VdJJRkVbs7r9eyL4mtjG. Acesso em: 11/02/2022.

JOSSO, Marie-Christine. **Experiências de Vida e Formação**. São Paulo: Cortez Editora, 2004.

JOSSO, Marie-Christine. **O corpo biográfico: corpo falado e corpo que fala**. Porto Alegre: Educação e Realidade, v. 37, n. 1, 2012. Disponível em: https://www.ufrgs.br/edu_realidade/. Acesso em: 04 nov. 2022.

MACEDO, Roberto Sidnei; GALEFFI, Dante; PIMENTEL, Álamo. **Um rigor outro: sobre a questão da qualidade na pesquisa qualitativa**. Salvador: EDUFBA, 2009.

MACEDO, Roberto Sidnei. **A pesquisa como heurística, ato de currículo e formação universitária**- Experiências transingulares com o método em Ciências da Educação/ Roberto Sidnei Macedo; Prefácio de Denise Guerra. - 1.ed.- Campinas, SP: Pontes Editores, 2020. 168 p.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14942165

Análise preditiva de dados: uma abordagem de conceitos e algoritmos

Predictive data analytics: a concepts and algorithms approach

Jonatas Cerqueira Dias
Fatec Praia Grande
jonatas.dias2@fatec.sp.gov.br

Jeferson Cerqueira Dias
Fatec Itaquera
jefersoncdias@hotmail.com

RESUMO

Com o crescimento da quantidade de dados, atrelado ao barateamento das tecnologias de coleta e gestão dos dados, é notável o aumento do interesse acerca da tecnologia Big Data Analytics, tendo também em vista seus resultados e "cases" de sucesso. Porém, é notado também uma lacuna de conhecimento em leitores interessados no tema, principalmente no que tange a predição. Desta forma, o objetivo deste estudo é abordar o assunto a partir da ótica de "marketing" e conduzir o leitor para o entendimento técnico da obtenção da característica da análise preditiva para a tomada de decisão.

PALAVRAS-CHAVE: Big Data Analytics; Machine Learning; Análise Preditiva; Algoritmo; Flor de Iris.

ABSTRACT

With the growth of the amount of data, coupled with the cheapening of data collection and management technologies, it is also notable the growth of interest in the Big Data Analytics technology, also in view of its results and success "cases". However, it is also noted that there is a gap in the knowledge of readers interested in the subject, especially regarding prediction. Thus, the objective of this study is to address the subject from the perspective of marketing and lead the reader to the technical understanding of obtaining the characteristic of predictive analytics for decision making.

***KEY WORDS**: Big Data Analytics; Machine learning; Predictive analysis; Algorithm; Iris flower.*

INTRODUÇÃO

O crescimento exponencial da informação durante os últimos anos, atrelado ao barateamento de tecnologias que permitem a coleta e o armazenamento de grandes volumes de dados, fez com que organizações de diversos segmentos começassem a encontrar dificuldades relacionadas ao gerenciamento de dados, dificultando a obtenção de informações valorosas e informações que permitissem a tomada de decisões (DAVENPORT, 2017; MARQUESONE, 2018). Desta forma, uma abordagem tecnológica conhecida como "Big Data Analytics" busca

auxiliar no gerenciamento e tratamento da informação e, principalmente, extrair conhecimento a partir deste volume de dados, com o objetivo de minimizar riscos e incertezas nas tomadas de decisões, bem como potencializar a vantagem competitiva organizacional, a partir de previsões baseadas em dados (Ibidem).

Esta tecnologia atrai empresas como *Facebook*, *Twitter*, *Master Card*, dentre outras, pois, além de fornecer uma finalidade para a coleta da informação, o "Big Data Analytics" auxilia as organizações a compreenderem o cenário atual de seu negócio a partir dos dados, permitindo-lhes conhecer seus pontos fortes e fracos, diminuir riscos, ou, potencializar seu negócio com estratégias personalizadas e atendimentos ao cliente (COHEN, 2018; SOTO, 2017).

Mesmo com a ascensão do "Big Data Analytics", a literatura apresenta diversos desafios para o aperfeiçoamento desta tecnologia (PANDOVE; GOEL; RANI, 2018; PHILIP CHEN; ZHANG, 2014). Estes desafios podem ser: éticos (como a privacidade dos dados), computacionais (como a quantidade de dados e sua variabilidade), qualitativos (como o processo de limpeza ou redução dos dados), dentre outros como o processamento de dados em tempo real (CHEN; ZHANG; 2014; SOTO, 2017). Apesar destas dificuldades, seu uso é indispensável para o mercado, pois fornece ganho competitivo e fortalecimento estratégico.

Um outro ponto observado no uso desta nova tecnologia, é a compreensão de sua sistemática de funcionamento, voltada para a obtenção de informação, oferecendo um cenário de tomada de decisão com o menor risco e incerteza. Antes, porém, faz-se necessário compreender duas linhas de estratégia de análise dos dados: a diagnóstica e a prognóstica.

A estratégia de diagnose consiste em analisar e compreender os fatos que já ocorreram, minimizando os riscos na tomada de decisão. Em linhas gerais, segundo Marquesone (2018), esta forma de análise visa responder o que aconteceu (análise descritiva) e o porquê aconteceu (análise diagnóstica).

A outra estratégia, com foco no prognóstico, é uma forma de análise que oferece a habilidade de compreender o passado e visualizar o futuro, a partir da análise dos dados registrados (análise preditiva), possuindo também a capacidade de descrever possíveis eventos (análise prescritiva) (MARQUESONE, 2018). Estes tipos de análise são aplicados em diversos campos de estudo ou do mercado, reduzindo principalmente as incertezas na tomada de decisão (GANDOMI; HAIDER, 2015; MARQUESONE, 2018).

A proposta de estratégia adotada para este estudo é voltada para a análise prognóstica, conduzindo o leitor a partir de uma visão de "marketing" desta tecnologia, para uma visão técnica. Com relação a sistematização do funcionamento desta tecnologia, existe, no grande

público, uma grande dificuldade em compreender e ilustrar a maneira como este prognóstico é realizado. São dúvidas frequentes: Como é possível elaborar e obter resultados de uma análise preditiva? Quais ferramentas auxiliam neste processo? Como de fato é feita uma análise preditiva?

A análise prognóstica e sua sistematização, conforme abordado no tópico anterior, torna-se objeto de estudo uma vez que seus desafios e suas dificuldades são uma realidade atual. O mercado reconhece a vantagem competitiva que esta tecnologia proporciona, tendo em vista o constante crescimento do interesse por parte dos gestores e acadêmicos a partir do ano de 2011, quando o tema passa a ter ascensão (GOOGLE TRENDS, 2022)[1], de acordo com o gráfico apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Gráfico de interesse pelo assunto "*Big Data Analytics*".



Fonte: GOOGLE TRENDS (2022).

Após apresentar um vislumbre da sistematização da forma preditiva de análise e extração do conhecimento, é essencial compreender os principais conceitos técnicos e abordagens preditivas presentes na literatura. Desta forma, o conteúdo apresentado aborda este assunto com foco na seguinte problemática: a partir de uma visão comercial de análise preditiva para a tomada de decisão, de que forma realista esta predição pode ser efetuada?

[1] ***Big Data Analytics*** pelo ***Google Trends*** - A busca considerou as seguintes variáveis: no mundo todo, a partir de 2004 em todas as categorias. Também foram avaliadas categorias como: ciência, comercial e indústria, livros e leitura, bem como pessoas e sociedade; todas demonstraram a mesma ascensão no interesse pelo assunto a partir de 2011, conforme apresentado no gráfico.

Para responder ao problema de pesquisa, inicialmente foram identificadas as hipóteses que vão delinear a busca da solução para o problema proposto, como segue:

1. Os dados utilizados na análise preditiva, podem ser avaliados por algoritmos estudados na área de Machine Learning, tal que estes algoritmos possam ser utilizados com maior ou menor grau de acerto das causalidades.

2. Uma compreensão melhor das limitações, técnicas e ferramentas de uso permitem ao gestor usufruir dos benefícios empregados na extração de valor dos dados.

Com estas hipóteses definidas, buscou-se um objetivo que norteasse a pesquisa, resultando no seguinte: apresentar os conceitos específicos do Big Data Analytics e do aprendizado de máquina, levando o leitor para uma esfera de conhecimento da ciência de dados focada em predizer situações ou elementos.

1. MÉTODO APLICADO A REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Para alcançar o objetivo proposto, a presente pesquisa, em conformidade com suas características, pode ser classificada, em termos de natureza, como uma pesquisa aplicada, pois se trata da busca da solução de um problema real existente (GARCIA, 2016; GIL, 2008), e se utilizou de uma estratégia com duas abordagens: a) uma que direciona o raciocínio lógico por meio dos resultados para obtenção da conclusão e generalização do conhecimento obtido, denominado de “Método de Abordagem” e b) outra de procedimentos, que esclarece acerca dos “Procedimentos Técnicos” utilizados (GARCIA, 2016; GIL, 2008; MARCONI; LAKATOS, 2003; SESC SÃO PAULO/CEBRAP, 2016; SILVA, 2015).

Método de Abordagem - O método utilizado para a formação das conclusões foi de caráter dedutivo, pois, parte-se das observações e de um conhecimento prévio estabelecido pelo repertório bibliográfico existente (GIL, 2008; SILVA, 2015), aliado a uma abordagem experimental, pois, se procurou interpretar e analisar o fenômeno observado a partir de dados disponíveis em base de dados de acesso público, na interpretação da solução proposta para o problema de pesquisa (Ibidem).

Procedimentos Técnicos - Em termos de procedimentos técnicos, utilizou-se da pesquisa bibliográfica, pois, o uso de uma abordagem de pesquisa deste tipo, provoca um aprofundamento da investigação das questões relacionadas ao fenômeno em estudo, procurando não captar apenas a aparência do fenômeno, mas também suas essências, explicando sua origem, relações e mudanças, e tentando perceber as consequências (GIL, 2008; SILVA, 2015).

Com a adoção desta linha metodológica, foi necessário identificar quais seriam as fontes primárias e secundárias; decidiu-se pelas fontes primárias: livros, relatórios técnicos, artigos em revistas científicas, anais de congressos. As teses universitárias não foram contempladas nesta oportunidade. Como fontes secundárias foram considerados: os trabalhos de artigos de revisão bibliográfica[2], enciclopédias e os artigos de divulgação[3].

Como apoio, esta pesquisa utilizou bases de dados referenciais que listam referências bibliográficas de determinados assuntos, cujo conteúdo abrange a descrição dos dados dos artigos de periódicos. Quatro destas bases foram selecionadas: Google Acadêmico; Web of Science, Scopus e IEEE. Para elucidar o conhecimento abordado no desenvolvimento deste trabalho, de uma forma experimental, escolheu-se a plataforma Weka[4], permitindo compreender o comportamento de uma análise de dados.

1.1. ESTRATÉGIA DE APLICAÇÃO DA ANÁLISE PREDITIVA

Para a demonstração da análise preditiva, este estudo aborda uma estratégia utilizando-se da abstração[5], aliada à verossimilhança[6], a partir de duas situações:

1. A primeira, simplificada e consagrada na literatura, como é o caso da classificação da flor de Iris[7] em um dos três grupos existentes (Versicolor, Setosa, Virginica), ilustrados na Figura 2;

[2] **Artigos de revisão bibliográfica** se concentra na organização de textos publicados apresentando os principais caminhos da pesquisa acerca de um determinado assunto, resumindo, analisando e discutindo informações já publicadas (GRUPO ÃNIMA EDUCAÇÃO, 2014; MARTINO, 2018).

[3] **Artigos de divulgação científica** é um tipo de texto expositivo e argumentativo mais elaborado. São produzidos mediante pesquisas, aprofundamentos teóricos e resultados de investigações sobre determinado tema. Possuem a finalidade principal de "popularizar a ciência", ou seja, difundir o conhecimento científico, transmitindo assim diversas informações de valor (GIACHETI, 2006).

[4] **Weka** é uma coleção de algoritmos que trabalha segundo a filosofia de aprendizagem de máquina, os quais operam para solucionar problemas de mineração de dados. Contém ferramentas para pré-processamento, classificação, regressão e agrupamento. A biblioteca possui código aberto e é amparada pela *GNU General Public License* (UNIVERSIDADE DE WAIKATO, 2019).

[5] **Abstração** é uma operação intelectual que consiste em isolar um aspecto complexo do objeto real a fim de simplificar a sua avaliação, classificação, ou para permitir a comunicação do mesmo. ("Dicio - Dicionário Online de Português", 2019; "Que Conceito - Dicionário", 2019; PRIBERAM, 2019).

[6] **Verossimilhança** é a ligação, semelhança entre fatos, ideias, etc. numa obra literária, ainda que os elementos imaginosos ou fantásticos sejam determinantes no texto; coerência (HOLANDA, 2010).

[7] **Iris** é uma base de dados de espécies de flores da família das Iridáceas chamada Iris. Existem três classes registradas neste banco de dados: a Iris-setosa, a Iris-versicolor e a Iris-virginica. Cada uma contém 50 instâncias, totalizando 150 destas. Cada instância possui 4 atributos: o comprimento da sépala, a largura da sépala, o comprimento da pétala e a largura da pétala (UNIVERSIDADE DE WAIKATO, 2019). A pétala e sépala são apontadas na **Figura 2**, primeiro quadro (*petal*, *sepal*).

2. A segunda, próxima da realidade, relacionada a necessidade de identificar se um determinado cliente, na solicitação de um empréstimo, é ou não bom pagador, reduzindo a taxa de empréstimos fraudulentos (GÜLTEKIN; ŞAKAR, 2018).

Observa-se que estas duas situações são similares, pois, não saber a qual dos três grupos pertence uma determinada flor de íris coletada ao acaso, equivale a não saber em qual grupo de pagadores pertence um novo cliente de empréstimo. Esta estratégia deve conduzir o leitor na compreensão da técnica aplicada a primeira situação (1) e transporta esta compreensão para a segunda (2), percebendo o modus operandi de uma das técnicas de predição.

A classificação da flor Iris está disponível na plataforma Weka. É conhecido pela literatura e didaticamente utilizado por diversos autores. Com uma massa de registros proposta por Fischer em 1936, concede espaço a aplicação de técnicas preditivas.

Figura 2 - Grupos da flor Iris.



Fonte: SAWLA (2018).

1.2. CARACTERÍSTICAS E IMPACTO NA PREDIÇÃO

O princípio comum entre estas situações é a identificação de variáveis que caracterizam o objeto de interesse (AMARAL, 2016; MWADULO, 2016; PROVOST; FAWCET, 2016).

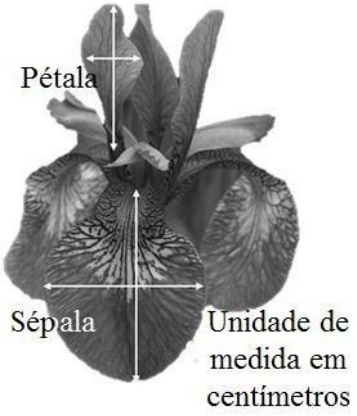
No caso da flor Iris, são utilizados o comprimento e a largura da sépala[8] e da pétala11 para a sua classificação, pois, estas variáveis determinam as características discrepantes, permitindo distinguir uma flor dentre todas as outras (FAYYAD; GRINSTEIN; WIERSE, 2002; FISCHER, 1936), identificando em qual dos três grupos ela pertence. A Figura 3 ilustra a localização das medidas tomadas a partir da flor de íris, permitindo sua classificação.

[8] **Sépalas** são as partes semelhantes a folhas que envolvem o botão da flor. Elas se dobram e protegem o botão do clima ou de lesões. **Pétalas**, em geral coloridas, têm a função de atrair os insetos para polinizar, trazendo o pólen de outra flor da mesma espécie, depositando-o no estigma (BARRETO, 2017).

Para encontrar características relevantes de elementos em uma massa de dados, é preciso utilizar técnicas de seleção de recursos e de métodos estatísticos que indiquem um grau de relevância entre elas (MWADULO, 2016). Outra maneira, é o entendimento do negócio ("Business Understanding") e dos dados ("Data Understanding") e a partir daí definir quais serão os recursos/características utilizados no treino e classificação do modelo (PROVOST; FAWCET, 2016).

Para o caso da classificação do cliente solicitante de empréstimo, as características determinantes podem ser: salário, saldo bancário, e o limite do cartão de crédito. Porém, estas características podem variar de acordo com a necessidade da classificação, influenciadas pela particularidade da operação da organização e pela região geográfica em que está situada. Considera-se que, para organizações com mesmo ramo comercial, as variáveis não são necessariamente as mesmas utilizadas para predição (MWADULO, 2016; PROVOST; FAWCET, 2016).

Figura 3 - Indicação das características que determinam o grupo ao qual a flor pertence.



Fonte: Modificado de BARRETO (2017).

2. RESULTADO

Para a realização da tarefa de classificação, é necessário iniciar o Weka e abrir o arquivo ARFF contendo o conjunto de dados Iris, configurando a classificação do Weka de acordo com a Tabela 1. Este conjunto possui 150 registros de medidas de flores, já rotuladas com os grupos a que pertencem. Para que ocorra a classificação, parte dos registros terão seu rótulo removido ("não-classificados"), sendo após isto classificados por um algoritmo de árvore de decisão,

especificamente o algoritmo C4.5[9] (identificado como J48 no Weka), este pelo qual será treinado por outra parte dos registros (rotulados). Esta divisão da massa de registros é apresentada na Tabela 1.

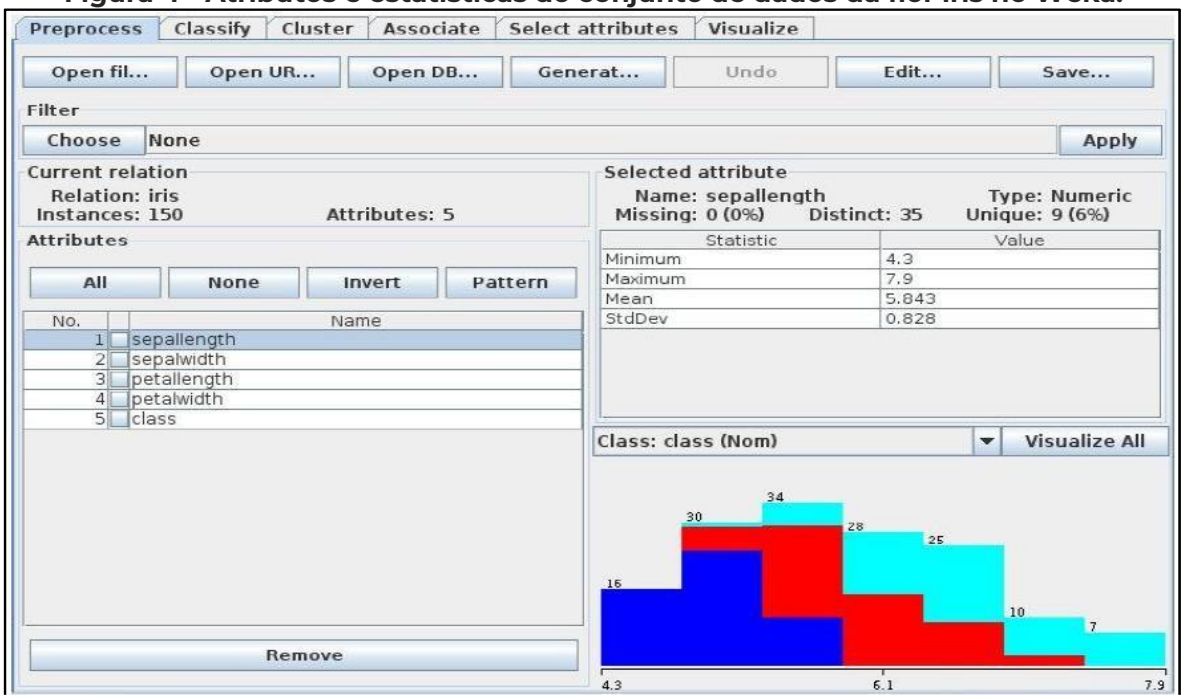
Tabela 1 - Divisão do conjunto de dados de flores de Iris.

	Divisão do conjunto de dados	%
Massa total de dados (150 registros)	Massa de dados para treinamento do modelo: 105 registros rotulados(classificados).	70%
	Massa de dados para teste do modelo: 45 registros não- rotulados (não-classificados).	30%

Fonte: Autores (2019).

Esta forma de classificação permite visualizar de maneira clara como o algoritmo classifica uma flor. Na Figura 4, é possível observar o conjunto de dados já aberto com todos os atributos, inclusive a classe. Além disso, é possível visualizar alguns dados estatísticos como o valor máximo e mínimo, média e desvio padrão.

Figura 4 - Atributos e estatísticas do conjunto de dados da flor íris no Weka.



Fonte: Autores (2022).

[9] **C4.5** é um algoritmo utilizado para criar uma árvore de decisão e foi desenvolvido por Ross Quinlan. O algoritmo J48 surgiu da necessidade de recodificar o algoritmo C4.5, que, originalmente, é escrito na linguagem C, para a linguagem Java. (QUINLAN, 1993).

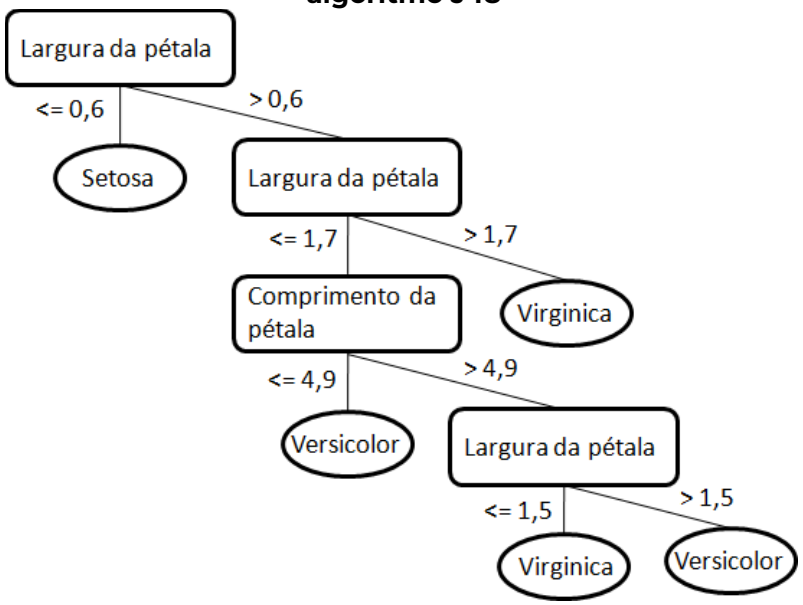
Após o carregamento do conjunto de dados, deve-se executar o algoritmo J48 na aba de classificadores (Classify), com o algoritmo J48 selecionado, utilizando para o treinamento 70% do conjunto de dados e a árvore de decisão utilizando a estrutura de representação do Weka.

Cinco regras através da árvore gerada são definidas. São estas:

- Largura pétala <= 0.6 cm → Setosa;
- Largura pétala > 1.7 cm → Virginica;
- Largura pétala <= 1.7 cm e Comprimento Pétala <= 4.9 cm → Versicolor;
- Comprimento pétala > 4.9 cm e Largura Pétala <= 1.5 cm → Virginica;
- Comprimento pétala > 4.9 cm e Largura Pétala > 1.5 cm → Versicolor.

Além das regras, pode-se perceber que as medidas relativas as sépalas não foram utilizadas para a determinação da espécie da flor. Isto caracteriza que as medidas das sépalas foram irrelevantes na tarefa de classificação, conforme observado na árvore de decisão apresentada na Figura 5.

Figura 5 - Gráfico da árvore de decisão gerado a partir do modelo gerado pelo algoritmo J48



Fonte: Autores (2022)

A partir disto, a seguinte matriz de confusão, apresentada na Tabela 2, foi gerada após a predição.

Tabela 2 - Matriz de confusão gerada a partir da predição de flores de Iris

	Setosa (14)	Versicolor (18)	Virginica (13)
Setosa (14)	14	0	0
Versicolor (16)	0	16	0
Virginica (15)	0	2	13

Fonte: Autores (2022)

Observando a tabela anterior, percebe-se, com os 45 elementos testados, apenas duas ocorrências de erros (ao comparar a última linha com a última coluna), representando um percentual de acerto de 95%. Embora tal acurácia seja satisfatória, vale ressaltar que para situações em que isto não ocorra, o algoritmo é submetido a novos treinamentos.

Os dados são reavaliados ou são utilizados outros algoritmos. Ao analisar uma nova flor de íris, cujo grupo seja desconhecido, por exemplo: uma flor com largura da pétala > 1,7 cm, consegue-se identificar, por meio do uso do modelo criado pelo algoritmo (representado pela Figura 5), que ela pertence ao grupo Virginica.

Expondo estes resultados, referentes à flor de Iris, é possível compreender a situação de classificação de um cliente como bom ou mau pagador, antes de efetivar um empréstimo. Lembrando que, assim como a flor de Iris, algumas variáveis precisam ser identificadas como determinantes, para caracterizar o bom e o mau pagador. Estas variáveis compõem uma base de dados, das quais são submetidas a um processo semelhante ao apresentado até o momento, gerando uma árvore de decisão, conforme a Figura 5.

Abstraindo[10], ao utilizar um conjunto de dados de clientes (e suas características discrepantes) e seus empréstimos (bem e malsucedidos) para a construção de um modelo (árvore de decisão, por exemplo), é possível, ao efetuar um novo empréstimo, classificar o cliente como um bom ou mau pagador, evitando um empréstimo de risco.

[10] No caso de um projeto real, que se utilize de técnicas de aprendizado de máquina, aplica-se uma metodologia de extração de conhecimento (como o CRISP, por exemplo) para definir a forma de construção do modelo, quais dados e características desses dados serão submetidas ao modelo e qual algoritmo será utilizado para este modelo.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como principal objetivo identificar e apresentar os recursos técnicos que auxiliam na tomada de decisão a partir da predição, levando o discurso de uma visão de "marketing" para uma ótica técnica, apresentando uma análise e extração do conhecimento a partir de dados. Para isto, se utilizou de duas situações: uma existente e consagrada na literatura, a partir da qual se tornou base prática e técnica para elucidar uma situação do mundo real. No âmbito técnico, um algoritmo de árvore de decisão (C4.5/J48) foi utilizado para comprovar a predição, desta forma cumprindo com o objetivo proposto inicialmente.

Espera-se que, com este texto, o leitor possa visualizar uma pequena parte do mundo que a ciência dos dados abrange, compreendendo os processos para aplicar uma predição simples, e entender a complexidade de uma análise preditiva envolvendo uma grande massa de dados com Big Data Analytics.

REFERÊNCIAS

AMARAL, F. **Aprenda Mineração de Dados - Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.

BARRETO, F. C. **Dicionário - A Compreensão de Cada Termo da Biologia**. Rio de Janeiro: Câmara Brasileira do Livro, 2017.

DICIO - Dicionário Online de Português. Disponível em: <https://www.dicio.com.br>. Acesso em: 30 jun. 2020.

FAYYAD, U.; GRINSTEIN, G. G.; WIERSE, A. **Information Visualization in Data mining and Knoledge Discovery**. San Diego: MK - Morgan Kaufman Publishers, 2002.

FISCHER, R. A. **The Use of Multiple Measurements in Taxonomic Problems**. 1936: [s.n.]. Disponível em: <http://www.comp.tmu.ac.jp/morbier/R/Fisher-1936-Ann._Eugen.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2020.

GARCIA, E. **Pesquisa Bibliográfica Versus Revisão Bibliográfica - Uma Discussão Necessária**. 2016: [s.n.].

GIACHETI, L. DE J. M. **José Reis: a ciência que fala**. São Paulo: Annablume, 2006. GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOOGLE TRENDS. **Big data Analytics**, 2022. Disponível em: < https://trends.google.com.br/trends/ explore?date=all&q=Big% 20data%20analytics>. Acesso em: 04 jul. 2022.

GRUPO ÃNIMA EDUCAÇÃO. **Manual - Revisão Bibliográfica Sistemática Integrativa: pesquisa Baseada em Evidências**. 2014: [s.n.]. Disponível em: <http://biblioteca.cofen.gov.br/wp content / uploads/2019/06/manual revisao bibliografica-sistematica-integrativa.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2021.

GÜLTEKIN, B.; SAKAR, B. E. **Variable Importance Analysis in Default Prediction using Machine Learning Techniques**. 7th International Conference on Data Science, Technology and Applications -2018: [s.n.]. Disponível em: <https://www.scitepress.org/papers/2018/68724/68724.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2021.

HOLANDA, A. B. DE. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. Curitiba: Positivo, 2010.

MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINO, L. M. S. **Métodos de Pesquisa em Comunicação** - Projetos, Ideias e Práticas. Petrópolis: Editora Vozes, 2018.

MWADULO, M. W. A **Review on Feature Selection Methods For Classification Tasks**. International Journal of Computer Applications Technology and Research - 2016: [s.n.]. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/0112/fbdf443158dbaf3226028c6bed68de5fb774.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2021.

PRIBERAM, D. **Dicionário da Língua Portuguesa**. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org>. Acesso em: 7 mar. 2022.

PROVOST, F.; FAWCET, T. **Data Science para Negócios**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.Que Conceito - Dicionário. Disponível em: <https://queconceito.com.br/>. Acesso em: 30 jun. 2021.

SESC SÃO PAULO/CEBRAP. **Métodos de pesquisa em Ciências Sociais: Bloco Qualitativo**. 2016.

SILVA, A. M. DA. **Metodologia da Pesquisa**. Fortaleza: EdUECE - Editora da Universidade Estadual do Ceará, 2015.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14948223

Linguagem e tecnologias digitais no ensino da física como elementos facilitadores da aprendizagem

Language and digital technologies in physics teaching as learning facilitators

Kleber Saldanha Siqueira
Universidade Federal de Alagoas
kleber.siqueira@cedu.ufal.br

RESUMO

A instrumentalização de técnicas e meios que potencializam o processo de ensino e aprendizagem configura o primeiro estágio do planejamento docente. Atualmente, os recursos digitais e a linguagem representam uma das mais importantes ferramentas didáticas utilizadas no ensino das ciências proporcionando dinamismo, protagonismo e aprendizagem efetiva dos conceitos e elementos algébricos inerentes a este campo do ensino. Assim, este artigo tem por objetivo analisar a importância da utilização das atuais ferramentas digitais no ensino da Física, destacando suas possibilidades pedagógicas no campo linguístico diante dos vários conteúdos desenvolvidos por esta disciplina. Para tal, foram selecionadas duas turmas do 2° ano médio de uma escola estadual da cidade de Arapiraca, estado de Alagoas, identificadas como turmas A e B. Na turma A foram empregadas as plataformas digitais PhET® e vascak® e o livro didático tradicional na turma B, permitindo identificar, por meio de testes pré e pós desenvolvimento dos conteúdos, como a linguagem associada às ferramentas digitais e o livro didático, contribuem para o aprendizado efetivo da Física. Esta pesquisa apresenta caráter quali-quantitativo e bibliográfico narrativo, reunindo estudos publicados na última década, extraídos dos principais repositórios acadêmicos de acesso livre, revistas especializadas e bancos de teses e dissertações, destacando a importância dos meios didáticos e suas inter-relações com a linguagem. Ao final deste estudo ficam comprovados os benefícios das ferramentas digitais no ensino da Física, a partir da variedade de formas linguísticas empregadas nesses meios. Dessa forma, este estudo pretende fomentar as atuais discussões acerca da utilização dos recursos digitais no ensino, levantando novas discussões e diferentes estratégias no campo do ensino das ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física; Recursos Digitais; Didática; Comunicação.

ABSTRACT

The instrumentalization of techniques and means that enhance the teaching and learning process configures the first stage of teaching planning. Currently, digital resources and language represent one of the most important didactic tools used in Science Teaching, providing dynamism, being a protagonist and effective learning of concepts and algebraic elements inherent in this field of teaching. Thus, this article aims to analyse the importance of using current digital tools in teaching Physics, highlighting their pedagogical possibilities in the linguistic field in view of the various contents developed by this discipline. For this, two classes of the 2nd high school year of a state school in the city of Arapiraca, state of Alagoas, identified as classes A and B were selected. In class A, the digital platforms PhET® and vascak® and the traditional textbook were used. in class B, allowing to identify, through pre and post development tests of the contents, how the language associated with digital tools and the textbook, contribute to the effective learning of Physics. This research has a qualitative and quantitative and bibliographic character, bringing together studies published in the last

decade, extracted from the main open access academic repositories, specialized magazines and banks of theses and dissertations, highlighting the importance of didactic means and their interrelationships with language. At the end of this study, the benefits of digital tools in teaching Physics are proven, based on the variety of linguistic forms used in these media. Thus, this study intends to promote current discussions about the use of digital resources in teaching, raising new discussions and different strategies in the field of science teaching.

***KEYWORD**: Physics teaching; Digital resources; Didactics; Communication.*

INTRODUÇÃO

O estudo da didática tem ocupado lugar de relevância na pesquisa educacional contemporânea, fomentando reflexões, levando à implementação de estratégias de ensino diversificadas através da idealização de produtos educacionais especificamente elaborados para atender as demandas de aprendizado e concepções no escopo formativo de professores (CRUZ; ANDRÉ, 2014). Neste cenário de ressignificação de práticas, o professor tem à disposição, ferramentas digitais de informação e comunicação capazes de aproximar os conteúdos do estudante, atenuando a necessidade de abstração, proporcionando dinamismo e apropriação conceitual, principalmente no Ensino das Ciências (RANGEL; SANTOS; RIBEIRO, 2012). O ensino da Física, reconhecido pelas ideias, conceitos e métodos matemáticos, abstratos, encontra no instrumental tecnológico digital, importante recurso estratégico para o ensino de seus conteúdos, permitindo a transposição didática que leva ao aprendizado substantivo.

Aliada dessas tecnologias, a linguagem, elemento de efetivação dos processos comunicacionais de relevante importância no ensino, encontra espaço multimodal, permitindo a transmissão dos conteúdos a partir das várias possibilidades linguísticas possibilitadas pelas tecnologias digitais de comunicação e informação (doravante TDICs), representando importante recurso estratégico no trabalho docente (ARAÚJO; ANJOS, 2018). Contrastando com estes modernos recursos, o livro didático, representando instrumento de transposição didática tradicional e massivamente empregado na atividade docente, possui estrutura e capacidade comunicacional restrita, sendo complementado, muitas vezes, por outras técnicas e recursos de aprendizado. Diante destas possibilidades, este artigo, configurado na forma de um estudo quali-quantitativo e bibliográfico de caráter narrativo, tem por objetivo estudar os impactos das diferentes formas de linguagem próprias dos recursos digitais no ensino da Física,

destacando suas potencialidades e resultados positivos, diante do uso tradicional do livro didático.

Para isso, foram selecionadas duas turmas do 2° ano médio de uma escola estadual localizada na cidade de Arapiraca, estado de Alagoas, denotadas de turmas A e B, onde, nesta ordem, foi desenvolvido o conteúdo de óptica geométrica, a partir do uso dos simuladores digitais PhET® e vascak® e através do livro didático, sem o uso de instrumentos adicionais de ensino. Por meio da aplicação de um teste de conhecimentos prévios e posteriormente de um teste de aprendizado, foi possível dimensionar a importância dos recursos digitais na apropriação linguística dos estudantes, levando-os a aprender importantes conceitos a partir dos diferentes recursos, audiovisuais e interacionistas, típicos destas plataformas, em comparação com o livro didático. Paralelamente buscamos refletir acerca das relações entre linguagem e tecnologias digitais, destacando a complementaridade destes elementos no ensino da Física mediado pelas TDICs, no Ensino Médio, considerando a variedade de técnicas e instrumentos de ensino inter-relacionáveis.

Ao longo deste artigo, foram consultados trabalhos acadêmicos publicados na última década vinculados ao estudo da linguagem no ensino das ciências e à aplicação de tecnologias digitais no ensino da Física, permitindo observar os elementos de interligação entre linguagem e interação digital. Esta pesquisa está dividida em sete seções, iniciando com a introdução das motivações e objetivos que reforçam o trabalho realizado, seguido do processo metodológico reunido e apresentado na seção dois, com ênfase nos paradigmas que fundamentam a pesquisa quali-quantitativa e o estudo bibliográfico narrativo. Na seção três, é feito um estudo reflexivo acerca da linguagem como mecanismo de transmissão de informações e interação entre sujeitos, destacando suas diferentes formas e perspectivas no campo da comunicação e no ensino da Física, destacando seu papel como elemento intrínseco na aprendizagem.

As TDICs no ensino da Física são discutidas na seção quatro, com ênfase nos principais recursos hoje empregados na sala de aula, e fora dela, como instrumentos de transposição didática na práxis docente. Inter-relacionando linguagem e recursos digitais no ensino, a seção cinco buscas refletir sobre os aspectos relevantes destes dois elementos associados no processo de ensino e aprendizagem, demonstrando sua influência na apresentação e apropriação dos conceitos de Física pelo estudante. Na seção seis, apresentamos os resultados decorrentes da metodologia empregada, seguido da interpretação quali-quantitativa dos fenômenos observados. As conclusões, oriundas das várias reflexões propostas, baseadas no referencial bibliográfico e nos resultados analisados, são reunidas na seção sete. Ao final listamos as referências bibliográficas utilizadas neste artigo.

1. METODOLOGIA EMPREGADA

O método científico caracteriza-se pela escolha de técnicas e procedimentos coordenados objetivando a investigação de dado evento. (SILVA; OLIVEIRA, 2017). Para cada área do conhecimento considerada, este método assume contornos específicos e instrumental de coleta e análise de dados em convergência com os objetivos de investigação (VIZZOTTO et al, 2016). Esta pesquisa, baseada na atuação docente do autor, configurada numa pesquisa-ação, segue estes paradigmas, baseando-se na abordagem qualitativa e quantitativa, sem dicotomia, fundamentada na pesquisa bibliográfica narrativa para investigar, de forma crítico-reflexiva, como a linguagem associada aos meios digitais de informação e comunicação afeta o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio. Assim, foram escolhidas duas turmas do 2° ano médio de uma escola estadual, localizada no município de Arapiraca, estado de Alagoas, identificadas como turmas A e B, cada qual formada por 32 e 38 estudantes, respectivamente.

Objetivando determinar as potencialidades linguísticas do ensino mediado pelas tecnologias digitais em comparação com o método tradicional, baseado no livro didático, como instrumento de ensino, foram escolhidas duas plataformas virtuais, PhET® e vascak®, devido à popularização, fácil acesso e convergência didática destes recursos. A turma A teve acesso contínuo às plataformas durante a ministração do conteúdo, centrado no estudo da óptica geométrica, resolvendo problemas de forma virtual, sendo estimulados de forma audiovisual, analisando situações por meio da mudança dos parâmetros físicos das simulações proporcionadas pelas plataformas, enquanto a turma B, fez uso apenas do livro didático para desenvolver o mesmo conteúdo, sem a introdução de recursos complementares de ensino. Ao todo foram ministradas 10 aulas, completando uma carga horária de 10 horas para cada turma. A pesquisa foi iniciada com a aplicação de um pré-teste (composto por 10 perguntas objetivas e 10 discursivas, cada qual valendo 0,5 pontos, de um total de 10,0), objetivando determinar os conhecimentos prévios dos estudantes, importantes para o estudo da óptica geométrica, baseados nos rudimentos da geometria plana, trigonometria e álgebra básica. Após a ministração dos conteúdos foi aplicado um pós-testes (configurado de forma idêntica ao pré-teste) com o objetivo de analisar o grau de aprendizado dos estudantes envolvidos.

Para aferir o desempenho dos estudantes nos testes pré e pós, foram convencionados parâmetros avaliativos baseados nas notas (denotadas por N1 para o pré-teste e N2 para o pós-teste) apresentadas pelos participantes. Estes parâmetros atribuem o desempenho insuficiente, para os estudantes com notas $N1 \leq 4,9$, regular, para os estudantes como notas $5,0 \leq N1 \leq 7,9$

e suficiente para os estudantes com notas N1 > 7,9. Tais parâmetros são igualmente empregados no pós-teste, com os mesmos valores numéricos.

O escopo teórico desta pesquisa baseia-se no método bibliográfico narrativo que consiste em analisar, sob o prisma reflexivo, determinado fenômeno a partir das considerações e resultados propostos em trabalhos diretamente relacionados com o fenômeno considerado, sendo o pesquisador, neste contexto, figura importante na interpretação (FLOR et al, 2021). Especificamente no campo das ciências sociais, esta abordagem encontra importante aplicabilidade no estudo dos processos educacionais, dada a transversalidade deste campo de estudo. Para tal, foram reunidos trabalhos publicados na última década e disponibilizados nos principais repositórios de acesso livre (SciELO, Periódicos CAPES, Google Scholar e Web of Science), como também trabalhos oriundos de teses e dissertações, produzidos pelos programas de pós-graduação de institutos e universidades públicas federais. Também foram consultados periódicos especializados, permitindo adensar as reflexões produzidas ao longo da pesquisa.

2. LINGUAGEM E ENSINO

A linguagem representa uma das mais importantes habilidades do espectro humano. Apenas o homem é capaz de produzir símbolos com significado linguístico, tornando possível os processos comunicacionais (MOUSINHO et al, 2008). A transmissão de informações depende estritamente da capacidade de receber e decodificar essas informações, permitindo a compreensão da mensagem trocada por determinado grupo de interlocutores (CUNHA; CAPELLINI, 2009). De forma geral, a linguagem pode ser entendida como a habilidade ou capacidade de transferir informações através de meios, técnicas ou instrumentos capazes de codificar e decodificar signos. Diante desta possibilidade, a comunicação assume diversas formas, uma vez que a própria linguagem possui diferentes formas tipológicas.

A linguagem oral, baseada na fonética, é uma das mais básicas formas de linguagem, sendo a primeira manifestação do ser humano no ato comunicativo (TEIXEIRA; DICKEL, 2013). Através da oralização, os sujeitos estabelecem relações interlocutoras para a manutenção social. Não obstante, a linguagem escrita permeia todos os espaços de interação do sujeito com o mundo exterior, tornando a aquisição de informações rápida e inteligível (MELO, 2010). Através da escrita, somos capazes de registrar volumes expressivos de informações, aprender, expressar emoções, realizar tarefas, dentre diversas outras possibilidades. Dentre as diferentes formas de linguagem, a linguagem artística pode ser considerada uma forma especial de

linguagem por possuir subjetivo diverso. Para Kossovitch (2014) a linguagem artística caracteriza-se pela sensibilidade, para o autor:

> A linguagem artística, como esquematismo, formalismo, convencionalismo, simbolismo, traz consigo a não menos genérica "percepção sensível", que os discursos precedentes das artes ignoram. Esquema, condição: sem crivos que ordenem o que não passa de caos, não há arte, atingindo-se o extremo, ainda no século XIX com Nietzsche, que afirma ser tudo linguagem (KOSSOVITCH, 2014, p. 34).

A arte pode manifestar-se através da interação visual, sonora, tátil e olfativa. Esta multiplicidade de formas faz da linguagem artística, importante instrumento na transmissão de informações, por estimular os vários sentidos do interlocutor. A linguagem corporal, muitas vezes entendida como forma de expressão artística, também desempenha importante papel cultural na difusão de valores, crenças e hábitos de uma comunidade. No entanto, esta linguagem também pode ser empregada como elemento complementar da linguagem oral, o que explica, determinadas posturas corporais assumidas por professores, palestrantes, apresentadores e outros comunicadores, que buscam enfatizar seu discurso para com seus interlocutores. Neto (2013) destaca que:

> A linguagem corporal é fundamental para chamar e manter a atenção do aluno durante a aula, as alterações da atenção desempenham um efeito negativo importante no processo de conhecimento. Em geral, são decorrentes da falta de interesse ou perda de estímulo pela aula (NETO, 2013, p. 4).

Especificamente no campo do ensino, a linguagem e a comunicação desempenham papel indissociável no trabalho docente; ambas diretamente relacionadas com a eficiência do processo de ensino e aprendizagem (PIRES; DIAS, 2021). Considerando a escola como espaço formal de aquisição do conhecimento, a linguagem neste espaço é normalizada, através da norma culta da língua vernácula, a qual estabelece formas específicas de escrita e oralização (NUNES; SANTANA; NASCIMENTO, 2015). Assim, no tocante ao Ensino das Ciências, a linguagem oral e escrita é caracterizada pela precisão conceitual de termos e vocábulos baseados em parâmetros científicos. Tal linguagem tem por objetivo, além da preservação das boas práticas linguísticas do ambiente escolar, fortalecer a educação científica praticada neste espaço, levando o estudante a compreender os diferentes elementos constituintes do aprendizado científico, incluindo sua linguagem (DIAS; SILVA; LUQUETTI, 2019)

Sabendo que a linguagem e a comunicação podem assumir várias formas, atingindo o interlocutor de maneiras variadas, as atuais tecnologias digitais de informação e comunicação conseguem explorar a maioria dos elementos do campo linguístico, promovendo maior eficiência no processo comunicacional, por meio da utilização de recursos audiovisuais

interativos, rompendo com as práticas expositivas unidirecionais centradas no professor (SHIBASAKI; LIMA, 2018). A partir do uso sistemático das ferramentas digitais, os processos linguísticos e comunicacionais vêm assumindo papel importante no planejamento docente. A utilização de dispositivos móveis como instrumento auxiliar da prática de ensino demonstra o potencial linguístico e comunicacional das ferramentas digitais, transformando smartphones, tablets, ipods e outros equipamentos, aparentemente sem relação com a prática escolar, em valiosos instrumentos de ensino e aprendizagem. Estas tecnologias e dispositivos mudaram de forma definitiva a maneira como tratamos as informações, reconfigurando as relações sociais, as práticas profissionais, interligando culturas e saberes.

3. TDICs NO ENSINO DA FÍSICA

A revolução digital iniciada com o domínio dos materiais semicondutores, paralelamente ao avanço da ciência da computação, entre idos dos anos 60, possibilitou a informatização progressiva da sociedade, culminando hoje, no que conhecemos como ‘sociedade digital’. Todos os setores organizacionais da sociedade atual dependem da tecnologia digital para seu funcionamento, ao mesmo tempo o cidadão comum, deve conhecer e utilizar tais recursos para a manutenção de sua vida como elemento orgânico desta sociedade, marcada pela conectividade e rapidez na troca de informações. Nesse contexto, a educação foi impactada de forma irreversível pelas TDICs, ressignificando a prática docente através da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual enfatiza a importância das TIDCs no ensino, com elemento básico na construção e difusão do conhecimento. Para Liska (2021), o estudante deve assumir protagonismo na utilização das TDICs, de modo que:

> A Base Nacional Comum Curricular orienta que o aluno deve compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (LISKA, 2021, p. 291).

Estando o estudante no centro do processo de ensino e aprendizagem e considerando as normativas de ensino presentes na BNCC, cabe ao professor, conhecer, dominar e desenvolver seu trabalho de forma crítico-reflexiva, objetivando o ensino de sua disciplina através do uso estratégico das TDICs, buscando o aprendizado substantivo, fundamentado no letramento digital dos estudantes, a partir de suas habilidades (SILVA, el al, 2019). Sendo os estudantes,

em sua maioria, nativos digitais, a utilização das TDICs no ensino, encontra espaço e receptividade, na sala de aula, uma vez que estes recursos são atrativos e despertam a atenção (TEZANI, 2017). Especialmente no ensino da Física, as tecnologias digitais têm facilitado o aprendizado de temas, muitas vezes, complexos ou abstratos para os estudantes; muitos destes abordando a natureza atômica da matéria, o conceito de energia, o funcionamento de circuitos elétricos, o comportamento gasoso e outros fenômenos (SANTOS, et al, 2017).

Assim, o uso de simuladores on-line e softwares, capazes de reproduzir situações de difícil materialização, mesmo em laboratório, permite não só a diversificação das técnicas de ensino, mas romper com as práticas baseadas na resolução mecânica de exercícios estruturados na oralização dos conteúdos, prática recorrente no ensino da Física. Dessa forma, smartphones, tablets, ipods, computadores e equipamentos semelhantes, tornam-se laboratórios especializados ao alcance das mãos dos estudantes, sendo o professor um mediador no processo de ensino e aprendizagem. Diante desta possibilidade, a sala de aula deixa de ser um ambiente linear e heterogêneo (dividido em estudantes e professor), para ser um lócus de discussões, diálogos e interação entre os estudantes e o professor, fortalecendo o protagonismo estudantil ao mesmo tempo a reconfiguração da imagem do professor, que passa a ser um ‘orientador’.

Tal papel assumido pelo professor diante do uso das TDICs na sala de aula, reflete as possibilidades tecnológicas destes recursos, caracterizados pela interatividade dos usuários com as plataformas e interfaces de utilização. Assim, o estudante pode seguir as orientações do professor, ao mesmo tempo que utiliza um simulador para verificar um fenômeno em estudo, ou resolver um problema contextualizado através de jogos (gamificação). Além da receptividade do estudante a estes recursos, a variedade de plataformas on-line e softwares livres, facilita a popularização das TDICs no ensino da Física, facilitando o acesso e fortalecendo o aprendizado substantivo. Diversos são os simuladores on-line gratuitos disponíveis, com expressiva gama de possibilidades, permitindo a manipulação de objetos virtuais, componentes, variáveis físicas, ou a idealização de situações físicas particulares, explicitando Leis e conceitos, que tradicionalmente os livros didáticos ilustram através de gravuras e esquemas.

Dentre as várias ferramentas[1] digitais disponíveis na internet, podemos citar os simuladores PhET®, vaskac® e OPhysics®, todos de acesso livre e fácil manuseio. Os simuladores on-line permitem simular fenômenos físicos com extrema precisão, possibilitando

[1] Disponíveis em: https://www.fisikaos.com.br/post/dicas-de-simuladores-gratuitos-para-melhorar-a-din%C3%A2mica-das-aulas-de-f%C3%ADsica.

estudar situações específicas, através do controle dos parâmetros intervenientes do fenômeno, reduzindo a complexidade didática e facilitando o entendimento. Nos simuladores não é possível modificar materialmente o fenômeno, mas apenas variar parâmetros. Para a construção e estudo de situações mais elaboradas, são usados softwares com maior poder de processamento e recursos.

Um destes é o Multiphysics®[2], software que permite a construção virtual de sistemas físicos variados, possibilitando observar o comportamento destes sistemas submetidos a diferentes condições. Outro importante software é o Modellus®[3], popular, gratuito, e de fácil utilização, que permite analisar e resolver problemas físicos e matemáticos a partir da modelagem numérica de problemas. Dessa forma, o professor tem à disposição valiosos recursos didáticos para o ensino da Física, fortalecendo práticas voltadas para a educação científica através da implementação estratégica das ferramentas virtuais.

4. AQUISIÇÃO LINGUÍSTICA NO ENSINO DA FÍSICA MEDIADO PELAS TDICs

Linguagem e comunicação são elementos fundamentais no processo de ensino, estando interligados por meio dos mecanismos didáticos aplicados pelo professor (CALDERÓN, 2018). A escolha de métodos capazes de maximizar o processo de aprendizagem, requer o uso adequado da linguagem para a efetivação adequada da comunicação (GUIMARÃES; BARTIKOSKI, 2018). Este problema adquire contornos progressivamente complexos, quando consideramos as diferentes disciplinas do currículo do Ensino Médio e suas respectivas metodologias de ensino. Assim, o professor deve, além de planejar formas estratégicas de ensino, introduzir mecanismos que promovam a comunicação. Para o ensino da Física, disciplina que envolve o estudo dos fenômenos naturais, a observação visual, a abstração e a solução de problemas através de ferramentas algébricas, requer a utilização de materiais didáticos ricos em informações visuais, além de textos, exercícios e atividades que instiguem o estudante, constantemente remetendo aos fenômenos físicos perceptíveis no dia a dia (ZAMBON; TERRAZZAN, 2017).

Cumprindo bem esta tarefa, o livro didático (em seus formatos impresso ou digital) ainda é valiosa ferramenta de ensino usada pelos professores de Física, que para Artuso et al (2019, p. 2) “é tomado como o principal, quando não o único, apoio do trabalho didático

[2] Disponível em: https://www.comsol.com/.
[3] Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/computador_ensino_fisica/modellus/modellusI_introducao.htm.

docente". O livro didático tende a explorar imagens, esquemas, gráficos, tabelas e outros elementos da linguagem e comunicação visual com o objetivo de tornar a aprendizagem eficiente e agradável, porém não permite a interação ou a resolução de problemas de forma dinâmica, como proporcionado pela TDICs. A Física ganha 'vida' por meio do uso das TDICs na sala de aula, sendo o livro didático elemento complementar na efetivação da aprendizagem.

O professor tem a chance de explorar ambas as possibilidades, sendo preferível o uso de ambos os recursos de forma concomitante. Indo além do livro didático, as TDICs permitem explorar as diversas formas de linguagem, enriquecendo os processos comunicacionais imprescindíveis no processo de aprendizagem, além do dinamismo proporcionado por estas ferramentas. Assim, os estudantes podem analisar o movimento de queda livre de um objeto por meio de uma simulação em vídeo, num laboratório on-line, percebendo, através dos elementos gráficos visuais, que o ar no entorno do objeto em queda tende a se mover de forma progressivamente turbulenta e que o som, resultado da interação do objeto com o ar, característico de uma queda (semelhante a um assobio) aumenta continuamente à medida que o objeto segue seu curso de queda. Diante destes elementos comunicacionais, viabilizados pela linguagem visual e auditiva, o estudante pode concluir que o aumento na turbulência do ar, juntamente com o aumento da intensidade do som, característico da queda, é resultado do aumento da velocidade do objeto devido à aceleração da gravidade, que o atrai para a superfície da Terra.

Da mesma forma, o estudante, ao utilizar um software de montagem e simulação de circuitos elétricos, consegue apropriar-se da linguagem visual, para compreender o funcionamento de um circuito formado por lâmpadas em série ou paralelo. Ao montar o circuito, além de demonstrar capacidade de selecionar e interconectar os componentes elétricos (lâmpadas, fios, baterias e interruptores), tendo a chance de mudar o valor da tensão da bateria usada para acionar o circuito, este percebe visualmente que o brilho das lâmpadas tende a aumentar ou diminuir dependendo da forma como as lâmpadas são interligadas ou dependo do valor da tensão fornecida pela bateria. A linguagem visual neste caso é marcante, pois resgata conceitos importantes da eletrodinâmica, fazendo o estudante perceber as diferentes relações entre a resistência elétrica do circuito, a tensão aplicada e a intensidade da corrente resultante que percorre cada lâmpada.

Outra importante possibilidade de aprendizagem reside na gamificação do processo didático (citada brevemente na seção anterior) onde jogos, tradicionais ou virtuais, são utilizados como instrumentos de transposição didática no ensino. O game faz parte da cultura moderna dos jovens, sendo estes usuários nativos destes recursos. Assim, o game, caracterizado

pelo ‘apelo’ visual, auditivo e interativo, capaz de imergir o ‘jogador’ num contexto ficcional de protagonismo, consegue fixar a atenção do estudante, desenvolvendo conteúdos abstratos de maneira interessante e significativa, através das várias situações ou fases pelas quais o estudante atravessa ao longo do game (SILVA; SALES; CASTRO, 2019). Nesse contexto, a comunicação torna-se dedutiva e eficiente, permitindo que o estudante assimile o conteúdo trabalhado pelo professor de maneira dinâmica e proativa.

Assim, o designer dos games tende a incorporar as múltiplas formas de linguagem, tornando a comunicação diversificada, ao mesmo tempo acessível para o estudante, que muitas vezes, vê-se diante da rigidez conceitual dos textos didáticos, com sua linguagem escrita, marcada pelo cientificismo. Considerando a popularização dos dispositivos móveis e o progressivo aumento no grau de inclusão digital das escolas, o uso das TDICs na sala de aula representa importante caminho para a qualidade do ensino da Física, além de facilitar a linguagem e a comunicação, ao mesmo tempo fortalecendo o fenômeno do letramento digital a partir da educação voltada para a tecnologia.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, foi realizado o planejamento pedagógico das atividades, divididas como disposto no quadro 1.

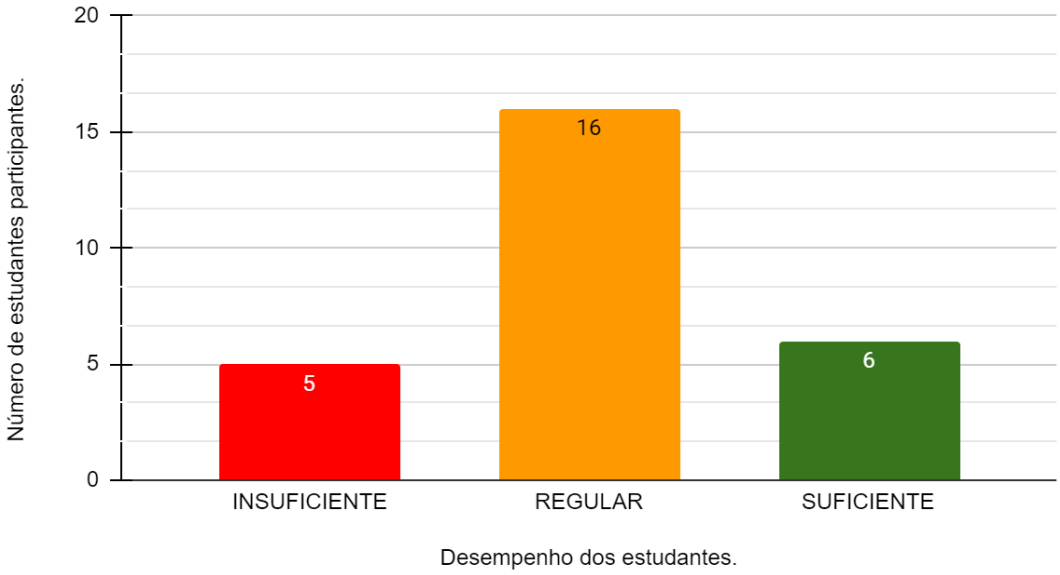
Quadro 1 - Organização dos elementos pedagógicos implementados nas aulas.

RECURSO/ELEMENTOS PEDAGÓGICOS	**TURMA A**	**TURMA B**
CONTEÚDO MINISTRADO	ÓPTICA GEOMÉTRICA: FUNDAMENTOS DE ÓPTICA GEOMÉTRICA • Fontes de luz; • Meios transparentes, translúcidos e opacos; • Frente de luz – raio de luz. REFLEXÃO DA LUZ • Leis da reflexão; • Imagens múltiplas em dois espelhos planos associados. REFRAÇÃO DA LUZ • Índice de refração; • Leis da refração. ESPELHOS ESFÉRICOS • Formação de imagens. • Equação de Gauss. • Aumento linear transversal. LENTES • Tipos de lentes. • Equação dos fabricantes de lentes. • Instrumentos ópticos.	ÓPTICA GEOMÉTRICA: FUNDAMENTOS DE ÓPTICA GEOMÉTRICA • Fontes de luz; • Meios transparentes, translúcidos e opacos; • Frente de luz – raio de luz. REFLEXÃO DA LUZ • Leis da reflexão; • Imagens múltiplas em dois espelhos planos associados. REFRAÇÃO DA LUZ • Índice de refração; • Leis da refração. ESPELHOS ESFÉRICOS • Formação de imagens. • Equação de Gauss. • Aumento linear transversal. LENTES • Tipos de lentes. • Equação dos fabricantes de lentes. • Instrumentos ópticos.
TOTAL DE AULAS MINISTRADAS	10 aulas	10 aulas
CARGA HORÁRIA POR AULA	1 hora	1 hora
INSTRUMENTOS DIDÁTICOS	• Quadro branco • Livro didático • Data-show • TV de 32 pol • Plataformas on-line PhET® e vaskac®	• Quadro branco • Livro didático
INSTRUMENTOS AVALIATIVOS	• Pré-teste • Resolução de exercícios de fixação • Resolução de exercícios de aprofundamento • Pós-teste	• Pré-teste • Resolução de exercícios de fixação • Resolução de exercícios de aprofundamento • Pós-teste
DESENVOLVIMENTO DAS AULAS	Cada aula inicia com um questionamento específico, buscando fomentar discussões e perguntas, valorizando o dialogismo. Em seguida, cada questionamento é respondido ao mesmo tempo que o conteúdo é apresentado de forma coordenada e espiralada. Paralelamente, são usadas as plataformas virtuais de ensino PhET® e vaskac® como meios de visualização, interpretação e análise dos fenômenos discutidos.	Cada aula inicia com um questionamento específico, buscando fomentar discussões e perguntas, valorizando o dialogismo. Em seguida, cada questionamento é respondido ao mesmo tempo que o conteúdo é apresentado de forma coordenada e espiralada, tomando por base o livro didático e os exercícios nele contidos.

Fonte: Autor 2023.

Dos 32 estudantes da turma A, 27 realizaram o pré-teste de conhecimentos prévios ao passo que 35 dos 38 estudantes da turma B realizaram este teste. No gráfico 1, apresentamos o desempenho dos estudantes de cada turma, agrupando-os segundo os parâmetros avaliativos delimitados na seção 2.

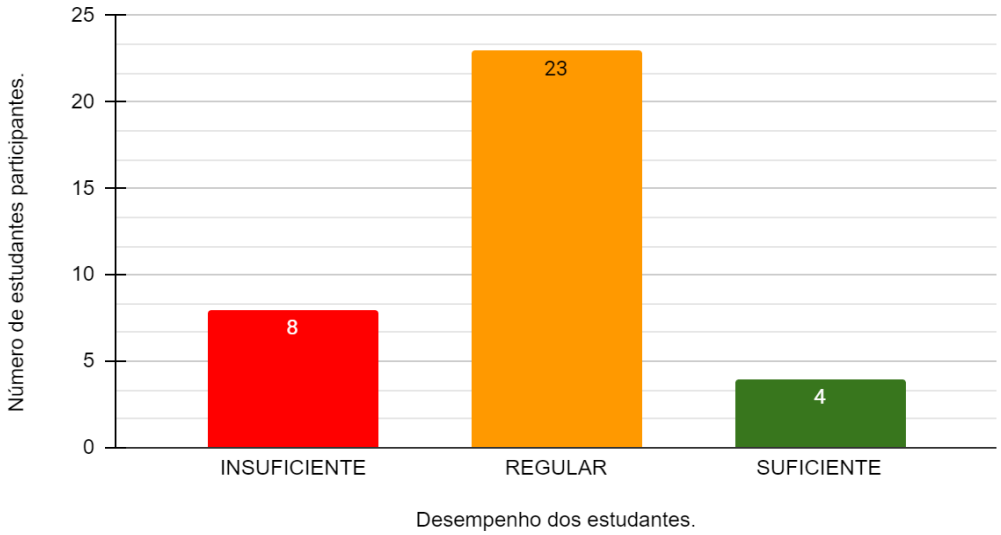
Gráfico 1 - Desempenho dos estudantes da turma A na fase inicial da pesquisa (pré-teste).



Fonte: Autor 2023.

A partir do gráfico 1, evidenciamos que 5 estudantes (18% do total), obtiveram desempenho insuficiente, com notas N1 menores que 4,9, demandando maior atenção da parte desse grupo nas aulas. Ao mesmo tempo, observamos que 16 estudantes (59% do total) apresentaram desempenho regular com notas N1 entre 5,0 e 7,9, demonstrando razoável conhecimento dos conteúdos necessários para o aprendizado dos conceitos da óptica geométrica e seu tratamento matemático. Já, 6 estudantes (22% do total), demonstraram desempenho suficiente, com notas N1 maior que 7,9, comprovando domínio substantivo dos conteúdos prévios necessários. O gráfico 2 sintetiza o desempenho da turma B, nesta fase da pesquisa.

Gráfico 2 - Desempenho dos estudantes da turma B na fase inicial da pesquisa (pré-teste).

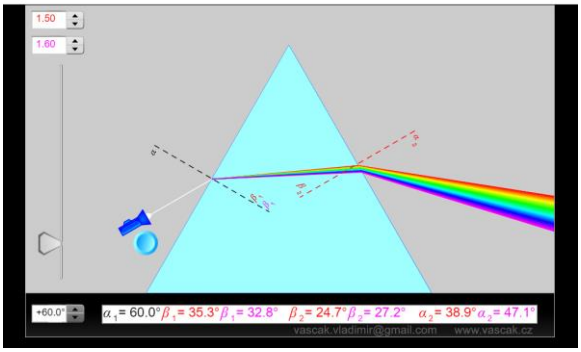
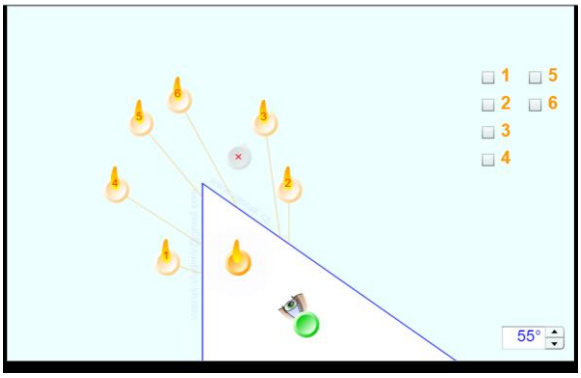
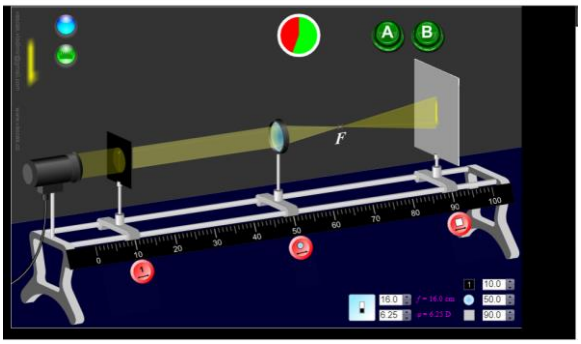
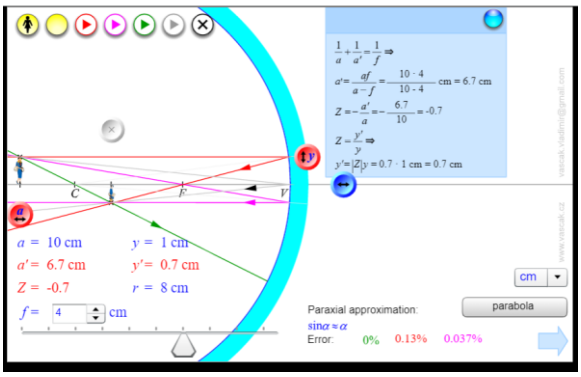


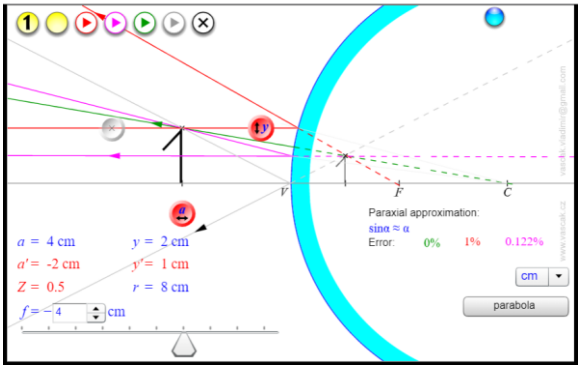
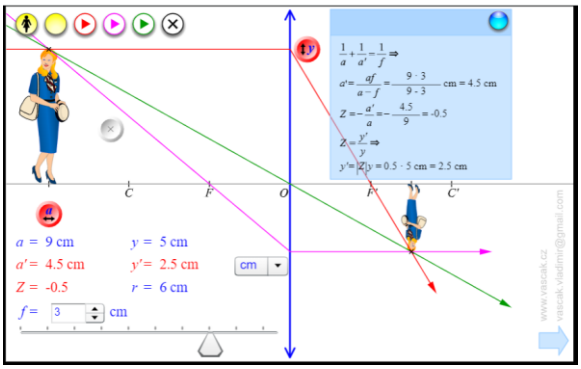
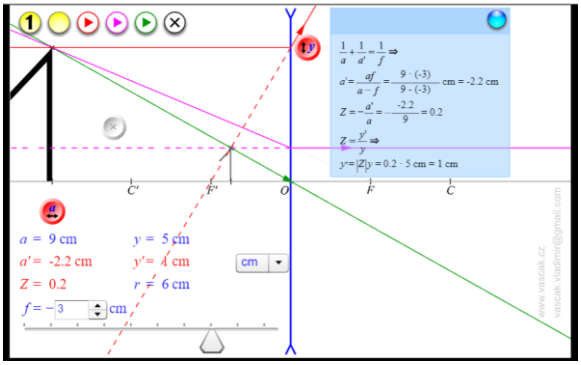
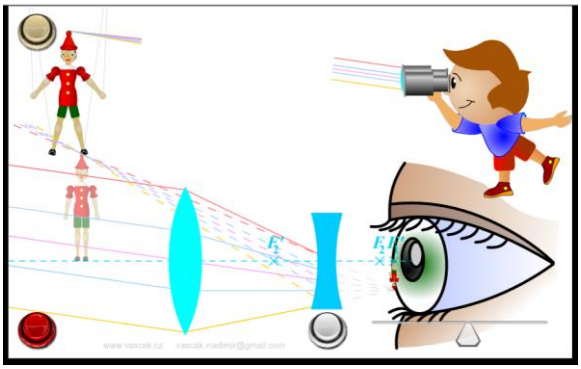
Fonte: Autor 2023.

Levando em conta o maior número de participantes da turma B, ainda é possível observar a predominância de notas N1 entre 5,0 e 7,9, conferindo à maioria dos estudantes o desempenho regular. Observamos que 8 estudantes (22% do total), não atingiram notas N1 maiores que 4,9. Ao mesmo tempo que 23 estudantes (65% do total) alcançaram notas N1 entre 5,0 e 7,9, demonstrando razoável conhecimento do conteúdo básico. Deste total, 4 estudantes obtiveram notas N1 maiores que 7,9, apresentando domínio consistente dos conteúdos preliminares ao estudo da óptica. A partir dos resultados observados nos pré-testes, concluímos que ambas as turmas estão preparadas para o estudo da óptica.

Após a aplicação do pré-teste iniciou-se a ministração dos conteúdos reunidos no quadro 1. A turma A, fez uso do livro didático, porém com forte uso dos recursos digitais, como já apontado nesta pesquisa, este servindo de referência bibliográfica, uma vez que as explicações, resoluções de problemas e discussões teóricas baseiam-se nas simulações geradas pelas plataformas PhET® e vaskac®. Na turma B, o livro didático foi o único recurso de ensino utilizado, sendo complementado com a resolução de seus exercícios e pelas discussões dialógicas geradas em sala. No quadro 2, reunimos as simulações utilizadas na turma A, no decorrer das aulas, enfatizando as relações didáticas do conteúdo com a simulação. Os recursos audiovisuais destes simuladores foram explorados de forma contínua, permitindo extrair as diferentes formas de linguagem que potencializam o aprendizado, indo além do livro didático, em geral fundamentado nas linguagens escrita e visual (esta última estática, configurada na forma de gravuras, gráficos e imagens do quotidiano). Concluída a carga horária do conteúdo, os estudantes foram submetidos ao pós-teste de verificação da aprendizagem.

Quadro 2 - Aplicação didática dos simuladores on-line.

DESCRIÇÃO DIDÁTICA DA SIMULAÇÃO	SIMULAÇÃO ON-LINE
Tendo o estudante compreendido os fenômenos da reflexão e refração, analisamos de mais profunda a dispersão cromática da luz num prisma, evidenciando as diferentes direções seguidas pelas várias cores que compõem a luz branca. Nesta simulação, utilizamos o vaskac®, o qual, permite a mudança do ângulo de incidência e dos índices de refração do prisma e do seu meio exterior.	
Espelhos planos constituem importante elemento de estudo da óptica, sendo sua associação com outros espelhos um problema recorrente neste estudo. Assim, o vaskac® foi usado para mostrar, de forma dinâmica, como são formadas as múltiplas imagens quando um objeto é colocado diante de dois espelhos planos formando um ângulo qualquer. No simulador é possível variar o ângulo de associação dos espelhos, resultando em quantidades diferentes de imagens.	
O estudo dos espelhos curvos e das lentes demanda a compreensão de determinados elementos e propriedades desses aparatos ópticos. Um destes, o conceito de foco, é explorado no vaskac® de forma que o estudante pode analisar as propriedades do foco de um espelho côncavo, convexo ou de uma lente e seus efeitos na formação de imagens a partir das várias posições ocupadas por um objeto diante destes dispositivos.	
Para a compreensão dos processos de formação de imagens a partir de espelhos côncavos, optamos pelo uso do PhET® que, ilustra de forma precisa, o posicionamento e propagação dos raios de luz que formam a imagem do objeto. Além deste recurso, o simulador permite posicionar o objeto a diferentes distâncias do espelho, gerando diferentes imagens com características específicas de modo rápido e inteligível para o estudante.	

Semelhantemente ao espelho côncavo, o espelho convexo é analisado a partir da plataforma PhET® a qual ilustra o percurso seguido pelos raios de luz na formação das imagens de um objeto diante deste. Também é possível reposicionar o objeto diante do espelho, resultando em novas imagens com propriedades diferentes, evidenciando as propriedades ópticas do espelho convexo e suas singularidades quando comparado com o espelho côncavo.	
O estudo das lentes completa o conteúdo no tocante à compreensão dos fenômenos ópticos e dos dispositivos. As lentes são analisadas segundo suas propriedades na formação de imagens e associação. Iniciando este estudo, abordamos as lentes convergentes usando o PhET® que permite calcular, variar parâmetros e demonstrar o processo de formação de imagens de uma lente convergente.	
Considerando as lentes divergentes, o simulador PhET® permite, semelhantemente às lentes convergentes, calcular, variar parâmetros e demonstrar o processo de formação de imagens destas lentes, destacando as principais diferenças entre as anteriores. Em ambos os casos os estudantes visualizam os conceitos de forma aplicada, explorando as várias possibilidades na formação de imagens.	
Para ilustrar o funcionamento de um telescópio galileano, utilizamos o PhET® que, neste caso, ilustra o processo de formação de imagens a partir da associação de lentes, destacando seus efeitos na reconfiguração focal do sistema resultante. A simulação não permite a variação dos parâmetros intervenientes, mas consegue demonstrar para o estudante, resgatando conceitos já estudados no mesmo conteúdo, as várias relações conceituais que permitem construir um equipamento óptico deste tipo.	

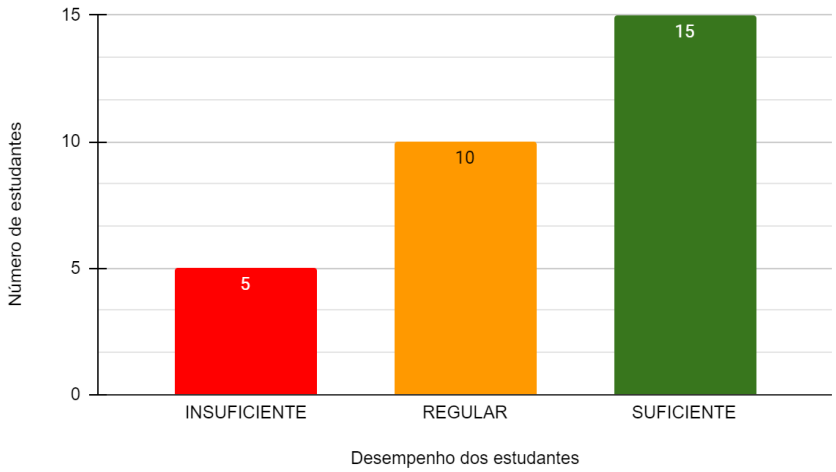
Fonte: Autor 2023

Durante a ministração das aulas na turma A, observamos maior engajamento dos estudantes, na realização das atividades de fixação, como também a participação ativa nas discussões teóricas, facilitadas pela apresentação dinâmica dos simuladores. De forma geral, os estudantes receberam bem a proposta didática, utilizando o livro apenas para extrair informações essenciais, resolver exercícios de aprofundamento e introduzir os conteúdos. O maior envolvimento dos estudantes da turma A deve-se a diversos fatores, dentre eles, as possibilidades linguísticas trazidas pelos simuladores, a grande aproximação das tecnologias digitais do universo juvenil, uma vez que muitos destes são nativos digitais, dominando de forma exímia os diversos recursos digitais hoje popularizados na sociedade, a diversificação do ensino, que, no contexto desenvolvido rompe com os métodos tradicionais baseados no unidirecionalíssimo do professor e na resolução mecânica de exercícios clássicos. Ao mesmo tempo, é importante destacar que a desenvoltura e experiência do professor colaboram para o aprendizado efetivo do conteúdo, sendo um fator considerável na interpretação dos resultados qualitativos observados.

Em contrapartida, a turma B, apresentou postura passiva, com baixo estímulo nas aulas e pouca receptividade e engajamento. As aulas, baseadas no modelo expositivo-dialógico, fundamentadas na utilização do livro didático, foram marcadas pela resolução de exercícios e problemas do próprio livro, como método de assimilação de conceitos e fixação do conteúdo. Diversos foram os momentos de indisciplina e perda da atenção de alguns estudantes, que visivelmente conheciam o método e suas fragilidades. Apesar destas situações, alguns estudantes mostraram interesse e engajamento apresentando compreensão consistente dos conceitos explorados, solucionando de forma correta os exercícios propostos. Cabe ressaltar também que o método expositivo-dialógico, baseado no livro didático, pode ser eficiente, considerando a desenvoltura do professor e suas diferentes estratégias de abordagens, o que pode demandar maior esforço e complexidade no planejamento de ensino.

Concluída a fase de desenvolvimento dos conteúdos, foram aplicados os pós-testes de verificação da aprendizagem, permitindo aferir o grau de aprendizado das turmas. O gráfico 3 apresenta o resultado da turma A, para os 30 estudantes que realizaram o teste.

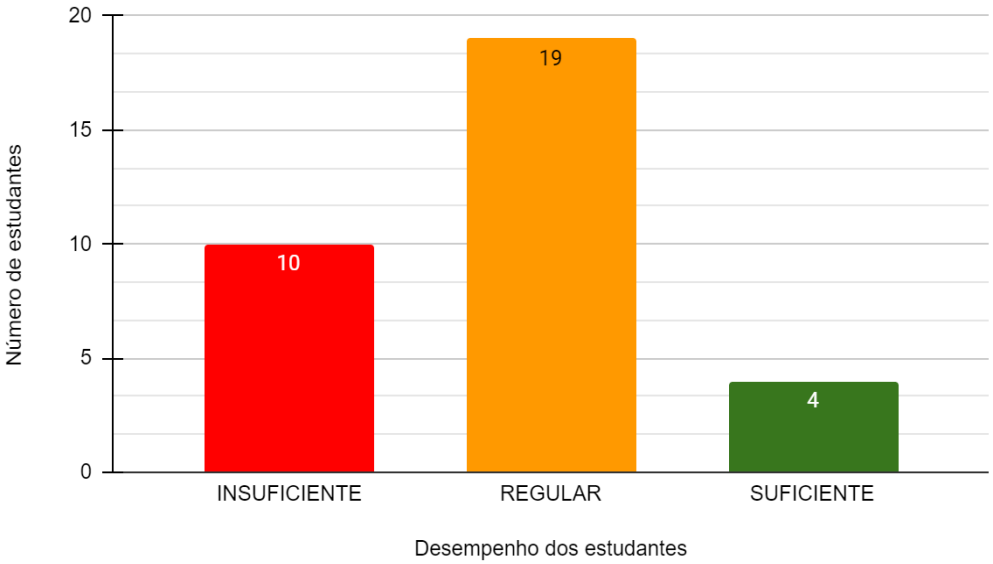
Gráfico 3 - Desempenho dos estudantes da turma A na fase final da pesquisa (pós-teste).



Fonte: Autor 2023.

Deste total, 5 estudantes, representando 16% dos participantes, obtiveram notas N2 menores que 4,9, denotando insuficiência de aprendizado, muito desta consequência do pouco domínio dos conteúdos prévios necessários para o aprendizado da óptica. Ao mesmo tempo, 10 estudantes, 33% do total, obtiveram notas N2 com valores entre 5,0 e 7,9, demonstrando aprendizado regular. Majoritariamente, 15 estudantes, representando 50% do total de participantes, obtiveram notas N2 com valores maiores que 7,9, apresentando suficiência no aprendizado. Diante dos números, é possível concluir que a proposta didática baseada no uso de ferramentas digitais com potencial linguístico variado leva ao aprendizado significativo da maioria dos estudantes. Para a turma B, formada por 33 estudantes que realizaram o teste, o gráfico 4 contrasta com os resultados obtidos pela turma A. Percebe-se que a maioria dos estudantes aprenderam de forma regular os conceitos da óptica e seus desdobramentos algébricos.

Gráfico 4 - Desempenho dos estudantes da turma B na fase final da pesquisa (pós-teste).



Fonte: Autor 2023

Observa-se que 10 estudantes, constituindo 30% dos participantes, obtiveram notas menores ou iguais a 4,9, caracterizando aprendizado insuficiente, resultado da desmotivação, pouco domínio dos conteúdos básicos, antecedentes ao estudo da óptica e falta de engajamento. Já 19 estudantes, compondo 63% do total, apresentaram notas N2 com valores entre 5,0 e 7,9, constituindo a maioria, predominando o aprendizado regular, como destacado anteriormente. Apenas 4 estudantes alcançaram notas N2 maiores que 7,9, representando 13% do total daqueles que apresentaram aprendizado suficiente. Considerando os dados apresentados pelo gráfico 4 e as experiências advindas da prática docente durante esta pesquisa, concluímos que o livro didático, ainda representa valioso recurso de transposição didática, porém, diante das atuais possibilidades didáticas trazidas pelas tecnologias digitais, nos seus diversos formatos, este tradicional recurso exige complementação linguística para o desenvolvimento de habilidades e competências, específicas no ensino da Física, como também para o aprendizado substantivo. De forma geral, as tecnologias digitais, ao incorporarem diferentes variedades linguísticas e comunicacionais, reduzem o nível de abstração dos conceitos e problemas próprios do estudo da Física, levando o estudante a assimilar conceitos, relacionar a Física com o cotidiano e fortalecer sua percepção científica.

6. CONCLUSÃO

A partir dos resultados observados e das reflexões propostas, embasadas na literatura de referência, concluímos que o uso das TDICs no Ensino Médio, reforça a aplicabilidade linguística, potencializando os processos comunicacionais necessários para o aprendizado consistente dos conceitos desenvolvidos na Física. Ao mesmo tempo fica demonstrada a importância destas tecnologias na diversificação do ensino, que deve primar pelo engajamento do estudante. Dessa forma, ao utilizar tais recursos, o professor está indo além das fronteiras do livro didático e das práticas comuns no ensino da Física, aguçando os sentidos e incentivando a interatividade dos estudantes por meio do uso de tecnologias audiovisuais. Assim, a Física ganha significado real como ciência concreta, capaz de descrever o mundo e seus fenômenos naturais.

Nesse contexto, é importante destacar a importância dos simuladores *on-line* como ferramentas de transposição didática na Física; estes incorporando significantes elementos linguísticos capazes de dirimir dificuldades de aprendizado, aproximando o estudante do conteúdo ministrado. Paralelamente evidencia-se a indissociabilidade entre linguagem e comunicação, estando ambas relacionadas através dos diferentes recursos usados para a transmissão do saber. Concluímos que o uso sistêmico das TDICs pelo professor de Física permite experienciar novas formas de aprender, baseadas na análise de situações concretas, idealizadas e interpretadas sob o prisma das simulações.

Assim, a própria análise algébrica ganha significado físico através das simulações baseadas na mudança dos parâmetros físicos intervenientes nas situações investigadas, reforçando as propriedades matemáticas de Leis e princípios. Aliada a esta possibilidade, o elemento visual constitui importante elemento comunicacional, facilitando o aprendizado de conceitos rebuscados, reforçando o aprendizado significativo. Diante das discussões apresentadas nesta pesquisa, acreditamos que o uso das TDICs no ensino representa valioso método de ensino e inserção dos estudantes no universo virtual, considerando a atual configuração da sociedade, onde as tecnologias digitais ocupam papel de destaque nas relações interpessoais, no exercício da cidadania e inclusão social. Acreditamos que este trabalho permite ampliar as atuais discussões acerca do uso sistemático das TDICs no ensino da Física, fomentando novas reflexões e pesquisas acerca deste tema, levando à melhoria do ensino desta disciplina, ao mesmo tempo contribuindo para a educação científica.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. M.; ANJOS, J. H. R. **Sobre comunicação e linguagem: um olhar filosófico**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 97-110, 2018. Disponível em: https://educacaoepsicologia.emnuvens.com.br/edupsi/article/view/95. Acesso em: 24 jan. 2023.

ARTUSO, A. R.; MARTINO, L. H.; COSTA, H. V.; LIMA, L. **Livro didático de física– quais características os estudantes mais valorizam?** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 41, n. 4, p. 1-16, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/mKqmD6FkMbkQY57S5LLxyXw/?lang=pt. Acesso em: 26 jan. 2023.

CALDERÓN, D. I. **Didática da linguagem e comunicação: campo de pesquisa e formação de professores**, Revista Praxis & Saber, v. 9, n. 21, p. 151-178, 2018. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2216-01592018000300151&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 26 jan. 2023.

CRUZ, G. B.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Ensino de didática: um estudo sobre concepções e práticas de professores formadores**, Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 30, n. 4, p. 181-203, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/j/edur/a/bZv5ftwDQFhCXJtX3FfGXFB/?lang=pt&format=pdf. Acesso em: 24 jan. 2023.

CUNHA, V. L. O.; CAPELLINI, S. A. **Leitura: decodificação ou obtenção do sentido?** Revista Teias, Rio de Janeiro, v. 10, n. 19, p. 1-21, 2009. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/24070/17038. Acesso em: 25 jan. 2023.

DIAS, A. P. V.; SILVA, J. M.; LUQUETTI, E. C. F. **Ensino de ciências e a transformação da linguagem científica em linguagem de fácil entendimento para o educando**, Revista Philologus, Rio de Janeiro, v. 25, n. 73, 2019. Disponível em: http://www.filologia.org.br/rph/ANO25/73supl/26.pdf. Acesso em: 25 jan. 2023.

FLOR, T. O.; GONÇALVES, A. J. S.; JÚNIOR, A. J. V.; TRAJANO, V. S. **Revisões de literatura como métodos de pesquisa: aproximações e divergências**. In: Anais VI Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências [Artigo publicado], Rio de Janeiro - RJ, 2021. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2021/TRABALHO_EV161_MD1_SA102_ID1931_28092021174857.pdf Acesso em: 24 jan. 2023.

GUIMARÃES, A. M. M.; BARTIKOSKI, F. V. M. **Práticas de linguagem em sala de aula como reveladoras de mudanças na profissionalidade docente**, Revista Linguagem em (Dis)curso, Tubarão, v. 18, n. 2, p. 359-373, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ld/a/cPbZ9SV6Vk5Dvb3kfy6LYNv/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 26 jan. 2023.

KOSSOVITCH, L. **Linguagem artística e percepção sensível**, Revista Paralaxe, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 32-37, 2014. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/paralaxe/article/download/31133/21567/83281. Acesso em: 25 jan. 2023.

LISKA, G. J. R. **Cultura digital, linguagem e TDIC na BNCC e na BNC- formação no contexto da pandemia**, Revista Linguagem, São Carlos, v. 40, n. 1 (temático), p. 288-304, 2021. Disponível em: https://www.linguasagem.ufscar.br/index.php/linguasagem/article/download/1388/863. Acesso em: 25 jan. 2023.

MELLO, S. A. **Ensinar e Aprender a Linguagem Escrita na Perspectiva Histórico-Cultural**, Revista Psicologia Política, Florianópolis, v. 10, n. 20, p. 329-343, 2010. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-549X2010000200011. Acesso em: 25 jan. 2023.

MOUSINHO, R.; SCHMID, E.; PEREIRA, J.; LYRA, L.; MENDES, L.; NÓBREGA, V. **Aquisição e desenvolvimento da linguagem: dificuldades que podem surgir neste percurso**, Revista Psicopedagogia, São Paulo, v. 25, n. 78, p. 297-306, 2008. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862008000300012. Acesso em: 25 jan. 2023.

NETO, R. M. **A linguagem corporal do professor no processo de ensino e aprendizagem**. In: Anais VI Colóquio Internacional de Educação e Contemporaneidade [Artigo publicado], São Cristóvão - SE, 2013. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10340/30/29.pdf. Acesso em: 25 jan. 2023.

NUNES, K. S. C.; SANTANA, E.; NASCIMENTO, N. B. C. **A relação entre a escrita e a funcionalidade da língua portuguesa**, Revista Ciências Humanas e Sociais Unit, Aracaju, v. 2, n. 3, p. 75-85, 2015. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/8837/2/EscritaFuncionalidadeLinguaPortuguesa.pdf. Acesso em: 25 jan. 2023.

PIRES, J. O.; DIAS, N. **A importância da linguagem no processo de ensino aprendizagem na educação infantil**. In: Anais VII Semana de Letras - UEMS - Unidade de Jardins/MS [Artigo publicado], Dourados - MS, 2018. Disponível em: https://anaisonline.uems.br/index.php/semanadeletras/article/view/7543. Acesso em: 25 jan. 2023.

RANGEL, F. O.; SANTOS, L. S. F.; RIBEIRO, C. E. **Ensino de física mediado por tecnologias digitais de informação e comunicação e a literacia científica**, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 29, n. 1 (especial), p. 651-677, 2012. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/2175-7941.2012v29nesp1p651/22938/86222. Acesso em: 24 jan. 2023.

SANTOS, A. O. S.; SOUZA, A. E. S. B.; AREIAS. G. B.; ASSUNÇÃO, J. P. P.; NOBRE, I. A. M. & NUNES, V. B. **Tecnologias digitais no ensino de física: uso de celular na abordagem de conteúdos programáticos de velocidade**, Revista Eletrônica DECT, Vitória, v. 7, n. 3, p. 208-228, 2017. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/download/213/208/827. Acesso em: 25 jan. 2023.

SILVA, C. A. P.; TRIANI, F. S.; OLIVEIRA, J. H. C.; NOVIKOFF, C. **Os desafios do letramento digital na escola do século XXI**, Revista Augustus, Rio de Janeiro, v. 24, n. 48, p. 10-30, 2019. Disponível em: https://revistas.unisuam.edu.br/index.php/revistaaugustus/article/view/220. Acesso em: 25 jan. 2023.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. **Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física**, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 41, n. 4, p. 1-9, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/Tx3KQcf5G9PvcgQB4vswPbq/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 26 jan. 2023.

SILVA, K. A.; OLIVEIRA, C. A. R. **Método científico: o conhecimento como uma unidade em que todos os saberes estão conectados**, Revista Educação, Gestão e Sociedade, Jandira, v. 12, n. 25, p. 1-5, 2017. Disponível em: http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170509163958.pdf. Acesso em: 24 jan. 2023.

SHIBASAKI, S. S. S.; LIMA, D. C. **O uso de dispositivos móveis no ensino/aprendizagem de língua inglesa**, Fólio - Revista de Letras, Vitória da conquista, v. 10, n. 2, p. 679-697, 2018. Disponível em: https://periodicos2.uesb.br/index.php/folio/article/view/4221. Acesso em: 25 jan. 2023.

TEIXEIRA, C. R.; DICKEL, A. **A aquisição da linguagem por meio das interações promovidas pelo cuidador em classe de berçário**, Revista Psicopedagogia, São Paulo, v. 30, n. 91, p. 52-63, 2013. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862013000100007. Acesso em: 25 jan. 2023.

TEZANI, T. C. R. **Nativos digitais: considerações sobre os alunos contemporâneos e a possibilidade de se (re)pensar a prática pedagógica**, Revista Brasileira de Psicologia Educacional, Araraquara, v. 19, n. 2, p. 295-307, 2017. Disponível em: https://periodicos.fclar.unesp.br/doxa/article/download/10955/7089/30503. Acesso em: 25 jan. 2023.

VIZZOTTO, M.; ROSSI, V.; DIAS, M.; RUSTICCI, R.; FARHAT, C. V.; REDHL, A. **Breve reflexão sobre a importância do método científico, Revista Psicólogo e Formação**, São Paulo, v. 8, n. 20, p. 113-125, 2016. Disponível em: https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/PINFOR/article/download/7612/5741. Acesso em: 24 jan. 2023.

ZAMBON, L. B.; TERRAZZAN, E. A. **Livros didáticos de física e sua (sub)utilização no ensino médio**, Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 19, n. 24, p. 1-22, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/FnrtvCfGZH95cP4VHf75VcT/?lang=pt. Acesso em: 26 jan. 2023.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14948246

Os investimentos em hidrogênio verde no mundo e o papel do Brasil nesta cadeia produtiva

Investments in green hydrogen in the world and Brazil's role in this production chain

Janara de Camargo Matos
Fatec Praia Grande
janara.matos@fatec.sp.gov.br

Guilherme Ferreira Bitencourt
Fatec Praia Grande
guilhermebitencourt249@outlook.com

RESUMO

O hidrogênio verde (HV) é produzido com eletricidade natural oriunda de fontes de energia limpas e renováveis, a partir de energia eólica, solar e provenientes de biomassa, assim ele não possui e não emite gás carbônico, sendo um promissor combustível de amplo valor econômico e ambiental. Este artigo tem como objetivo apresentar os investimentos de hidrogênio verde no mundo, principalmente na União Europeia e China, e o papel do Brasil nesta cadeia produtiva, discutindo sua importância como futuro combustível sustentável. A proposta é apresentar o HV como combustível limpo o qual estimulará a corrida das grandes potências mundiais de se adequarem a uma sociedade com economia mais verde até o final da presente década, além de discutir como estão ocorrendo os investimentos na produção de hidrogênio verde no Brasil. A produção de HV no Brasil é incipiente, estando em fase de projetos e testes como no Porto de Açu (RJ) e Pecém (CE). O Brasil apresenta perfil de potencial futuro exportador na cadeia produtiva deste combustível, uma vez que é considerado o local ideal para sua produção, devido às facilidades de uso e abundância de fontes renováveis.

PALAVRAS-CHAVE: hidrogênio verde. energia renovável. cadeia produtiva.

ABSTRACT

Green hydrogen (GH) is produced with natural electricity from clean and renewable energy sources, from wind, solar and biomass, so it does not contain and does not emit carbon dioxide, being a promising fuel of great economic and environmental value. This article aims to present green hydrogen investments in the world, mainly in the European Union and China, and Brazil's role in this production chain, discussing its importance as a future sustainable fuel. The proposal is to present GH as a clean fuel which will stimulate the race of the great world powers to adapt to a society with a greener economy by the end of the present decade, in addition to discussing how investments in the production of green hydrogen in Brazil are taking place. The production of GH in Brazil is incipient, being in the design and testing phase as in the Port of Açu (RJ) and Pecém (CE). Brazil presents a potential future exporter profile in the production chain of this fuel, since it is considered the ideal place for its production, due to the ease of use and abundance of renewable sources.

***KEY-WORDS**: green hydrogen. renewable energy. productive chain.*

INTRODUÇÃO

Desde a Revolução Industrial, a produção em massa das indústrias apresentou crescimento e expansão progressivos. Decorrente de acúmulo de gases do efeito-estufa na atmosfera, as consequências geraram danos nocivos que atualmente causam mudanças climáticas e, que a longo prazo, podem provocar danos ambientais irreparáveis.

O aquecimento global é um processo que tem acarretado consequências negativas para a humanidade e os demais seres vivos, e, baseado num cenário não muito distante, o aquecimento de 1,5°C na temperatura média do planeta Terra pode acarretar num risco alto de extinção de até 15% das espécies existentes de todos os ecossistemas (AMARAL, 2022).

Caso não sejam realizados acordos para o retardamento deste processo, o planeta sofrerá danos incalculáveis. A queima de combustíveis fósseis resulta na emissão de gases de efeito estufa e são os principais causadores do aquecimento global.

Em agosto de 2021, foi publicado relatório do Painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas (IPCC) pelas Nações Unidas (ONU) que enviava para a humanidade um alerta vermelho em relação às mudanças climáticas. O alerta foi emitido por António Guterres, secretário-geral da ONU, que informou, baseado em pesquisas científicas e análises obtidas em diferentes partes do mundo, que desde 1850 a Terra aumentou sua temperatura média em aproximadamente 1,1º C e, que desde então, a cada década torna-se a mais quente que qualquer outra anterior. Em relação ao tempo, coincide-se que este aumento na temperatura média se iniciou a partir da era industrial (IPCC, 2021).

Baseado nisto, e na corrida dos países para o retardo do aquecimento global, é de suma importância estudar e promover o planejamento do uso de combustíveis de fonte e produção limpas, como o hidrogênio verde (HV), sendo menos poluentes que a gasolina e diesel, por exemplo.

Assim, levantaram-se as seguintes questões norteadoras: Como estão sendo planejados e analisados os investimentos em hidrogênio verde na União Europeia e nos países Holanda e China? E, qual o papel do Brasil nesta cadeia produtiva comercial?

A partir delas, construíram-se as hipóteses: a) as grandes potências mundiais, como a China, já têm projetos em andamento para a produção de HV, e podem tomar vantagem da vasta riqueza de energias renováveis em nosso país; b) o hidrogênio verde como combustível do futuro pode fazer com que o Brasil tenha perspectiva de liderança mundial em sua exportação;

c) o Brasil alavancará sua economia, caso se torne líder mundial de hidrogênio verde devido a sua abundância de fontes renováveis (como a eólica e solar).

Este artigo tem o objetivo de apresentar os investimentos em hidrogênio verde na China, Holanda e na União Europeia e o papel do Brasil nesta cadeia produtiva, uma vez que o combustível verde ao invés de emitir carbono para a atmosfera, emite vapor de água, sem gerar danos e resíduos no ar.

E, como objetivos específicos: definir o que é hidrogênio verde e sua importância como futuro combustível; levantar o estado dos estudos de investimentos de hidrogênio verde no mundo para produção e comercialização; apresentar o motivo de grandes potências mundiais, estarem interessadas numa sociedade socioeconômica sustentável e como o Brasil pode se beneficiar nesse cenário sendo um possível futuro líder de exportação de hidrogênio verde; apontar que a produção desse combustível verde pode influenciar na economia do nosso país.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com o Programa da Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), toda a população mundial está vivenciando os efeitos drásticos e catastróficos das mudanças climáticas, dando ênfase que uma das principais causas dessas transformações são as emissões de gases de efeito estufa, que atualmente são 50% maiores que no início da década de 1990, alertando que o aquecimento global tem crescido exponencialmente, causando mudanças duradouras em nosso sistema climático e possivelmente irreversíveis caso não ocorra uma ação coletiva e ambiciosa entre os principais líderes de nações e potências mundiais para investir no desenvolvimento de baixo carbono (PNUD, 2012).

1.1 HIDROGÊNIO VERDE

O hidrogênio verde (HV) é a tecnologia da obtenção do elemento químico hidrogênio através da eletrólise de energias renováveis. Consiste na decomposição de moléculas de água (H2O) em oxigênio (O2) e hidrogênio (H2). A eletrólise é realizada por eletrolisadores, um dispositivo com capacidade de quebrar moléculas de água em átomos de oxigênio e hidrogênio. A água usada para eletrólise contém sais e minerais para conduzir eletricidade, e dois eletrodos são submersos na água e conectados a uma fonte de energia limpa à qual é aplicada uma corrente

contínua. A dissociação de hidrogênio e oxigênio ocorre quando os eletrodos atraem íons de cargas opostas entre si (IBERDROLA, 2022).

Assim, o HV vem de fontes de energia limpas e renováveis, a partir de energia eólica, solar e provenientes de biomassa, logo, não possuindo e não emite CO^2, sendo uma promissora alternativa para a futura substituição de combustíveis fósseis provenientes de fontes não-renováveis, que geram gases de efeito estufa, retendo o calor solar e ocasionando o aumento das temperaturas, que é um fator extremamente perigoso para a presente e futuras gerações (EPE, 2022).

O HV anularia a emissão do CO^2 na atmosfera, algo que vem sendo prioritário por países europeus que vêm buscando progressivamente um avanço sustentável para atender as exigências requisitadas pelo Acordo de Paris, assinado em abril de 2016, tratado realizado pelas Nações Unidas sobre mudanças climáticas, que guia medidas de redução de emissão de gases estufa no meio ambiente por partes das nações participantes (SOUSA, 2022).

1.1.1 Países líderes nos planos de produção de HV

Dado o otimismo para o HV, considerado pela Forbes a “energia do futuro”, nações interessadas no combustível investem em projetos para o planejamento da produção de HV. Os principais países interessados nessa energia renovável são: Holanda, Alemanha, Austrália China e Arábia Saudita (SMINK, 2021).

Por obter vastos recursos energéticos renováveis, principalmente energia eólica e solar, a Australia lidera planos de produção, com o intuito da criação de 5 grandes projetos em seu território. O maior projeto, tanto do país quanto para o mundo, é o Asian Renewable Energy Hub, na Austrália Ocidental, possui investimentos de até US$ 36 bilhões, onde é prevista a construção de uma série de eletrolisadores com capacidade total de 14 Gigawatts (GW) prontos antes do final da década de 2020 (BLOOMBERG, 2022).

Na Holanda, a petrolífera Shell (que também possui investimentos do combustível no Brasil) junto com o projeto NortH2, tem previsão para construção de pelo menos 10 GW de eletrolisadores em portos no norte da Holanda. A ideia do projeto teria como finalidade inicial o abastecimento de hidrogênio em indústrias pesadas (SMINK, 2021).

A China, uma das maiores economias mundiais, é o maior produtor de hidrogênio, mas gerado a partir de fontes poluentes. No entanto, o país tem dado os primeiros passos para a construção de um grande projeto na Mongólia Interior, região autônoma da China, no norte do país. Um grande investidor do projeto é a empresa Beijing Jingneng, produtora de energia a carvão de Pequim e fornecedora de aquecimento urbano. Os investimentos são de aproximadamente US$ 3 bilhões para gerar 5 GW por meio de energia eólica e solar e tem previsão de finalização até o final de 2022 (SMINK, 2021).

Já a Arábia Saudita, país com uma das maiores reservas petrolíferas mundiais, tem o projeto Helios Green Fuels, baseado na cidade futurística de Neom, localizada no noroeste do país. O projeto tem de investimento US$ 5 bilhões e a previsão é que até 2025 sejam instalados 4 GW de eletrolisadores (SMINK, 2021).

1.1.2 Hidrogênio verde na Europa

Em 2019, o Conselho Europeu estabeleceu o Green Deal (Pacto Ecológico Europeu), com o intuito de incentivar a transição ecológica na União Europeia voltada para a neutralidade climática, dando espaço para novos modelos de negócio, mercado e por consequência destes tópicos, ocorrer geração de emprego e novo desenvolvimento tecnológico. O acordo, além da intenção de ter a Europa como primeiro continente com impacto neutro na biosfera, possui a ambição de anular emissões líquidas de gases com efeito estufa em até 55% até 2030, e totalmente até 2050 (COMISSÃO EUROPEIA, 2022).

Atualmente, as empresas europeias buscam investimento no mercado de HV. As principais empresas de petróleo estão considerando acelerar sua transição para energia limpa comprando aquisições de grandes produtores de energia renovável por bilhões de dólares, impulsionados pelos preços mais altos do petróleo (BLOOMBERG, 2022).

No Brasil, no momento, não é de extrema urgência uma alternativa de substitutos dos combustíveis fósseis, uma vez que 85% da matriz energética brasileira é composta de fontes renováveis, tendo as hidrelétricas como a principal. (LUPION, 2020, p.2) Na União Europeia, 70% de sua matriz energética é composta de combustíveis fósseis, dando espaço para a necessidade de procura por outra fonte. O bloco econômico não possui grande potencial de fontes renováveis, mas o aquecimento global e sustentabilidade ambiental são termos de interesse, que determinou metas para a redução de emissões de gases do efeito estufa (LUPION, 2020, p.3).

Para alcançar essas metas, alguns países como a Alemanha buscam o interesse na estimulação de produção de HV em outros países ricos em fontes renováveis e que após o processo seria exportado de volta, sendo o Brasil um dos fortes candidatos (LUPION, 2020, p.3).

A Alemanha é um país que vem se destacando de forma contínua no uso de tecnologia, e nos últimos anos tem sido um modelo para o uso de energia renovável. Em junho de 2020, a Alemanha implementou a Estratégia Nacional de Hidrogênio, projeto que deve emergir do Plano de Ação Climática e visa tornar o país neutro em carbono até 2050 usando HV como combustível (LUBER, 2021).

Na Europa, espera-se que os eletrolisadores de até 40.000 megawatts (MW) sejam construídos até 2030, dos quais 5.000 MW na Alemanha. Isso mostra a proeminência da Alemanha em relação ao resto do continente. Um dos procedimentos que será empregado é a criação de "ilhas de hidrogênio", que são estruturas semelhantes às plataformas de extração de petróleo e gás, mas que serão cercadas por parques eólicos offshore responsáveis pela eletrólise (SMINK, 2021).

Em julho de 2022, a Comissão Europeia deu mais um passo à frente no uso de energia a partir de HV ao aprovar um projeto de 5,4 bilhões de euros sob pressão do aumento dos preços do gás após a guerra na Ucrânia para incentivar projetos tecnológicos de desenvolvimento de produção do insumo. A guerra entre Rússia e Ucrânia alterou os planos e cálculos de custos para produção de hidrogênio, uma vez que o preço do gás russo sofreu um aumento considerável, logo, a indústria buscou um novo cenário para recorrer a outras fontes de energia e se tornar menos dependente do gás da Rússia, o que adiantou os investimentos em fontes de energias renováveis (BLOOMBERG, 2022).

O plano prevê a construção de eletrolisadores capazes de produzir 10 gigawatts de hidrogênio por ano, com o objetivo de obter a implantação do HV como independência energética, descarbonização e a competitividade na indústria (BLOOMBERG, 2022).

1.2 HIDROGÊNIO VERDE NO BRASIL

O Brasil dispõe de recursos naturais em abundância para a disponibilização de energia renovável confiável para a produção do combustível. Decorrente a este fator, o bloco europeu almeja ter o Brasil como parceiro deste projeto, já que o uso do HV vem crescendo gradativamente no continente europeu (FAERMAN, 2022).

De acordo com dados de 2021 da Hydrogen Council, iniciativa global liderada por Chiefs Executive Officer (CEOs) de 132 empresas líderes de matrizes energética, transporte, industriais e investimentos ao redor do mundo indicam que a produção e exportação do insumo deverá responder, em 2050, por 20% de toda a demanda de energia global, gerando um mercado de US$ 2,5 trilhões e 30 milhões de empregos diretos e indiretos em todo o mundo. Por conta de o Brasil possuir aproximadamente 85% da sua matriz elétrica de fontes renováveis (CNN BRASIL, 2021), o país possui vantagem competitiva para se tornar um dos grandes protagonistas desse mercado mundial, visto também possuir o menor custo de geração limpa no mundo, o que é essencial para o barateamento do processo de eletrólise e tornar o hidrogênio verde competitivo no mercado (FAERMAN, 2022).

1.2.1 Hub de hidrogênio verde do complexo de Pecém

O HUB de Hidrogênio Verde foi inaugurado em fevereiro de 2021 pelo Complexo de Pecém, Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC) e Universidade Federal do Ceará. Hubs são espaços físicos e/ou virtuais que empresas podem trabalhar para obter facilitação de crescimento dos projetos e possui fácil acesso para contatar investidores e fornecedores. O projeto visa a transformação do território do estado do Ceará em um grande fornecedor global de hidrogênio verde, tornando-se uma nova fonte geradora de empregos, renda e uma grande contribuidora da descarbonização global (CRUZ, 2022).

A região do Ceará possui grande potencial para obtenção e geração de energias renováveis, requisito primordial para a viabilização do mercado de HV, pois este estado possui capacidade para instalação de fontes renováveis (energias eólicas ou fotovoltaicas) e novas instalações delas, capaz de obter um processo híbrido, tanto de fontes solares quanto de eólicas, formando um ambiente planejado para a produção do combustível (ZPE CEARÁ, 2022).

Por conta do Porto de Pecém ser localizado no Ceará, o desenvolvimento da cadeia de produção, distribuição, armazenagem e transporte do HV se torna um fator extremamente favorável para explicar sua localização, uma vez que o Porto de Pecém é próximo de mercados mundiais e do Porto de Roterdã, um dos principais portos que facilitariam o escoamento do HV para países europeus que possuem interesse no Brasil como seu aliado nesse negócio. Além dos países do continente europeu, o HUB já estuda o potencial da exportação do combustível para as potências mundiais asiáticas, como a China, Japão e Coréia do Sul (ZPE CEARÁ, 2022).

A empresa francesa geradora de energia Engie assinou memorando de entendimentos com o governo do Ceará para a realização de um projeto em uma planta de eletrólise na área do porto de Pecém, com capacidade entre 100 MW e 150 MW (ENGIE, 2021).

1.2.2 Projeto de geração de hidrogênio verde no Porto do Açu

Em maio de 2022, o Porto do Açu em parceria com a empresa Shell Brasil, assinaram um memorando de entendimento, documento feito por duas ou mais parte com o intuito de alinhamento de expectativas quanto de bens e deveres, formalizando o estabelecido. Neste caso, o memorando tem relação ao desenvolvimento conjunto de uma planta piloto de geração de hidrogênio verde nas instalações do Porto do Açu, no norte do estado do Rio de Janeiro. De acordo com a base de informações do terminal portuário, o projeto priorizará desenvolvimento de aprendizados em laboratórios de pesquisas, testes de descarbonização e o impulsionamento da indústria do hidrogênio verde no Brasil. É previsto que a multinacional britânica invista entre US$ 60 milhões e US$120 milhões em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação no ano de 2022 (PORTO DO AÇU, 2022).

A planta tem previsão de finalização em 2025, tendo capacidade inicial de 10 megawatts e podendo chegar em até 100 megawatts e inicialmente tem como proposta a conexão de energia elétrica oriunda de rede oriunda em uma planta de eletrólise, como principal produto o hidrogênio renovável, viabilizando parte deste hidrogênio para armazenagem e envio para potenciais consumidores, o restante é enviado para a planta de geração de amônia renovável (SHELL, 2022).

O Porto do Açu, individualmente, possui 12 iniciativas em estudo para o desenvolvimento de energia eólica *offshore* (no mar) e um licenciamento aprovado para a construção de uma usina solar a partir de 2024. Além disso, possui infraestrutura portuária de qualidade considerada como uma das melhores do Brasil, ponto forte para o desenvolvimento de projetos de baixo carbono e com objetivos de descarbonização da indústria (PORTO DO AÇU, 2022).

1.3 REGULAMENTAÇÃO DO HIDROGÊNIO VERDE NO BRASIL

No final do mês de março de 2022, foi apresentado o Projeto de Lei n° 725/22, proposto pelo senador Jean Paul Prates ao Senado Federal. O projeto tem o intuito da normatização da inserção do hidrogênio verde/sustentável na matriz energética do Brasil e estabelecer as necessidades de adicioná-lo aos gasodutos (SENADO FEDERAL, 2022).

Este projeto de lei altera a lei 9478/97 (Lei do Petróleo) para estabelecer definitivamente que cabe a Agência Nacional do Petróleo (ANP) a regulamentação, autorização e fiscalização das atividades da cadeia do hidrogênio, abrangendo sua produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, padrões de uso e injeção nos pontos de entrega ou pontos de saída da malha de gasodutos. Essa medida tem importância para evitar a insegurança jurídica do desenvolvimento da indústria de hidrogênio no Brasil, que é a lacuna legislativa de qual órgão regulador teria suas competências para regulamentar o HV (BOECHEM et al., 2022).

Para Silva (2022), os principais pontos do Projeto de Lei N°725/22 consistem em:

1. Estabelecer, como objetivo das políticas nacionais para o aproveitamento racional das fontes de energia, a inserção do hidrogênio como vetor energético para a transição para uma economia de baixo carbono e a consolidação da produção nacional do hidrogênio em bases competitivas e sustentáveis;

2. Criar a definição legal dos termos “hidrogênio” e “hidrogênio sustentável”;

3. Atribuir à ANP a competência de regular, autorizar e fiscalizar a atividade da cadeia do hidrogênio, inclusive sua produção, importação, exportação, armazenagem, estocagem, padrões para uso e injeção nos pontos de entrega ou pontos de saída;

4. Estabelecer a obrigação de adição de hidrogênio no ponto de entrega ou ponto de saída nos gasodutos de transporte, progressivamente, nos percentuais de 5% a partir de janeiro de 2032 e 10%, a partir de janeiro de 2050.

Em junho de 2022, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), publicou a Resolução n° 6, de 23 de junho de 2022, que institui o Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2) e forma a estrutura de governança no programa, definindo as diretrizes do mesmo. (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2022)

Antes dessa resolução, outras decisões do colegiado de ministros já mostrava tópicos do importante papel do hidrogênio e seu desempenho para um futuro sustentável, como a Resolução CNPE n°2 de 2021, no qual definiu o hidrogênio como tema prioritário para investimento de pesquisa e desenvolvimento. Por conta de o Brasil possuir ampla gama de recursos energéticos e parques de energias renováveis, a produção de HV depende de meios

logísticos e tecnológicos essenciais, tendo desafios no mercado em todos os procedimentos de sua cadeia como a produção, transporte, armazenamento e consumo (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2022).

Conforme a estrutura de governança do programa, a coordenação e supervisão do planejamento e da implementação das atividades será responsabilidade de um comitê gestor, adaptado por órgãos e entidades diversas da Administração Pública Federal, tendo como objetivo o fortalecimento da proposta e mercado/indústria do hidrogênio verde no Brasil (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2022).

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Realizou-se uma pesquisa exploratória, sobre o assunto hidrogênio verde, e suas implicações nas economias mundial e brasileira. A pesquisa exploratória, segundo Gil (2019) visa proporcionar maior familiaridade com o problema, e torná-lo compreensível.

As informações foram obtidas por meio do estudo de pesquisa bibliográfica que abordam a importância do HV como futura substituição de combustíveis não renováveis emissores de gases efeito estufa, em banco de dados acadêmicos e científicos, como Google Acadêmico e Scielo. Utilizando-se as palavras-chave: hidrogênio verde, matriz energética brasileira, combustíveis renováveis. Tendo em vista essas bases acadêmicas, foi possível realizar estudos aprofundados no tema para a realização do artigo.

3. ANÁLISE DO LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Em uma primeira análise do cenário, é seguro afirmar que o HV supre as principais demandas dos novos modelos de economias sustentáveis e descarbonizadas de potências mundiais que concernem à preocupação ao aquecimento global e às mudanças climáticas que vêm sendo apontadas por especialistas ambientais e presenciadas pela população mundial.

Tendo a sua produção a partir do processo de eletrólise, por meio de energias de fontes renováveis, que em suas emissões para a atmosfera, emitem apenas vapor de água, em contraste aos combustíveis não-renováveis, que são os principais emissores de gases efeito estufa, altamente prejudiciais ao clima planetário.

No entanto, devido à complexidade da produção, o HV ainda é um combustível de tecnologia de alto custo, o que é um dos principais problemas para sua ascensão, porém, os estímulos e pioneirismos de nações europeias comprometidas com a sustentabilidade tendem, com o tempo, a expandir o mercado do combustível verde para o setor global. Além disso, o hidrogênio é um componente que requer cuidado ao ser manuseado por ser altamente inflamável, e há dificuldade em seu transporte, fato que demanda estudos comerciais, logísticos e administrativos, incluindo em pauta o desenvolvimento econômico, transporte, regulamentações, armazenagem. custos e tributos fiscais.

Considerando a riqueza do Brasil em sua infraestrutura energética de parques assentados em fontes renováveis, e a distribuição e disponibilidade de água doce existente no país, além de grandes multinacionais europeias estarem investindo em estudos e plantas bases para a produção de hidrogênio em território brasileiro, seria de competência de agências reguladoras e órgãos governamentais a regulamentação e organização da produção de HV, os quais poderiam propor acordos justos que valorizassem a abundância de recursos que o Brasil fornece para a execução destes projetos.

Por outro lado, também, é de suma importância a compreensão da posição de nosso país nesta cadeia produtiva. Atualmente, os países europeus possuem metas para se tornarem sociedades sustentáveis até 2050, com propostas de grande avanço deste processo até o final de 2030. Estes objetivos abrangem uma economia descarbonizada, e, a partir disso, essas nações vêm investindo em HV como principal combustível para o crescimento da descarbonização, com plantas pilotos de produção, tanto em território europeu, quanto em outros países com maior extensão e infraestrutura ambiental para a eficiência e sucesso do processo de eletrólise. O Brasil não demanda, nem possui planos atuais para a substituição dos combustíveis fósseis, no entanto, seu papel é de extrema importância para a transição de HV em outros países, uma vez que multinacionais como Engie e Shell vem criando projetos pilotos em terras brasileiras por conta da infraestrutura de parques de energias renováveis, ponto chave para a compreensão do papel do Brasil na cadeia produtiva do HV.

Nesse cenário, os países europeus conseguem acesso à energia renovável que os projetos necessitam para a produção de HV, e o Brasil, além de exportar o combustível sustentável para os outros países, expande um grande leque de oportunidades economicamente, uma vez que abrirá um novo mercado com fornecedores mundiais, podendo futuramente ser líder em exportação de HV por conta da matriz energética de origem renovável, também sendo uma nova fonte de empregabilidade e renda para os cidadãos brasileiros.

Em relações às hipóteses, a fundamentação teórica apresentou dados e alicerces que encaixam o Brasil como um grande líder em infraestrutura de energias renováveis para qualificação da produção do combustível verde, fato que o diferencia dos outros países. Sendo assim, o HV manufaturado em território brasileiro seria exportado inicialmente aos países com crescentes projetos de descarbonização, podendo eventualmente ter a penetração do combustível em seus setores industriais e, com o tempo, influenciando ao automobilístico e outros que utilizam combustíveis fósseis.

Dada a segunda hipótese, não é possível prever se outras nações podem tomar vantagem das riquezas de energias renováveis brasileiras, uma vez que todos os processos partem de acordos e regulamentações, além de integrar um viés político, o qual não é passível, atualmente, de uma análise concreta a respeito, uma vez que a supervisão e coordenação das regulamentações sobre o combustível se encontram em fase de estudos iniciais.

Quanto a terceira hipótese, o Brasil tem seguido um caminho de crescimento nessa cadeia produtiva, realizando projetos de plantas pilotos e desenvolvimento de aprendizados em laboratórios, ou seja, o país tem grande potencial estrutural para alavancar sua economia se continuar investindo neste setor, já que será aberto um novo mercado mundial no qual se tem recursos para uma evolução.

Com o futuro crescimento do novo combustível em países europeus comprometidos com a sustentabilidade e outros ao redor do mundo interessados no novo mercado, o HV possuiria grande influência para outras nações, o que poderia fazer com que o Brasil, no futuro, também estime metas de maior rigidez e comprometimento com o fim da descarbonização. Porém, este cenário é dependente da futura incerta e turbulenta política mundial. Por hora, é seguro citar que o HV, mesmo caminhando em pequenos passos, terá uma grande importância futuramente, levando em consideração que a humanidade continuará realizando combustões emissoras de gases efeito estufa, e, a população mundial sofrerá com as mudanças que ocorrerão, o HV será ainda mais discutido nos próximos anos por ser uma alternativa que funciona. No entanto, será de extrema importância o posicionamento de nações quanto a isso, visto que a produção é custosa e seu transporte requer determinados e específicos cuidados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para responder às questões da problemática de pesquisa e elucidar como estão sendo planejados os investimentos em hidrogênio verde em países da União Europeia e China, e o

papel do Brasil nesta cadeia produtiva, foram consultadas diversas fontes e executada uma análise profunda das informações, para se cumprir o objetivo deste artigo acadêmico.

Foi constatado, no contexto de transição energética, o protagonismo mundial da União Europeia em prol de políticas de mudanças climáticas, visando atendar a futura demanda de energias oriundas de fontes renováveis e de baixo carbono. No entanto, o continente europeu, por conta de suas limitações climáticas e geográficas, e sua insuficiência de fontes eólicas e solares, consegue produzir apenas parte do HV essencial para sua meta de descarbonização, sendo necessária a importação da parcela adicional desse combustível.

No Brasil, os projetos de produção em território nacional, em parceria com multinacionais europeias, estão em fase de estudos, análises laboratoriais e construções de plantas pilotos. Além disso, estão sendo desenvolvidos estudos logísticos sobre os custos de produção e transporte do HV. Quanto as regulamentações brasileiras, se encontram em processo de firmamento, para o início oficial do mercado entre os países envolvidos.

O papel do Brasil nesta cadeia é explícito, já que o país possui abundância de infraestrutura de energias renováveis, como eólica, solar e hidrelétrica, principal recurso para a produção do HV, além de possuir portos e Zonas de Processamento de Exportação em regiões geográficas de fácil acesso aos principais centros logísticos portuários europeus.

O papel do Brasil, a princípio, será o de fornecer a infraestrutura renovável que o continente europeu não possui para a produção do HV, a partir de planos e firmamento de parcerias, as quais serão o arcabouço para esse novo mercado, que influenciará diretamente a economia, pelo incentivo à movimentação de insumos exportados e geração de novas oportunidades de trabalho e emprego, sendo um dos protagonistas para os atingimentos das metas das sociedades sustentáveis e descarbonizadas.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Ana Carolina. **Aquecimento global de 1,5°C pode levar até 14% das espécies à extinção**. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2022/03/aquecimento-global-de-150c-pode-levar-ate-14-das-especies-a-extincao.shtml#:~:text=Desaparecimento%20de%20animais%20e%20plantas. Acesso em: 05 nov. 2022.

BLOOMBERG. **União Europeia aprova projeto de R$ 29 bilhões para desenvolvimento de hidrogênio verde**. Disponível em: https://oglobo.globo.com/economia/noticia/2022/07/uniao-europeia-aprova-projeto-de-r-49-bilhoes-para-desenvolvimento-de-hidrogenio-verde.ghtml. Acesso em: 15 ago. 2022.

BOECHEM, Felipe et al. **Proposta para Lei do Hidrogênio traz desenvolvimento para a indústria**. Disponível em: <https://epbr.com.br/proposta-para-lei-do-hidrogenio-no-senado-traz-desenvolvimento-para-a-industria/>. Acesso em: 24 out. 2022.

CNN BRASIL. **Cerca de 85% da energia elétrica produzida no Brasil vem de fontes renováveis**. 18 agosto 2021. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/economia/quase-metade-da-matriz-energetica-brasileira-vem-de-fontes-renovaveis/. Acesso em: 24 set. 2022.

COMISSÃO EUROPEIA. Pacto Ecológico Europeu. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt#latest. Acesso em: 26 out. 2022.

CRUZ, Joanna. HUB de Hidrogênio Verde: **Governo do Ceará assina mais dois memorandos de entendimento**. Disponível em: https://zpeceara.com.br/hub-de-hidrogenio-verde-governo-do-ceara-assina-mais-dois-memorandos-de-entendimento/. Acesso em: 17 maio 2022.

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Mudanças climáticas e transição energética**. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/clima-e-energia. Acesso em: 04 out. 2022.

ENGIE. **ENGIE firma acordo com Governo do Ceará para projeto de hidrogênio verde no Porto de Pecém**. Disponível em: https://www.engie.com.br/imprensa/press-release/engie-firma-acordo-com-governo-do-ceara-para-projeto-de-hidrogenio-verde-no-porto-de-pecem>. Acesso em: 24 set. 2022.

FAERMAN, Henrique. **Hidrogênio pode acelerar transição energética do Brasil, diz KPMG**. 20 junho 2022. Disponível em: https://www.canalenergia.com.br/noticias/53216231/hidrogenio-pode-acelerar-transicao-energetica-do-brasil-diz-kpmg. Acesso em: 14 set. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

IBERDROLA. **O hidrogênio verde: uma alternativa para reduzir as emissões e cuidar do nosso planeta**. Disponível em: https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/hidrogenio-verde. Acesso em 10 out. 2022.

IPCC. **Intergovernmental Panel on Climate Change**. 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/. Acesso em: 20 ago. 2022.

LUBER, Klaus. **A estratégia do hidrogênio**. Disponível em: https://www.deutschland.de/pt-br/topic/meio-ambiente/hidrogenio-a-chave-para-a-virada-energetica#:~:text=Portanto%2C%20em%20junho%20de%202020. Acesso em: 20 ago. 2022.

LUPION, Bruno. **Aposta da Europa em hidrogênio verde abre janela ao Brasil**. Disponível em: https://www.ie.ufrj.br/images/IE/IEnaMidia/10/DW%2009-10%20Nivalde%20de%20Castro.pdf
. Acesso em 02 jun. 2022

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resolução institui o Programa Nacional do Hidrogênio**. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/resolucao-institui-o-programa-nacional-do-hidrogenio. Acesso em: 01 nov. 2022.

PORTO DO AÇU. **Shell Brasil e Porto do Açu anunciam projeto inédito em hidrogênio verde** - Porto do Açu. Disponível em: https://portodoacu.com.br/shell-brasil-e-porto-do-acu-anunciam-projeto-inedito-em-hidrogenio-verde/. Acesso em: 02 jun. 2022.

SHELL. **Shell Brasil e Porto do Açu anunciam projeto inédito em hidrogênio verde**. 19 maio 2022. Disponível em: https://www.shell.com.br/imprensa/comunicados-para-a-imprensa-2022/shell-brasil-e-porto-do-acu-anunciam-projeto-inedito-em-hidrogenio-verde.html. Acesso em: 02 jun. 2022.

SENADO FEDERAL. Projeto de Lei n° 725, de 2022. **Disciplina a inserção do hidrogênio como fonte de energia no Brasil, e estabelece parâmetros de incentivo ao uso do hidrogênio sustentável**. Disponível em: https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/152413. Acesso em: 14 out. 2022.

SILVA, Thiago Luiz. **Regulação do hidrogênio entra em pauta**. Disponível em: https://legislacaoemercados.capitalaberto.com.br/regulacao-do-hidrogenio-verde-entra-em-pauta-no-brasil/. Acesso em: 14 out. 2022.

SMINK, Veronica. **Hidrogênio verde: os 6 países que lideram a produção do 'combustível do futuro'**. 11 abril 2021. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-56604972. Acesso em: 10 nov. 2022.

SOUSA, Rafaela. **Acordo de Paris**. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/geografia/acordo-de-paris.htm. Acesso em: 07 out. 2022.

PNUD. **Integração das Mudanças Climáticas nos Processos de Desenvolvimento Nacional e na Programação Nacional das Nações Unidas**. 2012. Disponível em: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/PNUD-Gu%C3%ADaCambioClim%C3%A1ticoPT-Web.pdf. Acesso em: 21 maio 2022.

ZPE CEARÁ. **HUB de Hidrogênio Verde do Complexo de Pecém**. Disponível em: https://zpeceara.com.br/hubh2v/. Acesso em: 29 maio 2022.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14948345

Letramento científico e literacia no ensino da física para a inclusão tecnológica

Scientific literacy and literacy in physics teaching for technological inclusion

Kleber Saldanha Siqueira
Universidade Federal de Alagoas
kleber.siqueira@cedu.ufal.br

RESUMO

Diversas pesquisas relacionadas com o Ensino das Ciências buscam investigar o papel da Educação Científica na formação de sujeitos capazes de compreender e utilizar, de forma satisfatória, as principais tecnologias digitais de informação e comunicação, hoje imprescindíveis na sociedade informacional. Diante desta realidade, a inclusão destes sujeitos no mundo digital, reflete importantes prerrogativas educacionais abarcadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no tocante à instrumentalização digital na construção do conhecimento. Assim, considerando a importância do letramento científico e da literacia no processo de apropriação substantiva da Física na sociedade tecnológica, este artigo tem por objetivo refletir acerca deste fenômeno como elemento basilar na compreensão dos estudantes do Ensino Médio sobre as tecnologias empregadas nos setores de comunicação e informação, dado o impacto destes setores na vida cotidiana. Para isso, foi realizado um estudo bibliográfico de cunho narrativo, através dos principais repositórios acadêmicos de acesso livre, periódicos especializados, bancos de teses e dissertações, reunindo trabalhos publicados nas últimas duas décadas, permitindo analisar o impacto destas tecnologias de informação e comunicação na literacia e letramento científico destacando sua evolução ao longo do período analisado. Percebe-se que existe forte relação entre estes elementos e a utilização racional destas tecnologias e que a apropriação desses meios depende fortemente do domínio científico demonstrado pelo estudante.

PALAVRAS-CHAVE: Sociedade; Ensino; Tecnologia; Ciências; Digitalização.

ABSTRACT

Research related to Science Teaching seeks to investigate the role of Science Education in the formation of learners able to understand and use, in a satisfactory way, the main digital technologies of information and communication, today essential in the informational society. Faced with this reality, the inclusion of these subjects in the digital world reflects important educational prerogatives covered by the BNCC regarding to digital instrumentalization in the construction of knowledge. Thus, considering the importance of scientific literacy and literacy in the process of strong appropriation of Physics in the technological society, this article aims to reflect on this phenomenon as a basic element in the understanding of high school students about the technologies used in the sectors of communication and information, given the impact of these sectors on everyday life. For this, a bibliographic study based on narrative principles was carried out, through the main open access on academic repositories, specialized journals, banks of theses and dissertations, bringing together works published in the last two decades, allowing to analyze the impact of this information and communication technologies on literacy and scientific literacy highlighting its evolution over the studied period. It is noticed that there is a strong relationship between these elements and the rational use of these technologies and the appropriation of these means that it strongly depends on the scientific understanding demonstrated by the student.

***KEYWORDS**: Society; Teaching; Technology; Sciences; Digitization.*

INTRODUÇÃO

Uma das funções da escolarização é tornar o estudante capaz de desenvolver habilidades e competências para o exercício social e intelectual, possibilitando o desenvolvimento cognitivo e a inserção no mundo tecnológico (GONÇALVES; FARIA FILHO, 2021). Nas últimas décadas, a tecnologia digital vem firmando-se como instrumento basilar nos inúmeros setores da sociedade, reconduzindo práticas e relações entre os sujeitos (CABRAL FILHO, 2006). Diante deste cenário, os setores de comunicação e informação absorveram de forma ampla as várias possibilidades tecnológicas proporcionadas pela física dos materiais semicondutores, pela eletrônica digital e, por conseguinte, pela microeletrônica, levando ao desenvolvimento dos dispositivos móveis de comunicação (NÉRIS JÚNIOR; FUCIDJI; GOMES, 2014).

Assim, atualmente, conhecer a física atrelada ao funcionamento destas tecnologias representa importante missão pedagógica no ensino da física, com o objetivo de fortalecer a educação para a ciência e para a tecnologia, e ao mesmo tempo formar cidadãos capazes de reconhecer os princípios físicos que explicam o funcionamento de dispositivos eletrônicos, conectando a ciência com o quotidiano (RIBEIRO, 2013). Conhecer os aspectos conceituais da física dos dispositivos semicondutores e seu impacto na sociedade, como também os princípios básicos da propagação de ondas eletromagnéticas e seus modernos desdobramentos, fruto de pesquisas contemporâneas, reflete a preocupação de formar usuários conscientes e transformadores na sociedade tecnológica (CATARINO; QUEIROZ; ARAÚJO, 2013).

Dessa forma, este artigo tem por objetivo refletir acerca do letramento científico e da literacia como elementos preponderantes para a educação tecnológica e utilização consciente das atuais tecnologias de informação e comunicação, presentes e indissociáveis no contexto social. Para isso, foi realizado um estudo bibliográfico qualitativo de caráter narrativo, reunindo pesquisas realizadas nas últimas duas décadas, disponíveis nos principais repositórios acadêmicos de acesso livre, permitindo visualizar a crescente evolução destas tecnologias nos vários setores da sociedade, ao mesmo tempo identificando a necessidade da literacia e do letramento científico para a inserção dos egressos do Ensino Médio na sociedade.

Este artigo encontra-se dividido em cinco seções, introduzindo inicialmente as motivações e objetivos que impulsionam esta pesquisa e o processo metodológico, na seção um, enfatizando os fundamentos da pesquisa bibliográfica narrativa. Na seção dois reunimos os aspectos pedagógicos do letramento científico, destacando sua importância no contexto escolar contemporâneo para a compreensão dos fenômenos naturais e dos processos tecnológicos. As relações entre sociedade e tecnologia são discutidas na seção três, destacando

a forte influência do desenvolvimento tecno científico nos valores e condutas da sociedade atual. A apropriação consciente da tecnologia é discutida na seção quatro, relacionando este uso com o letramento científico dos estudantes do Ensino Médio. Na seção cinco, são apresentadas as conclusões, baseadas nas reflexões desenvolvidas nas seções anteriores, permitindo novas discussões e pesquisas. O artigo finaliza com a lista de referências utilizadas na fundamentação deste trabalho. É importante frisar que esta pesquisa particulariza as tecnologias da informação e comunicação como elemento central de discussão, considerando a importância destas no contexto funcional e aplicabilidade na vida do cidadão moderno. Diferentes tecnologias impactam a sociedade atual, cada qual fundamentada em princípios, conceitos e leis físicas, no entanto, optou-se por esta delimitação, face à extensão do espectro tecnológico a ser abordado.

1. CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA

A construção racional do conhecimento requer método próprio, fundamentado em técnicas condizentes com o fazer científico. Para Barros e Lehfeld (2007):

> [...] a ciência é um procedimento metódico, cujo objetivo é conhecer e interpretar a realidade, intervindo nela e tendo como diretriz problemas formulados que sustentem regras e ações adequadas à constituição do conhecimento (BARROS; LEHFELD, 2007, p. 67).

Diante disso, o ferramental científico deve ser congruente e estar alinhado com os propósitos delimitados pela pesquisa. Assim, neste artigo, a pesquisa bibliográfica qualitativa, de cunho narrativo, foi escolhida como método crítico-reflexivo para abordar os aspectos teóricos relacionados ao letramento digital como condição para a apropriação tecnológica.

De forma geral, a pesquisa bibliográfica qualitativa narrativa busca a compreensão e reflexão de determinado fenômeno por parte do pesquisador, que assume papel analítico diante dos dados coletados. Galvão e Pereira (2014, p. 183) já mencionavam as pesquisas bibliográficas narrativas na formulação do trabalho científico, destacando que “essas são amplas e trazem informações gerais sobre o tema em questão, sendo comuns em livros-texto”.

Assim, por meio dos referenciais bibliográficos reunidos, é possível abordar certo fenômeno, inédito, considerando pesquisas científicas afins, em curto espaço de tempo; dispensando a aplicação de ferramentas de coleta de dados, uma vez que os referenciais adotados já dispõem de resultados consolidados. A escolha deste método deve-se ao expressivo

número de pesquisas e trabalhos disponíveis nos principais portais de acesso livre, SciELO[1], Periódicos CAPES[2], Google Scholar[3] e Web of Science[4], como também em periódicos e repositórios de teses, dissertações e monografias, de institutos e universidades federais, gerando ampla base de dados.

2. LETRAMENTO CIENTÍFICO E LITERACIA

O Ensino das ciências tem por premissa capacitar o estudante a compreender os fenômenos naturais sob os aspectos físico, químico e biológico, permitindo reconhecer estes fenômenos no nosso dia a dia ou em situações complexas do próprio universo (TEIXEIRA, 2019). Tal compreensão é importante para o sujeito, pois, por meio da apropriação correta dos conceitos e princípios das ciências da natureza, é possível interagir com as várias formas de tecnologia disponíveis nos diferentes cenários da nossa vida (SILVEIRA; BAZZO, 2009). A educação científica cumpre esta missão de capacitar o estudante a compreender o mundo ao seu entorno, sendo o letramento científico uma das habilidades desenvolvidas pelo Ensino das Ciências. Reconhecer o papel da ciência, seus métodos característicos e seus impactos na sociedade, representa o primeiro passo para a compreensão do fazer científico.

Nesse ponto, devemos diferenciar o letramento científico da alfabetização científica, destacando que a primeira, refere-se à apropriação consciente dos aspectos, conceitos e princípios das diferentes ciências na interpretação do mundo e seus fenômenos. Tal letramento tende a desenvolver-se por longo período, estando envolvido nos vários contextos da vida do sujeito. Para Muri (2017) apud Almeida, Guarda e Rocha (2021, p. 3) “o conceito de letramento é muito mais amplo do que a noção histórica de alfabetização, por ser sua aquisição algo que ocorre ao longo da vida em todas as situações de aprendizagem e em todos os espaços sociais”. A alfabetização remete ao processo anterior ao letramento, caracterizado pela apropriação das primeiras habilidades relacionadas à percepção científica, sendo o letramento a capacidade de identificar, interpretar e inter-relacionar conceitos, levando à explicação assertiva de determinado fenômeno.

A preocupação com um currículo escolar voltado para o letramento científico não é recente, remontando à década de 1960. Vieira (2007, p. 100) já pontuava tal preocupação,

[1] Disponível em: https://www.scielo.br/
[2] Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/
[3] Disponível em: https://scholar.google.com/
[4] Disponível em: https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search

resgatando as principais iniciativas educacionais norte americanas nesta época apresentando a definição de letramento, dada pela National Science Teachers Association of United States - NSTAUS, a qual, definiu que:

> [...] um cidadão cientificamente literato, é aquele que usa os conceitos científicos, competências processuais e valores para tomar decisões do dia-a-dia, ao interagir com outras pessoas e com o seu ambiente [e que] compreende a inter-relação entre ciência, tecnologia e outras facetas da sociedade, incluindo o desenvolvimento social e económico (NSTAUS, 1971 apud VIEIRA, 2007, p. 100).

Acompanhando este movimento, a literacia científica, consiste na capacidade do sujeito selecionar, ler e compreender textos de divulgação científica, resgatando os conceitos físicos, químicos e biológicos por trás do texto analisado. Nesse sentido, segundo Morais e Kolinsky (2016) pode-se diferenciar três tipos de letrados, considerando a capacidade de cada um de ler e escrever textos. O letrado reprodutivo consiste no sujeito capaz de utilizar sua capacidade de leitura e escrita para aprender ou transmitir, de forma oral ou escrita, seu aprendizado oriundo das leituras realizadas. Neste caso, há aprendizado e replicação das informações aprendidas. Já os letrados inventivos são capazes não só de aprender e reproduzir, mas de criar, a partir de suas reflexões, considerando a leitura realizada, novos textos informacionais. O último e mais raro tipo de letrado, segundo estes autores, o letrado transformador é aquele capaz de estabelecer novas maneiras de conceber, conceitualizar, modelando o mundo e nós mesmos a partir do seu conhecimento.

Dessa forma, devemos pensar no letramento científico, não apenas do ponto de vista informativo ou observacional, onde o sujeito limita-se à observação de fenômenos, demonstrando capacidade de compreensão racional. O letramento científico vai além desta percepção, agregando habilidades e competências diversas e necessárias para a aquisição e compartilhamento de informações. Para Tenreiro-Vieira e Vieira (2013, p. 166), "a literacia científica tem sido apontada e reconhecida como a meta primeira da educação em ciências na escola". Essa necessidade corrobora com os fundamentos da própria educação científica atual, que busca a formação e instrumentalização de sujeitos críticos no cenário científico, sendo estes capazes de debater sob o prisma racional, questões de relevância para a sociedade, principalmente temas planetários (relacionados à presença do homem no planeta), o desenvolvimento tecnológico e seus impactos sociais. É possível então, criar propostas educativas capazes de desenvolver os princípios das ciências naturais, ao mesmo tempo implementar estratégias de literacia, com o estudo de textos de divulgação científica, nas aulas de física, química e iologia, ou até mesmo artigos publicados em periódicos, com ênfase na

estrutura textual, propósito e tema discutido, tornando estes materiais elementos didáticos no cotidiano escolar.

Dessa forma, para a efetivação do letramento e da literacia científica, a escola deve possuir um currículo especificamente voltado para tal formação (NIZ; TEZANI; OJA-PERSICHETO, 2020). No Ensino Médio, este currículo além de fornecer subsídios mínimos para o protagonismo científico, deve colaborar para a inserção do jovem na sociedade tecnológica, revelando a ciência como produto humano não acabado, de relevante importância tecnológica. Outrossim, sendo a sociedade atual permeada pelas tecnologias da informação e comunicação, a apropriação de tais tecnologias, mediadoras no processo de inclusão e exercício cidadão daqueles que ingressam na sociedade, ganha destaque ressignificando o conceito de participação e inclusão social (ALONSO; FERNEDA; SANTANA, 2010). Assim, o letramento científico e a literacia permitem a formação científica consciente, ao mesmo tempo colaborando para a formação de cidadão tecnologicamente inclusos e participativos no cenário social.

3. SOCIEDADE, MATERIAIS SEMICONDUTORES E COMUNICAÇÃO MODERNA

As atuais tecnologias da informação e comunicação, presentes em escala global, devem seu patamar tecnológico e sofisticação ao desenvolvimento dos dispositivos eletrônicos semicondutores, sendo o silício (Si) matéria prima básica para sua fabricação, fruto de estudos e pesquisas relacionadas à física do estado sólido; ramo da Física Moderna surgido na primeira metade do século XX (PESSOA, 2020).

Com o domínio científico e tecnológico dos processos de fabricação destes dispositivos, representados majoritariamente pelo diodo semicondutor, pelo transistor e atualmente pelos circuitos integrados (CIs), a Engenharia Eletrônica passou por modificações definitivas em seu modo sistemático de conceber projetos, impactando outros setores da engenharia, como a computação, as telecomunicações, a automação industrial, a pesquisa aeroespacial e militar (SANTOS; VARRICHIO, 2019).

Com o domínio da física destes materiais, foi possível reduzir drasticamente o tamanho dos computadores utilizados entre as décadas de 50 e 60, que podiam ocupar salas inteiras, dependendo da sua capacidade de processamento e armazenamento de informações. Nos anos 70, surgiram os primeiros computadores e *softwares* de uso doméstico como o Kenbak-1, um pequeno console capaz de realizar operações lógicas acionado por chaves, possuindo lâmpadas que sinalizam instruções para seu usuário. Como este console não possuía um processador como

os computadores atuais, seu circuito principal era formado por uma cadeia de CIs que gerenciavam todo o seu funcionamento. Com o progressivo desenvolvimento da microeletrônica, surgiram os processadores, tornando possível melhorar o desempenho de máquina dos computadores, resultando em um progressivo e rápido avanço, culminando nos modernos computadores, notebooks e smartphones.

Diante desta assombrosa evolução, a sociedade tem reconfigurado sua maneira de viver, principalmente através da conectividade em tempo real possibilitada pelas tecnologias comunicacionais modernas, capazes de transportar grandes volumes de informação (WERTHEIN, 2000). Esta eficiência, resultado das características eletrodinâmicas dos materiais semicondutores e das tecnologias secundárias agregadas, reflete o papel decisivo da Física na pesquisa aplicada, sendo a sociedade a principal receptora de seus resultados (HEBERLÊ, 2016). A partir desta realidade, percebe-se a indissociabilidade entre sociedade e ciência, esta primeira influenciando de forma direta os paradigmas científicos, desconstruindo a ideia de ciência isenta ou neutra. A sociedade é alicerçada em valores, muitos destes ligados às práticas econômicas, o que impulsiona o desenvolvimento tecnológico e as novas relações entre os sujeitos sociais.

Tamanha influência dos semicondutores na sociedade, o vale do silício, região estadunidense localizada na baía de São Francisco, estado da Califórnia, polo que reune as mais importantes empresas do setor tecnológico mundial, tem concentrado esforços em pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos materiais capazes de melhorar o desempenho dos componentes semicondutores atuais (muitas destas pesquisas envolvem a utilização do grafeno[5], como possível substituto do silício) e o processo de miniaturização de circuitos, este último, em pesquisas recentes, já alcançado a escala atômica (GANZERT; MARTINELLI, 2009). Tal avanço tende a impactar mais ainda a sociedade gerando a manutenção progressiva dos processos tecnológicos, restabelecendo o modo pelo qual a sociedade enxerga o mundo e a si própria, e um contínuo aprimoramento de valores, ideias, condutas e relações.

Tamanho o volume de informações compartilhado pela sociedade digital, empresas de tecnologia da informação tem investido em pesquisas para o melhoramento da conectividade global, sendo a tecnologia 5G fruto das pesquisas recentes. A transmissão de dados, desde os primeiros sistemas de radiodifusão operados no início do século XX, até os dias atuais, baseia-se na teoria das ondas eletromagnéticas, a qual vem acompanhando o aperfeiçoamento dos dispositivos de comunicação. Esta tecnologia deriva da popular tecnologia 4G, utilizada nos

[5] Material constituído por átomos de carbono dispostos num plano monoatômico com propriedades mecânicas, ópticas e elétricas singulares, quando comparado com a maioria dos materiais utilizados na indústria.

vários ambientes e setores da sociedade, conectando usuários, tornado possível a comunicação mundial. Diante do ininterrupto aumento do número de usuários, a tecnologia 5G representa inevitável incremento tecnológico na sociedade, o que para Oliveira (2022):

> Em uma década de smartphones e computadores cada vez mais sofisticados, fica claro que as pessoas continuarão aumentando não só a quantidade desses dispositivos como também a quantidade de conteúdo/dados móveis que consomem, impulsionados pelos vídeos, jogos e resoluções mais altas (OLIVEIRA, 2022, p. 22).

Ainda segundo Oliveira (2022), espera-se que o número atual de 15 bilhões de usuários conectados aumente para 20 bilhões em 2025. Tal acréscimo revela a necessidade de tecnologias capazes de suportar intenso e volumoso tráfego de dados, sendo o 5G a resposta imediata para esta demanda. Sendo possível aumentar o tráfego de informações sobre o globo terrestre, a sociedade tem a chance de experienciar novas formas de relações, ao mesmo tempo melhorar processos ligados aos setores funcionais da sociedade, refletindo o pensamento de Filho (2009) pontuando que a "conectividade em qualquer hora e de qualquer lugar e acesso a informações é um desejo de todo ser humano e isso já é parte do nosso cotidiano".

Como sujeito social, o ser humano precisa compreender seu lugar no mundo e sua influência no construto relacional, ao mesmo tempo reconhecer e ser usuário consciente das tecnologias averiguando seus benefícios e pontos negativos. Dominar as concepções científicas por trás das tecnologias da informação e comunicação é papel instrucional da Física na atualidade, para a formação de sujeitos capazes de transformar a realidade. Reconhecer o impacto da tecnologia dos materiais semicondutores na eletrônica, no avanço humano, ao mesmo tempo entender a dinâmica de surgimento de novas tecnologias como a 5G, reverbera o aprendizado substantivo, consciente e transformador; esteio da educação científica moderna.

4. TECNOLOGIA E APROPRIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO

Os materiais semicondutores, diferem da maioria dos componentes eletrônicos por sua capacidade ativa de funcionamento, ou seja, o dispositivo apresenta resposta funcional a partir dos sinais de entrada fornecidos (tensão, corrente e temperatura) (GRAY; SEARLE, 1977). Isso os distingue dos chamados componentes passivos (resistores, capacitores, transformadores, bobinas etc.), os quais não apresentam tal resposta 'inteligente'. No Ensino Médio, especificamente no 3º ano, o estudante adquire suas primeiras noções sobre eletricidade, aprendendo os fundamentos da eletrostática, os conceitos de campo elétrico, potencial elétrico e trabalho da força elétrica, culminando com o estudo da eletrodinâmica, onde passa a conhecer

os componentes passivos, anteriormente citados, desenvolvendo técnicas de análise de circuitos, baseadas nas Leis de Ohm e Kirchhoff (SIQUEIRA, 2022).

Dominando a teoria de circuitos, o estudante é capaz de reconhecer, dimensionar e solucionar problemas práticos do dia a dia, envolvendo equipamentos elétricos domésticos e a rede de distribuição elétrica residencial. No entanto, os fenômenos elétricos e a análise de circuitos vão além do estudo dos componentes passivos, sendo este a base para estudos posteriores voltados para o comportamento semicondutor (SIQUEIRA, 2022). Assim, o estudo do diodo e do transistor, e dos circuitos básicos formados por estes componentes, reflete a necessidade de um currículo moderno para a Física, que leve o estudante a entender as tecnologias digitais de forma precisa (COELHO et al., 2011). O diodo[6] nada mais é do que um componente formado pela junção de dois materiais semicondutores com propriedades físico-químicas distintas, um material 'rico' em elétrons, denotado de material tipo N, e outro com baixa concentração de elétrons, denotado de material tipo P.

Este desequilíbrio de elétrons confere ao diodo suas propriedades elétricas semicondutoras, as quais vão depender da concentração de elétrons em ambos os materiais N e P. Esta concentração é controlada através de técnicas de dopagem, onde um elemento químico extrínseco é inserido na rede molecular do silício gerando excesso ou falta de elétrons na rede (STUPELMAN; FILARETOV, 1976). Dadas as propriedades dos materiais, o diodo passa a conduzir corrente elétrica num dado sentido, quando o polo positivo e negativo da fonte de tensão (uma bateria ou pilha, por exemplo) são conectados, respectivamente, aos materiais tipo P e N do diodo, estando este, nesta configuração, polarizado diretamente. Ao contrário, na polarização inversa, os polos positivo e negativo da fonte de tensão não coincidem com os terminais P e N, estando o diodo em corte, bloqueado assim a passagem da corrente elétrica.

Este fenômeno, explicado de forma simplificada, é a base da eletrônica digital, que se fundamenta na construção de circuitos lógicos capazes de processar informações através de operações bem definidas. Para a constituição destes circuitos, o transistor[7] desempenha função precípua, sendo um componente derivado do diodo, capaz de amplificar sinais elétricos, gerar circuitos chaveados e lógicos programáveis (HOROWITZ, 1998). A reunião de diodos, transistores, resistores, capacitores, indutores, transformadores etc., miniaturizados, formam os circuitos integrados, mencionados na seção anterior; pequenos, dotados de vários terminais e capazes de desempenhar funções complexas no universo digital. Assim, para o estudante do terceiro ano do Ensino Médio, conhecedor das bases da química, estudada nas séries anteriores,

[6] Componente de dois terminais capaz de conduzir eletricidade de forma unidirecional.
[7] Componente eletrônico semicondutor de três terminais do tipo PNP ou NPN.

e dos fundamentos da eletrodinâmica, compreender o funcionamento de circuitos formados por componentes semicondutores, permite localizá-lo no mundo das tecnologias emergentes através do letramento e literacia científica.

A concepção eletrônica dos dispositivos móveis de informação e comunicação reside nas possibilidades digitais. Componentes passivos, em geral robustos, de pouco alcance na recepção e tratamento de informações, tornam-se obsoletos, sendo os dispositivos semicondutores o núcleo dos projetos em eletrônica (BOYLESTAD; NASHELSKY, 2013).

Assim, o estudante, deve ser capaz de identificar e compreender a gênese da eletrônica digital, suas relações com tecnologias imediatamente anteriores e saber resolver pequenos problemas relacionados aos circuitos eletrônicos digitais, resgatando seus conhecimentos prévios em Química e análise de circuitos, para uma apropriação concreta desta tecnologia, ao mesmo tempo examinar de forma concreta, abstraindo informações de textos científicos voltados para tal discussão. Sendo capaz de praticar tais habilidades e competências, o estudante passa a ser um usuário consciente destes recursos, reconhecendo sua importância e dimensão, sendo capaz de refletir sobre as vantagens, desvantagens; desenvolvendo juízo de valor a partir do seu lugar como sujeito integrante da sociedade.

Diante disso, advogamos a elaboração de um currículo escolar que contemple os avanços tecnológicos atuais da eletrônica, ampliando a compreensão científica do estudante do Ensino Médio; sendo este indubitavelmente nativo e letrado digital. O professor de Física tem a oportunidade de elaborar projetos, atividades e oficinas voltadas para o estudo dos semicondutores, uma vez que o Novo Ensino Médio abarca laboratórios, disciplinas eletivas e outras possibilidades curriculares voltadas para a vida exterior à escola, valorizando o protagonismo, a reflexão e o ensino para a construção cidadã, à luz do conhecimento científico. Existe a possibilidade, fundamentada nos textos normativos da BNCC, dos PCN e PCN+, do ensino da física dos semicondutores no Ensino Médio, corroborando um ensino voltado para a compreensão do mundo e consequente inclusão tecnológica. Para a BNCC o estudante deve ser capaz de:

> Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p. 553).

Seguindo este pensamento, o estudo da mecânica ondulatória encontra suporte e significado diante das atuais tecnologias de transmissão de dados. Baseado em princípios

cinemáticos básicos como velocidade, frequência, período e fenômenos ondulatórios como reflexão, refração, interferência, difração e polarização, o estudo do comportamento ondulatório passa a ter relação com as modernas técnicas de comunicação digital. Nesse sentido, os PCN destacam que o estudante deve:

> [...] identificar diferentes tipos de radiações presentes na vida cotidiana, reconhecendo sua sistematização no espectro eletromagnético (das ondas de rádio aos raios γ) e sua utilização através das tecnologias a elas associadas (radar, rádio, forno de micro-ondas, tomografia etc.) (BRASIL, 2000).

Para este estudo, o comportamento das ondas eletromagnéticas desempenha importante papel contextualizador, permitindo abordar na sala de aula questões atuais como a tecnologia 5G, citada na seção anterior. Outrossim, este tema de relevância para a sociedade digital, suscita discussões e reflexões em outros campos do saber como a geografia crítica, a sociologia, a filosofia e história.

Isso possibilita a implementação de atividades interdisciplinares, fortalecendo a desfragmentação do ensino e as práticas integradoras. Na Física, a tecnologia 5G permite explorar de forma profunda os princípios da ondulatória, problematizando para o estudante os imperativos que levam ao desenvolvimento de pesquisas, técnicas e instrumentos voltados para a melhoria da comunicação global. No Brasil, a tecnologia 5G aproxima-se da implementação. A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) determinou as faixas de 2,3 a 3,5 GHz exclusivamente para esta tecnologia, diferindo em intensidade da tecnologia 4G cuja frequência não ultrapassa 700MHz. Assim, quanto maior a frequência do sinal, maior a capacidade de transferência de informações, apesar disso, o sinal eletromagnético da tecnologia 5G possui menor alcance, podendo ser difratado facilmente por construções e outros obstáculos comuns. Para sanar este problema, as empresas responsáveis pela tecnologia estão aumentando o número de antenas repetidoras de sinal, evitando assim problemas de transmissão.

Desde a concepção até os problemas técnicos de implementação desta tecnologia, o professor tem a chance de abordar inúmeros conceitos físicos importantes, ‘desmistificando’ a tecnologia 5G, agregando estratégias pedagógicas por meio do dialogismo associado à resolução de problemas tecnológicos; uma das características da Física. Assim, além de conscientizar os estudantes do Ensino Médio acerca das novas possibilidades tecnológicas, muitas vezes envoltas em polêmicas e confusões científicas, é possível inter-relacionar, teoria, vida real e inclusão tecnológica, uma vez que o estudante compreende, a partir de resultados científicos o funcionamento e importância desta nova forma de transmitir dados, consequentemente reforçando sua aprendizagem em ciências.

5. CONCLUSÃO

Considerando o referencial bibliográfico adotado e as reflexões subsequentes, concluímos que, para a compreensão científica das tecnologias da informação e comunicação, voltadas para o uso consciente e emancipador pelos estudantes do Ensino Médio, é fundamental que estes sejam letrados cientificamente, enxergando a ciência como um instrumento metódico alinhado com os imperativos da sociedade e suas demandas por novas tecnologias. Ao mesmo tempo, concluímos que a literacia científica é preponderante para que estes sujeitos sejam capazes de ampliar seu aprendizado em ciências, desenvolvendo capacidade crítica e reflexiva diante das informações presentes em textos ou vinculadas a outros canais. Concluímos que o ensino da física deve primar pelo protagonismo, centrado na discussão de temas modernos com impacto na vida cotidiana do estudante, com ênfase no dialogismo.

Verifica-se a viabilidade de estudos voltados para o comportamento semicondutor no Ensino Médio a partir dos conhecimentos de Química e eletricidade agregados pelos estudantes, considerando as peculiaridades e semelhanças entre os temas. Tal estudo conduz à compreensão funcional dos dispositivos de comunicação, hoje popularizados e de fácil alcance. Semelhantemente o estudo das propriedades das ondas eletromagnéticas, além de ganhar significado a partir da apresentação e discussão das novas tecnologias de transmissão de informações, fortalece o aprendizado crítico, capacitando o estudante a reconhecer os benefícios e malefícios destas tecnologias, considerando fatores intervenientes como os impactos ambientais, sociais e econômicos produzidos por estes recursos. Corroborando com este cenário, o novo formato do Ensino Médio tende a facilitar esta perspectiva didática.

É possível para o professor de Física, desenvolver atividades que contemplem mais de uma disciplina, rompendo com a prática pedagógica fragmentada, explorando a ciência de forma estratégica com a participação de outras áreas do conhecimento, numa perspectiva integradora onde o conhecimento adquire significado e extensão para o estudante. A partir das discussões propostas nesta pesquisa, temas como a física dos semicondutores e a tecnologia 5G representam importantes temas geradores permitindo adensar conhecimentos prévios, fomentando o uso consciente das modernas tecnologias que tem reconfigurado o modo de vida da sociedade. Podemos concluir também que o letramento e a literacia científica, além de representarem a base da educação científica, são elementos basilares na apropriação consciente das tecnologias da informação e comunicação paralelamente contribuindo para a formação de cidadãos capazes de reconhecer a importância destes meios na dinâmica social contemporânea.

As reflexões produzidas nesta pesquisa não visam esgotar as discussões sobre tecnologia e sociedade no Ensino Médio, apresentando contornos específicos, objetivando suscitar práticas diferenciadas no ensino da física através da discussão de temas atuais de impacto coletivo, considerando as diversas interações do jovem com o mundo tecnológico. Sendo assim, esta pesquisa cumpre seu objeto de adensar discussões no campo do Ensino em Ciências, contribuindo para novas práticas direcionadas ao ensino da Física para a aprendizagem tecnológica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. R.; GUARDA, E. A.; ROCHA, S. M. **Literacia científica: a importância da formação de competências para a popularização e percepção pública de CT&I**, Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Porto Alegre, v.10, n.1, p. 1-20, 2021. Disponível em: https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/4902. Acesso em: 28 jan. 2023.

ALONSO, L. B. N.; FERNEDA, E.; SANTANA, G. P. **Inclusão digital e inclusão social: contribuições teóricas e metodológicas**, Revista Barbarói. Santa Cruz do Sul, v. 14, n. 32, p. 154-177, 2010. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-65782010000100010. Acesso em: 28 jan. 2023.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos da metodologia científica**, 3a Edição, São Paulo, Pearson, 2007.

BOYLESTAD, R. L. NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**, Ed. Pearson, São Paulo, 2013.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 31 jan. 2023.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2000.Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf. Acesso em: 31 jan. 2023.

CABRAL, A. V. F. **Sociedade e tecnologia digital: entre incluir ou ser incluída**, Liinc em Revista, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 110-119, 2006. Disponível em: https://revista.ibict.br/liinc/article/download/3103/2797/7215. Acesso em: 27 jan. 2023.

CATARINO, G. F. C.; QUEIROZ, G. R. P. C.; ARAÚJO, R. M. X. **Dialogismo, ensino de física e sociedade: do currículo à prática pedagógica**, Revista Ciência e Educação, Bauru, v. 19, n. 2, p. 307-322, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/n4SdXZHBHKP9b58GQrtrC4v/?lang=pt. Acesso em: 27 jan. 2023.

COELHO, I. J. S.; CARVALHO, S. B. F.; FARIAS, G. M.; SILVA, P. J. D. **Trabalhando o conceito de dispositivos semicondutores em eletrônica analógica através de uma estratégia de projeto para fontes reguladas**. In: Anais XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia [Artigo publicado], Blumenau - SC, 2011. Disponível em: http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/8/sessoestec/art1707.pdf. Acesso em: 31 jan. 2023.

FILHO, A. M. S. **Conectividade e Informação: O mundo em suas mãos** (3). Revista Espaço Acadêmico, Maringá, v. 9, n. 98, p. 13-14, 2009. Disponível em: https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/7534. Acesso em: 29 jan. 2023.

GALVÃO. T. F.; PEREIRA, M. G. **Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração**, Revista Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 23, n. 1, p. 183-184, 2014. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742014000100018. Acesso em: 27 jan. 2023.

GONÇALVES, I. A.; FARIA, L. M. F. **Tecnologias e educação escolar: a escola pode ser contemporânea do seu tempo?** Revista Educação e Sociedade, Campinas, v. 42, n. 19, p. 1-14, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/es/a/9R9PBy6R5MnBYbxpJbVW78h/. Acesso em: 27 jan. 2023.

GANZERT, C. C.; MARTINELLI, D. P. **Transferência de Conhecimento em Sistemas Regionais de Inovação: a Perspectiva do Caso do Vale do Silício Californiano**, Revista Interações, Campo Grande, v. 10, n. 2, p. 149-158, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/inter/a/zByg7HspzSrvRpJxMtGpB8z/?lang=pt. Acesso em: 29 jan. 2023.

GRAY, P. E. SEARLE, C. L. **Princípio de Eletrônica**, vol. 1, Ed. Livros Técnicos e Científicos S.A. Rio de Janeiro, 1977.

HEBERLÊ, A. **Elementos sobre a relação entre ciência e sociedade**, Revista Expressa Extensão. Pelotas, v. 21, n. 2, p. 66-84, 2016. Disponível em: https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/expressaextensao/article/download/10041/7050. Acesso em: 29 jan. 2023.

HOROWITZ, P. HILL, W. **The Art Electronics**, Ed. Cambridge Press, Boston, 1998.

MORAIS, J.; KOLINSKY, R. **Literacia científica: leitura e produção de textos científicos**, Educar em Revista, Curitiba, v. 45, n. 62, p. 143-162, 2016. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/48025/29852, Acesso em: 28 jan. 2023.

NERIS, C. N. J.; FUCIDJI, J. R.; GOMES, R. **Trajetórias tecnológicas da indústria de telefonia móvel: um exame prospectivo de tecnologias emergentes**, Revista, Economia e Sociedade, Campinas, v. 23, n. 2 (51), p. 395-431, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ecos/a/xLX4ZnNfTHbBTBJ9VqHLJmB/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 27 jan. 2023.

NIZ, C. A. F.; T. C. R. TEZANI, T..; PERSICHETO, A. J. O. A. **Alfabetização e letramento científico na base nacional comum curricular (BNCC): refletindo sobre os anos iniciais do ensino fundamental**. Revista Communitas, São Paulo, v. 4, n. 8, p. 250-263, 2020. Disponível em: https://periodicos.ufac.br/index.php/COMMUNITAS/article/view/4401. Acesso em: 28 jan. 2023.

OLIVEIRA, J. M. N. R. **Utilização da Tecnologia 5G nos Avanços das Redes Elétricas Inteligentes**, 2022, 58f. Monografia (Graduação) - Graduação em Engenharia Elétrica - UNESP, Primavera- Rosana, 2022. Cap. 6. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/217010/oliveira_jmnr_tcc_rosa.pdf?sequence=7&isAllowed=y. Acesso em: 29 jan. 2023.

PESSOA, F. N**. Desafios da formação inicial docente para uso das TDIC na educação básica**, Revista Regrad, Marília, v. 13, n. 3, p 31-47, 2020. Disponível em: https://revista.univem.edu.br/REGRAD/article/view/2996/930. Acesso em: 29 jan. 2023.

RIBEIRO, W. S. **Semicondutores: um panorama geral com ênfase na purificação do silício**, 2013, 44f. Monografia (Graduação) - Licenciatura em Física da Faculdade de Educação e Meio Ambiente FAEMA, Ariquemes, 2013. Cap. 5. Disponível em: https://repositorio.faema.edu.br/bitstream/123456789/445/1/RIBEIRO%2C%20W.%20S.%20%20SEMICONDUTORES..%20UM%20PANORAMA%20GERAL%20COM%20%C3%8ANFASE%20NA%20PURIFICA%C3%87%C3%83O%20DO%20SIL%C3%8DCIO.pdf. Acesso em: 27 jan. 2023.

SANTOS, N. P.; VARRICHIO, P. C. **Política de inovação em semicondutores no Brasil: uma discussão sobre a experiência do Ceitec**, Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba, v. 15, n. 36, p. 1-19, 2019. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/download/8345/6035. Acesso em: 29 jan. 2023.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. **Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica**, Revista Ciência e Educação, Ponta Grossa, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/mzxknTRyQvxGrsQbSNwXgHt/. Acesso em: 28 jan. 2023.

SIQUEIRA, K. S. **Uma proposta de sequência didática para o ensino da física de materiais semicondutores**, 2022, 281f, Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física). Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022. Cap. 7. Disponível em: http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/123456789/9051. Acesso em: 31 jan. 2023.

STUPELMAN, V. FILARETOV, G. **Semiconductor Devices**, Ed. MIR Moscow, 1976.

TEIXEIRA, O. P. B. **A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências**, Revista Ciência e Educação, Bauru, v. 25, n. 4, p. 851-854, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/G3WCvDQG8WmSskJWfVJtHRB/?lang=pt. Acesso em: 28 jan. 2023.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. **Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática**, Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 18, n. 52, p. 163-242, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbedu/a/GMVMV8cdGj8F4PDTdnpjxgm/?lang=pt. Acesso em: 28 jan. 2023.

VIEIRA, N. **Literacia científica e educação de ciência. Dois objectivos para a mesma aula**, Revista Lusófona de Educação, Lisboa, v. 14, n. 10, p. 97-108, 2007. Disponível em: https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/636/531. Acesso em: 28 jan. 2023.

WERTHEIN, J. **A sociedade da informação e seus desafios**, Revista Ciência e Informação, Brasília, v. 29, n. 2, p. 71-77, 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ci/a/rmmLFLLbYsjPrkNrbkrK7VF/?lang=pt. Acesso em: 29 jan. 2023.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14948273

Elaboração de um protótipo didático para separação sólido-gás

Elaboration of a didactic prototype for solid-gas separation

Eduardo Messias
Fatec Praia Grande
contatoeduardomessias@gmail.com

Victor de Oliveira Kuhne
Fatec Praia Grande
victor@fatecpg.com.br

RESUMO

O presente artigo busca relatar a construção de um protótipo, cuja finalidade é separar partículas sólidas em suspensão na atmosfera ou no gás. O protótipo é fabricado com materiais estruturais como metais, elastômeros e polímeros transparentes para facilitar a visualização do processo de separação. Sua construção deve obedecer ao dimensionamento realizado para o equipamento, ou seja, a largura, comprimento e altura da câmara são calculadas de acordo com a massa específica, diâmetro médio do composto que será separado, vazão do gás e o tipo de partícula que será separada, realizando assim a decantação dela em duas seções diferentes, definida como “pó grosso” e “pó fino”. O equipamento funciona através de um fluxo de ar, que é fornecido por um ventilador em um cone, arrastando o composto, o pó de brita. O mesmo é considerado um rejeito pelas mineradoras, pois não tem utilidade econômica, o resultado do rejeito são os danos causados ao solo, ar e água. Entretanto, o pó de brita pode ser utilizado em outro produto, o concreto, sendo necessária a substituição de um dos agregados do concreto, com propriedades semelhantes com o pó de pedra. Como a areia é considerada um agregado miúdo, pode ser substituída pelo mesmo atribuindo-lhe utilidade além de reduzir os impactos ao meio ambiente, evitando a extração da areia que também é prejudicial ao meio.

PALAVRAS-CHAVE: Separador gravitacional, Sólido-gás, Material particulado.

ABSTRACT

This paper seeks to build a prototype, whose purpose is to separate solid particles suspended in the atmosphere or gas. The prototype is manufactured with structural materials such as metals, elastomers, and transparent polymers to facilitate the visualization of the separation process. Its construction must obey the dimensioning done for the equipment, that is, the width, length and height of the chamber are calculated according to the specific mass, the average diameter of the compound that will be separated, the gas flow and the type of particle that will be separated, thus performing its decantation in two different sections, defined as "coarse powder" and "fine powder". The equipment works through an air flow, which is supplied by a fan in a cone, dragging the compound, the gravel dust. It is considered a waste product by the mining companies, because it is of no economic use; the result of the waste product is damage to the soil, air and water. However, gravel dust can be used in another product, concrete, by replacing one of the aggregates in concrete, with properties similar to stone dust. As sand is considered a fine aggregate, it can be replaced by it, making it useful and reducing the impact on the environment, avoiding the extraction of sand, which is also harmful to the environment.

KEY WORDS: *Gravitational Separator, Solid-gas, Particulate matter*

INTRODUÇÃO

O presente artigo almeja relatar a construção de um protótipo de um separador gravitacional com a função de realizar a separação sólido de gás, entre uma mistura de pó de pedra e ar, a fim de obter a granulometria ideal para utilização dele na produção de concreto. Por último, o protótipo será construído com objetivo acadêmico para que os estudantes da Fatec de Praia Grande possam conhecer mais sobre esse tipo de separação, envolvendo conceitos de várias disciplinas como mecânica dos fluídos, física, mecânica de sólidos etc.

A separação sólido-gás é uma operação unitária, que pode ser descrita como um processo físico ou físico-químico, sendo neste caso uma separação física, que quando colocado em sequência com uma conversão química ou não, constituem um processo. Dentro das operações unitárias está contido processos, britagem, moagem e peneiramento, que geralmente são utilizados para tratar agregados ou partículas sólidas (CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - CETEM, 2010).

Os agregados devem ser tratados por britagem e moagem da pedra e/ou e peneiramento da areia no sentido da obtenção de granulometrias adequadas, deixando assim a matéria-prima com as especificações necessárias, estes processos são retratados pelas operações unitárias e são necessários para obter-se os agregados para a produção do concreto com as especificações adequadas (BARBOSA et al, 2019).

O concreto usual é um material com utilização preferencial em construções civis, é resultante de uma mistura formada por um cimento, areia, pedra e água. Considerando a cadeia produtiva do concreto, a areia, em sua extração, pode causar sérios danos ambientais e a saúde pública. Este, na maioria das vezes, está contido nos fundos dos rios, portanto, gera perturbações ao meio, quando extraído, não só isso, mas aumenta o fluxo de água, desbarrancamento das margens, inundações e atordoa as espécies vigentes da mata ciliar do rio (NOGUEIRA, 2016).

Porém, estudos mostram que o agregado miúdo pode ser substituído pelo pó de pedra, sua utilização na substituição da areia para produção de concreto gera um aumento da resistência à compressão axial e diminuição de cimento utilizado na mistura, entretanto, é necessária adição de uma quantidade maior de água, para que o concreto produzido com pó de pedra possua uma consistência equivalente ao da produção do produto convencional (MENOSSI, 2004).

Pode se considerar também que a extração da pedra se dá de forma mais viável, pois seu impacto ambiental (na extração) é inferior à extração da areia, já que com uma única extração

será possível produzir o produto de interesse (concreto), danificando em um grau menor o ambiente, ao retirar dois agregados em locais diferentes. O material particulado é o fator resultante de um processo de britagem da pedra em uma granulometria maior, ou seja, a rocha basáltica quando britada produz o pó de pedra, que é visto como um rejeito pelas mineradoras, ficando inativos nos pátios e causando sérios danos, ao ar, solo e aos mananciais (MENOSSI et.al., 2010).

Para a realização desta substituição é necessário a utilização de um equipamento que faça a separação sólido-gás que é quando ocorre a dissociação do sólido dissolvido em uma corrente de ar ou gás. O equipamento em questão é um separador gravitacional, ou seja, utiliza a força da gravidade para decantar partículas. Segundo Gomide (1980), o tempo de residência da partícula no separador tem que ser maior ou igual ao tempo de decantação do particulado. O protótipo é projetado com base no tamanho da câmara central, portanto, são calculados a largura, altura, comprimento, massa específica e fluxo do ar.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 CONCRETO

O concreto mais especificamente é uma mistura heterogênea composta por agregados, pedra (agregado graúdo), areia (agregado miúdo), cimento (aglomerante) e água, podendo ter em sua composição a adição de aditivos, cinza volante, pozolonas, sílica ativa, entre outros (COUTO, 2013). Quando as matérias-primas estão em conjunto forma-se uma liga que é capaz de ser moldada, resultando em concretos distintos que são aplicados nas suas adequações estruturais. Sua produção pode ocorrer de forma manual, em betoneiras e centrais dosadoras (MEHTA; MONTEIRO, 1994).

1.1.1 Produção

Para produzí-lo é necessario a utilização de suas materias primas, tendo assim uma ordem de adição de materiais, deve-se primeiro colocar uma pequena quantidade de água, posteriori os demais materiais, pedra, cimento, areia e o resto de água, também existem opções

onde a pedra pode ser adicionada primeiro, depois a água e o restante dos materiais (BARBOSA et al., 2019).

Tendo como objetivo produzir uma mistura uniforme, na sua produção são adicionados os agregados sólidos, pedra e areia, o aglomerante, cimento, e pequenas quantidades de água (BAUER, 2009).

Os agregados do concreto são abundantes na crosta do planeta, além de terem as características físicas necessárias, uma vez que são resistentes à ação da água, sendo melhor que o aço e a madeira, para a construção civil, por isso são os materiais estruturais mais utilizados (SILVA, 2012). Entretanto, a tecnologia para sua constituição avança para promover um desenvolvimento na sua produção, buscando encontrar novos minerais e aditivos para sua composição (ROSSIGNOLO, 2009).

A extração de seus agregados, considerados aqui como recursos naturais, causa emissão de poluentes e a geração de resíduos, performando um grande fator de degradação ambiental, no caso da areia danifica a calha natural dos rios e a brita gera resíduos como pó de brita que fica em sua grande parte inutilizável gerando danos ao meio (BARBOSA et al., 2019). Segundo Pera (1996), para um desenvolvimento sustentável é necessário fazer a proteção do solo, água e ar, para isso no que tange a produção de concreto deve-se buscar produzir de forma eficiente e ecológica, seus diferentes tipos.

Os tipos de concreto utilizados na construção civil, é o concreto simples, o armado e o protendido, cada um deles com propriedades físicas diferentes, destinando-se a finalidades diferentes, portanto, sua composição mineral muda de um para outro (BARBOSA et al., 2019).

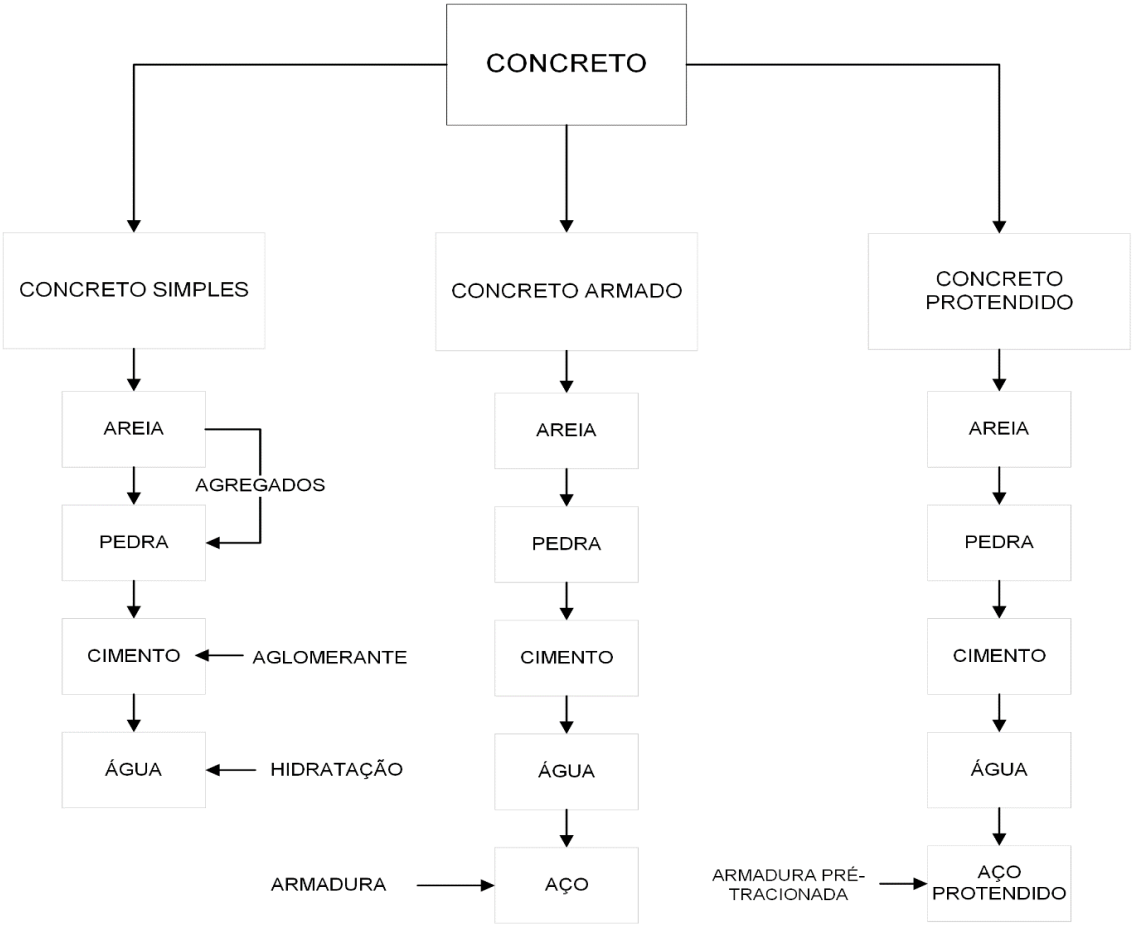
1.1.2 Tipos e características

Diferentes tipos de concreto abrangem características para determinadas estruturas, o do tipo simples é utilizado para a produção de blocos, tubos e pisos, entretanto, o de qualidade armado, é a união do concreto com barras de aço, para produção de edifícios, com aderência perfeita entre seus constituintes, descrito na Figura 1 (BOTELHO; MARCHETTI, 2019). O coeficiente de dilatação térmica dos materiais é praticamente igual e o aço fica protegido da oxidação por estar envolto pelo concreto, garantindo a durabilidade da estrutura (BARBOSA et al., 2019).

O concreto da variedade protendido representa o componente que faz uso da mesma estrutura que o armado, mas a armadura de aço sofrerá uma tensão até seu limite de escoamento,

antes da adição do concreto, e só sendo retirada as tensões após a solidificação da mistura (MEHTA, MONTEIRO, 1994). Portanto são aplicadas para que o material tenha sua resistência melhorada ou seu comportamento, sobre diferentes tipos de cargas (BARBOSA et al., 2019).

Figura 1 – Tipos de concretos e suas composições



Fonte: ADAPTADO DE BARBOSA et al., 2019

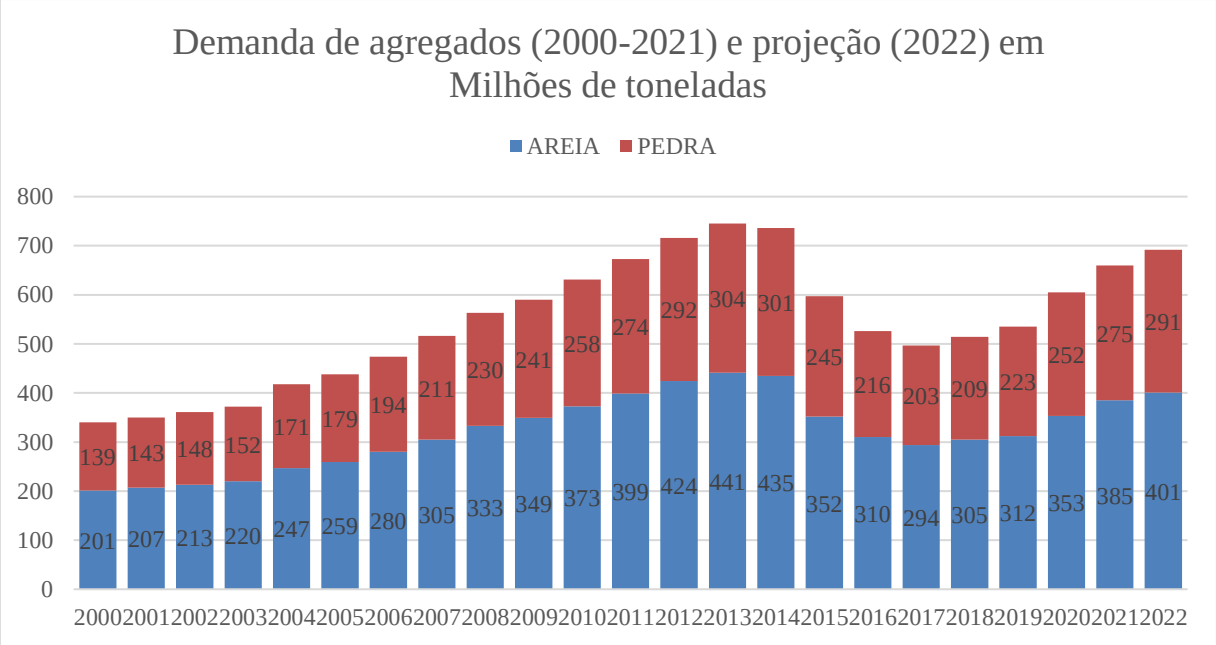
2. EXTRAÇÃO DOS AGREGADOS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os agregados são fragmentos de rochas, podendo ser “pedra” ou “areia”, com formação dos grãos irregulares e sendo inertes a outros compostos, sendo assim utilizados em pavimentações, edificações, barragens, saneamentos, entre outros (ARMAC, 2020)

Segundo o Willett (2022), no quarto trimestre de 2019 estima-se que foram produzidas 360 milhões de toneladas de pedra britada e a produção de areia e cascalho totalizou no mesmo período 230 milhões de toneladas, nos Estados Unidos.

Em 2021, o mercado brasileiro de agregados, constatou um aumento de 9%, em relação ao ano anterior, com 660 milhões de toneladas e recuperando-se da queda histórica de 2013 a 2017, que foi de 33%, conforme figura 2 (ANEPAC, 2022)

Figura 2 - Demanda de agregados no Brasil



Fonte: ANEPAC/SINDPEDRAS-SP (2022)

Ocorrem dois tipos de extração da areia que são denominados como dragagem e desmonte hidráulico (COUTO, 2013). A dragagem hidráulica é uma operação que se dá dentro de uma coluna de água, utilizando-se da pressão negativa (sucção), para retirar a areia do fundo dos rios, lagos e represas. Já o desmonte hidráulico é uma lavagem para desagregar determinado mineral de um afloramento sedimentar, usando a pressão de um jato de água para realizar o desmonte (ALMEIDA, 2002).

Os impactos ambientais gerados na extração da areia, são gerados por uma série de fatores prejudiciais ao meio, causando danos como: aumento do fluxo de água, desbarrancamento das margens, inundações, alteração na mata ciliar do rio, mudanças na calha natural da água, sem contar os danos indiretos, causados por maquinários que lançam as partículas mais finas no ar, prejudicando a qualidade do mesmo, entre outros danos gerados (NOGUEIRA, 2016).

A extração da pedra decorre de pedreiras, para obtê-la é necessário fazer o decapeamento do solo, perfurações e após isso, um desmonte, por explosão de dinamites, após sua obtenção, geralmente o produto parte para o beneficiamento, que se trata da britagem primaria, secundária, terciaria, quaternária e moagem, podendo ser a britagem seca ou a úmida (SILVA, 2012).

Está britagem gera resíduos, conhecidos como pó de pedra que geram impactos ambientais, tais como, contaminação do solo, água, causando problemas respiratórios, entre outros (BARBOSA et al., 2019). Sem contar que cerca de 15 a 20% da produção de pedra é revertida em pó, que é gerada nos processos de britagem e moagem (DUARTE, 2013).

Segundo Menossi (2004), este pó de pedra que é considerado um rejeito e gera danos ao meio ambiente, pode ser substituído pela areia na composição dos agregados para a produção de concreto, trazendo assim características físicas necessárias ou até mesmo melhorando-as, com relação a produção convencional com areia. O concreto com pó de pedra, tem algumas características físicas que são indispensáveis para a produção do concreto, mas para isso ocorrer é de extrema importância levar a consideração do tamanho das partículas, ou seja, é importante fazer a classificação deste material, para que seja utilizado de acordo com as normas técnicas para a produção de concreto.

3. CARACTERÍSTICAS DA SEPARAÇÃO MECÂNICA E CLASSIFICAÇÃO PARA A FABRICAÇÃO DO CONCRETO COM PÓ DE PEDRA

As separações mecânicas são de extrema importância para o desenvolvimento de produtos e projetos industriais, são elas que fazem o papel de isolar as fases de um sistema heterogêneo, como peneiramento, filtrações e decantações de sólidos ou líquidos, ademais, a classificação ocorre de 3 modos, são eles, tipos de sistema, propriedade utilizada na separação e mecanismo (GOMIDE, 1980).

Ainda segundo Gomide (1980), para que ocorra a separação mecânica é necessário avaliar algumas propriedades físicas, tamanho da partícula, densidade, inercia e propriedades eletromagnéticas, além do mecanismo de funcionamento do separador, que pode ser estático ou dinâmico, sendo dinâmico quando é primordial a movimentação das fases para que ocorra a separação.

Para Menossi (2004) apud NBR 7211, para substituição total da areia pelo pó de pedra foi utilizado a classificação da areia média, sendo assim considerado uma classificação granulométrica ideal para a produção de concreto entre, 0,15mm a 6,3mm.

4. DIMENSIONAMENTO DO SEPARADOR PARA A OBTENÇÃO DA GRANULOMETRIA ADEQUADA PARA A PRODUÇÃO DO CONCRETO

De acordo com Gomide (1980), para realização da separação é necessário ocorrer a construção de um separador gravitacional ou de um separador que realize a função desejada, sendo seu objetivo decantar as partículas mais pesadas em seções ou funis, levando em consideração o tempo de residência da partícula e a vazão do ar. No separador ocorre a separação da mistura do ar atmosférico com a partícula a ser separada, deslocando-se dentro do equipamento, em regime laminar ou turbulento, sendo essencial a observação e medição de variáveis, como a densidade da partícula, fluxo (vazão) e o diâmetro médio das partículas, tudo isso para tornar possível realizar os cálculos afim de obter o tamanho da câmara para realizar determinado tipo de separação (GOMIDE, 1980).

Para projetar a câmara é necessário obter a massa específica (densidade) da partícula, que é dada pela fórmula:

$$d = \frac{m}{v}$$

Onde:

d = densidade (g/ml)

m = massa (g)

v = volume (ml)

Entretanto, por conta da mistura de produto é necessário a utilização de uma massa especifica média para realizar os cálculos, dada pela fórmula:

$$X = \frac{(x_1 + x_2 + x_{3\ldots} + x_n)}{n}$$

Onde:

X = Média aritmética

x = Fatores

n = Número de fatores somados

Ainda para o dimensionamento da câmara, é preciso classificar um tamanho de partícula, por peneiramento ou outros métodos de classificação de partículas solidas, para obtenção do diâmetro utilizado para calcular a velocidade terminal (μt).

A velocidade terminal é dada pela fórmula:

$$\mathrm{ut} = 3{,}03 \cdot 10^{-5}\mathrm{pD}^2$$

Onde:

ut = velocidade terminal (m/s)

p = massa específica (densidade em g/ml)

D = diâmetro da partícula (µm)

Segundo Gomide (1980), é recomendado utilizar metade da velocidade terminal levando em conta a forma das partículas e a turbulência na câmara, também é essencial considerar uma velocidade do ar igual a 3 vezes maior que a velocidade terminal.

Substituindo ut por $u = \frac{ut}{2}$, resultando:

$\frac{H}{C} = \frac{u}{v}$: $C = \frac{u}{Hv}$

Onde:

H = altura da câmara (m)

C = comprimento da câmara (m)

u = metade da velocidade terminal (m/s)

v = velocidade do gás (m/s)

Sendo a secção transversal:

$$LH = \frac{Q}{v}$$

Onde:

L = largura da câmara (m)

H = altura da câmara (m)

Q = vazão de ar (m3)

v = velocidade do gás (m/s)

Após isso o L é fixado como $L = 2H$.

5. METODOLOGIA

A construção do separador de partículas solidas de ar, busca realizar a separação do pó de pedra da atmosférica e ainda classificar, em pó fino (50µm-100µm) e pó grosso (100µm-

150µm), para isso é necessário utilizar meios para dimensionar o equipamento, buscando valores próximos ao dimensionamento no que tange ao comprimento, altura e largura da câmara central do equipamento.

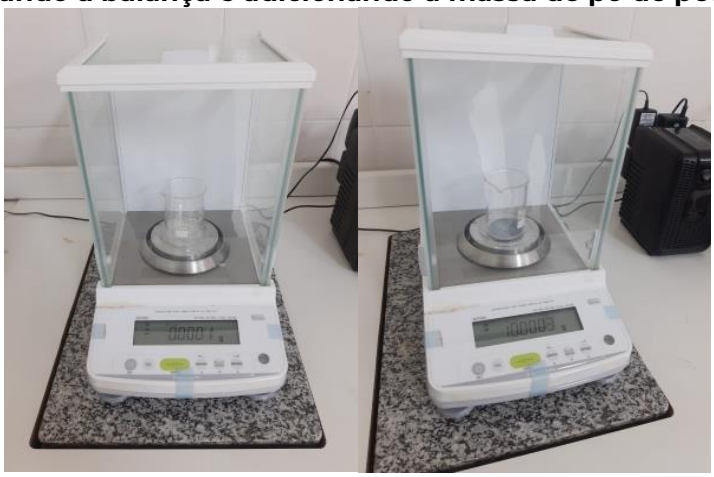
Em laboratório, é primordial verificar a densidade real da partícula a ser separada, para a realização dos cálculos. Na etapa 1 (Figura 3) o experimento segue o modelo de Arquimedes, onde utilizando uma proveta, vamos colocar um determinado volume inicial (Vi) de água, após isso, na etapa 2 (Figura 4), é necessário tarar a balança analítica, que contêm um Becker e nele será adicionada a massa do material particulado, seguindo para a etapa 3 (Figura 5), é aconselhável adicionar a massa da partícula sólida na proveta e verificar o volume final (Vf), para realizar os cálculos, sendo necessário uma análise em triplicata.

Figura 3 – Adicionando o volume de água na proveta



Fonte: Autoria própria, 2022.

Figura 4 – Tarando a balança e adicionando a massa de pó de pedra no Becker



Fonte: Autoria própria, 2022

Figura 5 – Adicionando a massa de pó de pedra no volume de água



Fonte: Autoria própria, 2022

Tabela 1 – Valores obtidos a partir dos experimentos realizados em laboratório

Experimentos	Volume inicial em ml	Volume final em ml	Variação de volume em ml	Massa da partícula em g	Densidade da partícula g/ml
1	80	91	11	30,074	2,734
2	80	83	3	6,6001	2,2
3	80	88	8	20,6441	2,581

Fonte: Autoria Própria, 2022.

Para cálculo do dimensionamento é necessário utilizar os valores obtidos através dos experimentos realizados, que foram dispostos na Tabela 1, para ter-se a massa específica do composto que será separado, entretanto, foi realizado 3 experimentos com diferentes granulometrias que serão misturadas e dispostas para separação, ou seja, o mais adequado neste caso é realizar uma média aritmética dos valores. Realizando a média aritmética, temos:

$$x = \frac{2{,}734 + 2{,}2 + 2{,}581}{3}$$

Dando assim um valor médio de massa específica de 2,505 g/ml, valor que será usado para calcular as dimensões do separador gravitacional em conjunto com outras variáveis.

Primeiramente, é calculado a velocidade terminal, neste caso vamos dimensionar para partículas de diâmetro ± 100µm, logo:

$$ut = 3{,}03 \cdot 10^{-5} \cdot 2{,}505 \cdot 100^{2}$$

$$ut = 0{,}759 m/s$$

Considerando um regime turbulento, será feito a substituição do ut por $u = \frac{ut}{2}$, dando:

$$u = \frac{0{,}759}{2}$$

$$u = 0{,}3793 m/s$$

Por fim, será calculado as dimensões do separador, aplicando a seguinte relação, segundo Gomide:

$\frac{H}{C} = \frac{u}{v} \therefore C = \frac{u}{Hv}$

Para a velocidade atribuímos um valor que é aproximadamente 3 vezes a velocidade terminal, para obtermos uma relação proporcional ao comprimento:

$\frac{H}{C} = \frac{0{,}3795}{1{,}1385} \therefore C = 3H$

Após está relação, irá ser relacionado a largura e altura da câmara com o fluxo de ar e velocidade do ar:

$$LH = \frac{Q}{v}$$

Atribuindo um valor de fluxo de ar de 1950 m3/h, a fim de obter uma câmara relativamente pequena, mas que quando imprimido este fluxo cumpre o seu papel de separação, sendo necessário multiplicar por 3600s (1h), para converter, como pede Andersen:

$$LH = \frac{1930 m^3 / h}{1{,}1383 m / s \cdot (3600 s / h)}$$

$$LH = 0{,}47 m^2$$

Nesta etapa fixa-se: $L = 2H$

$$L = \frac{0{,}47}{H}$$

Substituindo:

$$2H = \frac{0{,}47}{H}$$

$$H = 0{,}48 m$$

Utilizando de $L = 2H$, temos:

$$L = 2H$$

$$L = 0{,}96m$$

Por fim, calculamos C:

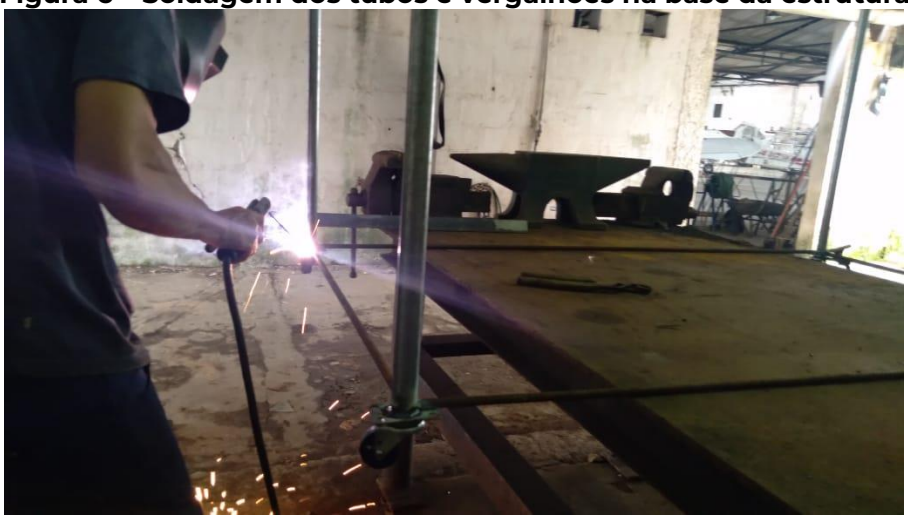
$$C = 3H$$

$$C = 1{,}44m$$

Portanto, obtém-se a altura, largura e comprimento da câmara central, com isso podemos dar início a construção do separador, composto por metais, elastômeros, polímeros e será desenvolvido para que seja possível visualizar todo o processo de separação.

O desenvolvimento do trabalho decorre sobre os recursos dispostos, na primeira etapa de construção é planejado como deverá ser feito a base do equipamento e a câmara central, ou seja, a parte da base dará estabilidade ao equipamento e a câmara central será onde ocorrerá a separação, utilizando tubos de aço e vergalhões para a construção da estrutura, sendo eles soldados e colocados de forma linear e em esquadro (Figura 6).

Figura 6 – Soldagem dos tubos e vergalhões na base da estrutura



Fonte: Autoria própria, 2022

Seguindo o mesmo modelo de desenvolvimento da construção da base, é construído a estrutura completa (Figura 7).

Figura 7 – Estrutura de aço



Fonte: Autoria própria, 2022

Após a finalização da estrutura, que dará estabilidade as chapas de policarbonato, é necessário fazer um tratamento antioxidante no equipamento, para evitar danos e dar longevidade as partes mais suscetíveis a oxidação e após isso pintar a estrutura (Figura 8).

Figura 8 – Estrutura em processo de tratamento



Fonte: Autoria própria

Após o tratamento antioxidante foi realizado os cortes das chapas de policarbonato que foram fixadas com rebites nas cantoneiras de aço da estrutura, formando então o separador

gravitacional, onde ocorrerá a separação do pó de pedra do ar, fazendo assim a classificação do mesmo e ainda assim limpando o ar do particulado fino (Figura 9).

Figura 9 – Separador Gravitacional com as chapas fixadas



Fonte: Autoria própria, 2022

Com a parte estrutural finalizada é necessário dar início a construção do meio de transporte, que será realizado por um ventilador acoplado a uma válvula que irá fornecer produto ao separador gravitacional, fazendo assim a mistura do sólido com o ar, possibilitando assim a separação do ar e classificação do pó de pedra em “grosso” e “fino” (Figura 10).

Figura 10 – Equipamento com o ventilador acoplado



Fonte: Autoria própria

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A construção do equipamento levou aproximadamente 1 ano, ela foi baseada no dimensionamento, nele tivemos que estipular valores para a vazão do ar, ou seja, para termos uma separação com eficiência foi necessária buscar o fluxo que estipulamos no dimensionamento e isso foi possível, pois o ventilador contém regulagem de rotação, podendo ela chegar até 7500rpm. Sabendo desses fatores e utilizando um instrumento de medição, anemômetro, é obtido o valor da velocidade do fluxo de ar, que chegou de 1,35m/s a 9,2m/s, sendo possível sua regulagem neste range, e multiplicando pela área transversal do separador temos então a vazão do ar de 1950m3/h, chegando ao valor teórico dimensionado.

Para a separação ocorrer é necessário seguir o dimensionamento, mas os funis do protótipo não necessitam ser dimensionado, sendo isso crucial apenas para a câmara central do equipamento, portanto, é importante buscar esses valores ao decorrer da construção (Tabela 2).

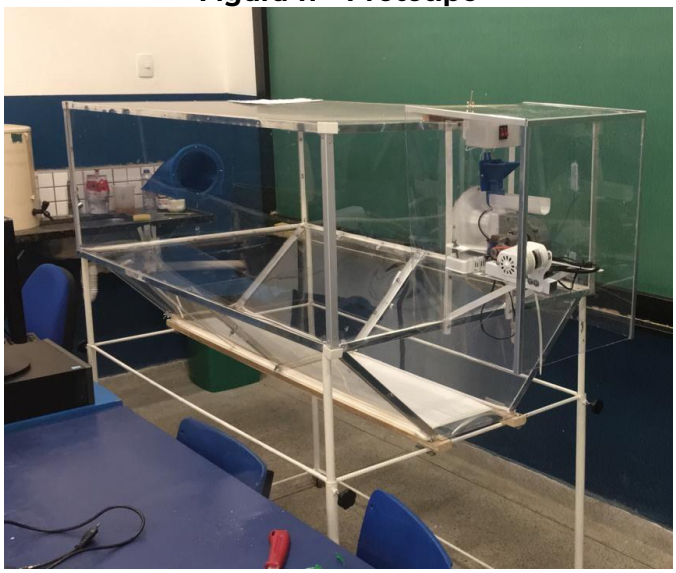
Tabela 2 – Valores reais e valores teóricos do protótipo

	Valores teóricos em m	Valores reais em m
Altura	0,48	0,48
Largura	0,96	0,84
Comprimento	1,44	1,47

Fonte: Autoria própria

A separação ocorreu de forma clara e nítida, ou seja, o equipamento cumpre seu papel ao ser didático e eficiente, afinal ele foi construído buscando realizar a separação e ser um equipamento de uso didático na Faculdade de Tecnologia de Praia Grande (Figura 11).

Figura 11 – Protótipo



Fonte: Autoria própria, 2022

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho foi alcançado, pois o protótipo foi desenvolvido e foi operacionalizado. Entretanto, foi detectada discrepância não significativa entre o valor teórico e real da largura e comprimento, infligindo uma alteração na velocidade do fluxo de ar, por conta da mudança na área transversal do equipamento. Essas variações ocorreram por conta de recursos e mobilidade do equipamento, ou seja, o equipamento ficou maior do que gostaríamos para a função de ter mobilidade e funcionamento dentro de uma sala de aula, logo foi necessário ocorrer adaptações no projeto, mas isso não impediu a separação e classificação do "pó grosso" e "pó fino", pelo fato do ventilador ter regulagem e podendo assim calcular uma nova velocidade do fluxo do ar, buscando ainda assim chegar mais próximo possível ao valor teórico de 1950m3/h. Contudo, seria de suma importância realizar ensaios granulométricos com o material separado e classificado para verificar sua granulometria e se seria possível sua utilização para a produção de concretos usuais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. L. M.; SAMPAIO, J. A. **Obtenção de areia artificial com base em finos de pedreiras**. Revista Areia & Brita, out/dez de 2002.

ANEPAC. **Mercado de agregados – Perspectivas para 2022**. 2022. ANEPAC. Disponível em: https://www.anepac.org.br/relacionamento/noticias/item/491-mercado-de-agregados-perspectivas-para-2022
. Acesso em: 02 set. 2022.

ARMAC (Brasil). **Agregados na construção civil: entenda o que são e a importância desses materiais!** 2020. Disponível em: https://armac.com.br/blog/engenharia/agregados-na-construcao-civil/. Acesso em: 14 nov. 2022.

BARBOSA, Marcella de Sena; CARVALHO, Carlos Maviael de; DELFINO, Rosane Kelen Rodrigues; ALVES, Jailson Silva; ANDRADE, Ewerton Felipe de França Oliveira; DANTAS, Mariana Pereira. **Produção de Concreto de Alto Desempenho (CAD) com adição de pó de pedra**. Revista Interscientia, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 200-217, 2 jul. 2019. Cruzeiro do Sul Educacional. http://dx.doi.org/10.26843/interscientia.v7i1.1000.

BAUER, L.A. Falcão. **Materiais de construção**: novos materiais para construção civil. 5. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2009. 488 p.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos; MARCHETTI, Osvaldemar. **Concreto armado, eu te amo, para arquitetos**. 10. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2019. 544 p.

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - CETEM. Rio de Janeiro: Adão B. da Luz, João Alves Sampaio e Silvia Cristina A. França, ago. 2010. Disponível em: http://miner lis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/732/1/CCL00260010.pdf. Acesso em: 27 nov. 2022.

COUTO, José Antônio Santos; CARMINATTI, Rafael Lima; NUNES, Rogério Reginato Alves; MOURA, Ruan Carlos A.. **O concreto como material de construção**. 2013. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Tecnológico de Sergipe, Universidade Tiradentes, Sergipe, 2023. Disponível em: https://periodicos.set.edu.br/cadernoexatas/article/view/552. Acesso em: 09 ago. 2022.

DUARTE, João Batista. **Estudo da substituição de agregados miúdos naturais por pó de pedra em concreto de cimento** PORTLAND. 2013. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Materiais, O Programa de Pós-Graduação do Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/12819. Acesso em: 10 out. 2022.

GOMIDE, Reynaldo. **Operações unitárias**: **separações mecânicas**. 3. ed. São Paulo: Edição do Autor, 1980. 195 p.

MEHTA, Povindar Kumar; MONTEIRO, Paulo J.M. **Concreto: estrutura, propriedades e materiais**. São Paulo: Pini, 1994.

MENOSSI, Rômulo Tadeu et al. **Pó de pedra: uma alternativa ou um complemento ao uso da areia na elaboração de misturas de concreto?** Holos Environment, [S.L.], v. 10, n. 2, p. 209-222, 10 jan. 2010. Lepidus Tecnologia. http://dx.doi.org/10.14295/holos.v10i2.4727. Disponível em: https://cea-unesp.org.br/holos/article/view/4727. Acesso em: 17 ago. 2022.

MENOSSI, Rômulo Tadeu. **Utilização do pó de pedra basáltica em substituição à areia natural do concreto**. 2004. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp, Unesp - Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2004. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90740. Acesso em: 10 ago. 2022.

NOGUEIRA, Geovane Rangel Ferreira. **A extração de areia em cursos d'água e seus impactos: proposição de uma matriz de interação**. 2016. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitarista, Colegiado do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016. Disponível em: https://www2.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2014/02/TFC_VersãoFinal.pdf. Acesso em: 15 ago. 2022.

PERA, J. **State of the art report – use of waste materials in construction in Western Europe**. In: WORKSHOP SOBRE RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS COMO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO, 1996, São Paulo. Anais. São Paulo: EPUSP/ANTAC, 1996.

ROSSIGNOLO, João Adriano. **Concreto leve estrutural: produção, propriedades microestrutura e aplicações**. São Paulo: Pini, 2009. 144 p. Disponível em: https://www.academia.edu/19104906/Concreto_Leve_Estrutural. Acesso em: 11 ago. 2022

SILVA, Gustavo Alexandre. **Diagnóstico do setor de agregados para construção civil na região metropolitana de natal** - RN. 2012. 192 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mineral, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: https://attena.ufpe.br/handle/123456789/11694. Acesso em: 10 ago. 2022.

WILLETT, Jason Christopher. **Crushed stone and sand and gravel in the first quarter 2022**. 2022. USGS. Disponível em: https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center. Acesso em: 11 out. 2022.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14975972
CopySpider Anti-plágio

Explorando as possibilidades do metaverso: o futuro da interação, educação e finanças

Exploring the possibilities of the metaverse: the future of interaction, education and finance

Carla Suemi Nonaka
Fatec Praia Grande
carla.nonaka@fatec.sp.gov.br

Claudinei Pedroso Gomes Junior
Fatec Praia Grande
claudinei.gomes@fatec.sp.gov.br

Alessandro José Padin Ferreira
Fatec Praia Grande
alessandro.ferreira@fatec.sp.gov.br

RESUMO

A tecnologia sempre buscou utilizar a informação tratada por sistemas para transformar vidas, e da mesma maneira, o metaverso, uma tecnologia de imersão virtual que tem o potencial de transformar a sociedade de maneiras profundas e abrangentes. Ele pode criar oportunidades para a expressão e a criatividade humana, bem como para a construção de um mundo mais justo e igualitário. Além disso, o metaverso pode ser utilizado como uma ferramenta poderosa na educação, oferecendo uma experiência imersiva para estudantes de todas as idades. Com a realidade aumentada e a realidade virtual, é possível aprender em um ambiente virtual seguro e controlado, onde experimentar e interagir com objetos, situações e informações em tempo real é factível. Outro benefício do metaverso é a possibilidade de promover a inclusão social e econômica, por meio do desenvolvimento de novos modelos de negócios baseados em moedas virtuais e meios de pagamento inovadores. Considerando tais argumentos, este artigo ressalta que é importante que as implicações sociais, culturais e econômicas desse novo paradigma tecnológico sejam cuidadosamente analisadas e debatidas, a fim de garantir que ele seja usado de maneira ética e responsável.

PALAVRAS-CHAVE: Metaverso. Sociedade. Educação. Economia. Acessibilidade

ABSTRACT

Technology has always sought to use information processed by systems to transform lives, likewise the metaverse that is a virtual immersion technology and has the potential to transform society in profound and comprehensive ways. It can create opportunities for human expression and creativity, as well as for building a fairer and more equal world. Additionally, the metaverse can be used as a powerful tool in education, offering an immersive experience for students of all ages. With augmented reality and virtual reality, it is possible to learn in a safe and controlled virtual environment, where one can experience and interact with objects, situations, and information in real time. Another benefit of the metaverse is the possibility of promoting social and economic inclusion through the development of new business models based on virtual currencies and innovative payment methods. Considering the points mentioned above, this article emphasizes that it is important to carefully analyze and debate the social, cultural, and economic implications of this new technological paradigm to ensure that it is used in an ethical and responsible manner.

***KEYWORDS**: Metaverse. Society. Education. Economy. Accessibility*

INTRODUÇÃO

O metaverso é um conceito que tem ganhado cada vez mais importância nos últimos anos, sendo visto como a próxima fronteira da tecnologia. Ele se refere a um universo virtual coletivo onde os usuários podem se comunicar e interagir entre si e com objetos virtuais de forma semelhante à vida real. (Stephenson, 2002)

O termo metaverso foi mencionado pela primeira vez em 1992, no livro de ficção cientifica “Snow Crash”, escrito por Neal Stephenson. A obra antecipou a criação de universos e jogos virtuais que permitem ao usuário, durante o tempo em que estiver logado, ser o que quiser criando o seu avatar (Stephenson, 2002).

Segundo Junior (2021), o metaverso será mais do que uma realidade virtual, terá também realidade aumentada[1]. A intenção é misturar vários elementos digitais com o mundo físico, no qual será possível um avatar[2] participar de uma reunião, vivenciar um show, assistir filmes sem sair de casa e com a possibilidade de encontrar outras pessoas conectadas no metaverso e interagir com elas.

Muitas das tecnologias necessárias para o metaverso já existem, como por exemplo block chain, realidade aumentada, realidade virtual, smart contracts e web 3.0. Na parte financeira, com criptomoedas que poderão ser utilizadas dentro do metaverso, comercialização de terrenos virtuais e Nft’s[3]. (IBM, s.d)

A implementação do metaverso promete mudar o mundo em muitos aspectos. Entretenimento, viagens, eventos como shows e seminários, investimentos, educação etc. são alguns dos exemplos de mudanças, e em breve, serão bem diferentes da forma que conhecemos hoje (METAVERSO..., 2022).

Em suma, este artigo tem como objetivo investigar o impacto do uso do metaverso na sociedade abordando uma análise das transformações culturais e econômicas que podem resultar da imersão em ambientes virtuais.

[1] Realidade aumentada é uma tecnologia que permite aos usuários visualizar informações adicionais superpostas ao mundo real, através de dispositivos como smartphones ou tablets.
[2] Avatares Virtuais: são representações digitais de uma pessoa ou entidade, utilizados como uma forma de representação virtual no mundo digital.
[3] Nft: significa non-fungible token, ou traduzindo, token não fungível, um token ou chave única que é vendido junto a um arquivo, garantindo sua autenticidade.

1. JUSTIFICATIVA DO TEMA

O metaverso é uma tecnologia emergente e de grande importância para o futuro da comunicação e interação humana. Ele permite a criação de ambientes virtuais imersivos que podem ser utilizados para fins educacionais, comerciais, de entretenimento e até mesmo para a realização de trabalhos e colaboração em equipe.

Além disso, o metaverso tem potencial para ser usado em campos como a medicina, a arquitetura e a engenharia. Portanto, estudar e desenvolver soluções no âmbito do metaverso é uma oportunidade valiosa para se preparar para as tendências tecnológicas futuras e contribuir para o avanço da sociedade.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Esta pesquisa aponta como o uso potencial e transformador do metaverso pode ser essencial na evolução da sociedade: uma análise das possíveis implicações culturais e econômicas.

1.2 SUPOSIÇÕES

O metaverso pode se tornar uma ferramenta valiosa para medicina, arquitetura, engenharia e outros campos, permitindo simulações realistas e aprimorando o processo de treinamento. Além disso, tende a revolucionar a forma como as empresas e indústrias operam, permitindo novas formas de negócios e criando mercados. Ademais, já está se tornando uma plataforma para a criação de conteúdo e entretenimento, incluindo jogos, filmes, música e outras formas de arte.

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é investigar o impacto do uso do metaverso na sociedade: uma análise das transformações culturais e econômicas que podem resultar da imersão em ambientes virtuais.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste estudo são: investigar as tecnologias existentes e em desenvolvimento para a criação de metaverso, analisar as principais aplicações do metaverso, como inclusão, economia, negócios e trabalho, estudar os desafios e as barreiras para a implementação de metaverso em empresas e organizações e abordar as implicações éticas e sociais do uso e da implementação do metaverso.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O QUE É METAVERSO?

O metaverso é um ambiente virtual compartilhado e imersivo que permite a interação e criação de conteúdo por meio de dispositivos eletrônicos. Ele pode ser usado para jogos, entretenimento, trabalho e educação e está se tornando uma realidade cada vez mais acessível com o avanço da tecnologia. O metaverso pode acontecer de diversas maneiras, dependendo do provedor, contexto e finalidade (Smart; Cascio; Paffendorf, 2007).

Existem vários projetos e empresas trabalhando para criar diferentes tipos de metaverso, desde mundos virtuais para jogos e entretenimento até ambientes de trabalho e educação. Alguns dos exemplos mais conhecidos incluem o Second Life, o VRChat e o Facebook Horizon (Lisboa, 2022).

Uma característica comum é pelo menos algum elemento de uma experiência imersiva, permitindo um grau de variação e controle pessoal. Hoje a experiência é vivenciada através da visão e do som com o uso de viseiras, mas no futuro pode abranger outros sentidos, como o tato, ou treinando processos de pensamento para corresponder aos movimentos das mãos online (Smart; Cascio; Paffendorf, 2007).

A empresa Meta tem explorado recentemente uma técnica chamada eletromiografia, utilizando uma pulseira para transformar os sinais que seu cérebro está enviando para sua mão em comandos de computador (METAVERSO, 2022).

De acordo com Bramley, Biénabe e Kirsten (2009), o metaverso não se trata de algo novo. A inovação está no volume de investimentos, além da crescente aceitação dos ativos digitais em uma população cada vez mais nativa do mundo digital. Para Meta (2022), metaverso é o próximo passo para as conexões sociais, onde as pessoas irão se encontrar e gostar de umas as outras. Essas experiências serão imersivas e sensoriais.

Já para o fabricante de eletrônicos Nvidia (2022), o metaverso vem com o conceito de Omniverse, ou seja, uma plataforma colaborativa de simulação que será muito maior que o mundo físico. Nele, será possível comprar e possuir coisas virtuais assim como se faz no mundo físico, incluindo casas, móveis, carros, bens de luxo e artes. Os criadores farão mais coisas no mundo virtual do que no mundo físico. O metaverso será a plataforma para construtores desses mundos virtuais. Alguns desses ambientes serão construídos para eventos e jogos, mas também terão mundos criados para cientistas e empresas.

Metaverso será a nova fronteira de reinvenção das relações sociais e de negócio. É a combinação das indústrias de comunicação, entretenimento, colaboração corporativa e financeira, vivenciadas por experiências imersivas e economias criativas. Independente de qual definição seja mais aceitável, o metaverso tem algumas características básicas que juntas se tornam um conceito sólido (METAVERSO, 2022):

1) PERSISTENTE: nunca será pausado, reinicializado ou finalizado como por exemplo SandBox e Descentraland;

2) PREDOMINANTEMENTE AO VIVO: existirão eventos agendados ou gravados, mas por padrão será predominantemente ao vivo;

3) FIGITAL: Experiências abrangerão o mundo físico e digital como Pokemon Go;

4) SIMULTANEIDADE MASSIVA: não haverá limitação de pessoas online no metaverso. O maior desafio do ponto de vista técnico, mas extremamente crítico para o negócio. Como exemplo desta característica há grandes empresas que ainda limitam seus usuários no mesmo ambiente de até 100 pessoas, ou seja, mesmo que milhões de pessoas estejam jogando simultaneamente, eles não compartilham do mesmo ambiente;

5) ECONOMIA TOTALMENTE FUNCIONAL E DIGITAL: quase todas as empresas mudaram para o online, mas ainda há um longo caminho a percorrer até que tenhamos uma economia digitalmente nativa. A maioria das transações é isolada em espaços virtuais específicos e os investimentos em bens digitais ainda estão na começando;

6) INTEROPERABILIDADE: o Metaverso terá interoperabilidade sem precedentes. Hoje há interoperabilidade física, de rede, de dados e de processo, mas além desses será

necessário obter interoperabilidade de ativos digitais. A USD da PIXAR dá um grande passo nessa direção o que significa poder trazer uma skin[4] do fortinite para o minecraft e vice-versa, ou intercambiar documentos em diversos formatos entre máquinas e pessoas. Atualmente a maioria dos produtos da internet são jardins murados e os usuários não têm uma maneira real de mover dados, itens, conteúdos e outros ativos digitais entre esses serviços (METAVERSO, 2022).

Por fim, a obtenção de uma economia ativa nesse mundo. O conteúdo gerado pelos usuários desempenhará um papel enorme no metaverso, o que é basicamente um requisito já que nenhuma empresa poderá sozinha criar essas variações suficientes em seus ambientes para satisfazer a todos (METAVERSO, 2022).

2.1.1 Desenvolvimento do metaverso

As três principais áreas da tecnologia que precisarão ser desenvolvidas são os hardwares, softwares e a web 3.0 (Gonzales, 2021).

Quando se pensa em hardwares para o metaverso, sempre imagina-se os óculos de Realidade Virtual e os requisitos necessários para que os computadores suportem e renderizem o conteúdo sem que haja lentidão e travamento na experiência. Considerando que os óculos de realidade virtual são caros e os requisitos de hardware para suportar a sua experiência de forma adequada também são caros, será preciso desenvolver a tecnologia para que seja mais acessível e possa atingir as pessoas em longa escala. Os óculos também ainda são grandes e não são tão fáceis de transportar, como os celulares por exemplo. Há muito a se fazer na parte de hardware para que o metaverso possa ser usado em massa (Gonzales, 2021).

O desenvolvimento de softwares é outro pilar para criar o metaverso. Grandes companhias já estão trabalhando no desenvolvimento dos seus próprios metaversos, uma corrida entre as Big Techs para serem as primeiras a desenvolvê-lo. Companhias como Meta, Google, Apple e Snap estão com grande demanda para programadores e desenvolvedores de software, para suprir as necessidades no desenvolvimento de seus metaversos (Gonzales, 2021).

Por fim, é importante considerar a web 3.0 que é a terceira geração de internet e para entendê-la se faz necessário analisar as anteriores. A web 1.0, da primeira geração, eram páginas criadas de forma estática sem interação com o usuário. Já na web 2.0 houve o início de

[4] Skin: Vestimenta virtual

uma grande interação com os usuários, onde foi possível não apenas consumir, mas criar conteúdo. Como exemplos, pode-se citar o Youtube, Facebook, Wikipedia etc.

Mas e agora na web 3.0? A web 3.0 será uma internet cujos dispositivos ficarão conectados em redes descentralizadas, não irão mais depender de servidores que utilizam bancos de dados, será uma internet focada no usuário, muito mais conectada, utilizando Inteligência Artificial, Realidade Aumentada e Virtual, além de muito mais segura graças ao Blockchain (Gonzales, 2021).

2.1.2 Conceitos importantes para o metaverso

Quando o assunto é metaverso ainda encontramos alguns termos que são desconhecidos para algumas pessoas, como por exemplo o blockchain (IBM, s.d).

O blockchain é um livro-razão compartilhado e imutável usado para registrar transações, rastrear ativos e aumentar a confiança. O blockchain foi desenvolvido para ser descentralizado e armazenado em vários computadores. Os dados são sincronizados e toda vez que uma transação é feita ela é atualizada em todos os registros, tornando rastreável todas as transações envolvendo aqueles dados. Acaba servindo como um autenticador, garantindo segurança e confiabilidade nos pagamentos digitais. Os “Smart Contracts” utilizam blockchain (IBM, s.d.).

Smart Contracts são simplesmente programas armazenados em blockchain que funcionam quando uma condição pré-determinada é atingida. Esses contratos preenchem todos as condições e passam a funcionar de forma automática. Quando as pessoas envolvidas assinam o contrato, não é preciso uma terceira pessoa para validar o contrato, uma vez que ele é validado através do blockchain (IBM, s.d.).

Outro conceito importante é saber diferenciar Realidade Virtual de Realidade Aumentada. A Realidade Virtual é baseada em uma experiência imersiva na qual a pessoa se sente dentro de um ambiente virtual e para acessar esse ambiente é necessário a utilização dos Óculos VR. Já na Realidade Aumentada, os elementos do mundo virtual são levados para o mundo real. Um bom exemplo é o jogo Pokemon Go, no qual através dos *smartphones*, os usuários podem caçar pokemons pela cidade. Os pokemons aparecem na tela do smartphone como se estivessem aparecendo no mundo real. (METAVERSO, 2022).

2.1.3 Inclusão no metaverso

A inclusão no metaverso se refere à garantia de que todos os indivíduos, independentemente de sua capacidade física, socioeconômica ou de qualquer outra forma, tenham acesso e possam participar plenamente desse mundo virtual. Isso inclui acessibilidade para pessoas com necessidades especiais, como deficiência física ou visual, bem como a representação de diversas culturas e grupos minoritários (Smart; Cascio; Paffendorf, 2007).

Uma das maneiras de garantir a inclusão no metaverso é permitir a acessibilidade dos conteúdos e interfaces. Isso inclui o uso de recursos como áudio descrição, legendas e modos de exibição de alto contraste, além de permitir aos usuários personalizar suas próprias configurações de acessibilidade (Alexiou, 2022).

Outra maneira de garantir a inclusão no metaverso é garantir a representação diversa de culturas e grupos minoritários. Isso inclui a criação de personagens virtuais que reflitam a diversidade da sociedade e a inclusão de histórias e culturas de grupos minoritários nos mundos virtuais (Alexiou, 2022).

A inclusão no metaverso também é importante para garantir que todos os usuários possam se sentir seguros e confortáveis dentro desse mundo virtual. Isso inclui o combate à discriminação e à violência, bem como a criação de políticas e mecanismos para garantir a segurança dos usuários (Baker, 2022).

Em resumo, a inclusão no metaverso é essencial para garantir que todos os indivíduos tenham acesso e possam participar plenamente desse mundo virtual. Isso inclui acessibilidade, representação diversa e segurança para todos os usuários. É importante que as empresas e desenvolvedores de metaverso considerem esses aspectos ao criar e desenvolver seus mundos virtuais para garantir uma experiência inclusiva para todos (Smart; Cascio; Paffendorf, 2007).

2.2 A TRANSFORMAÇÃO DA ECONOMIA

De acordo com Orgaz (2021), a Bloomberg Intelligence estima que a oportunidade de mercado para o metaverso pode atingir US$ 800 bilhões (R$ 4,5 trilhões) até 2024. O Bank of America inseriu o metaverso na sua lista de 14 tecnologias que revolucionarão a nossa vida. Nesse relatório temático do Bank of America, o metaverso gerará uma economia forte, incluindo o trabalho e a diversão, enquanto transformam indústrias e mercados muitos tradicionais, entre eles, os bancos, o comércio, fitness, saúde e entretenimento para adultos.

Segundo o Banco JPMorgan (2021), a economia do metaverso, chamada de metanomia, oferecerá oportunidade em quase todas as áreas de mercado. Rob Bloomfield, professor de Cornell, organizou um curso nosecond life em 2007, que mencionava por exemplo, o estabelecimento de paralelos entre os mercados imobiliários físicos e digitais, com a diferença de que hoje a Web 3.0, para economia de propriedade, é possível comprar uma obra de arte digital, tokenizada como um ativo digital.

O mercado imobiliário virtual é um mercado em crescimento. O preço médio subiu de U$6mil para U$12mil em apenas seis meses em 2021 nos quatro principais metaversos da WEB 3.0. Esse aumento se deve as empresas que já estão adquirindo seu espaço no metaverso (JPMorgan, 2021, p. 6).

De acordo com JPMorgan (2021), em breve o mercado imobiliário poderá ver serviços semelhantes ao mundo físico, incluindo crédito, hipotecas e contratos de aluguel, surgindo assim finanças descentralizadas (DeFi), podendo até ser uma Organização Autônoma Descentralizada (DAO), como uma comunidade auto-organizada e baseada em missões.

Para Gomes (2022), é possível destacar algumas vantagens do metaverso tais como:

- Ausência de barreiras econômicas, sendo possível o acesso ao mercado para consumidores de economias emergentes e de fronteira;
- Oportunidades de todos os lados (trabalho, empresas de tecnologia e do mercado de negócios em geral);
- Em tese, podendo oferecer fonte de renda rentáveis.

JPMorgan (2021) apontou a necessidade de determinar e dimensionar alguns elementos chaves para apoiar o comércio e a economia no Metaverso como integrações entre pagamentos do mundo virtual com pagamentos de finanças tradicionais, tais como cartão de crédito, débito, transferências etc. Será necessário a evolução de financiamentos garantidos por ativos virtuais/ criptomoeda, ativos digitais, hipotecas do mundo digital com garantias de NFT, criação de câmbios e liquidez, assim como a implementação de uma legislação que garanta direitos e deveres dos consumidores.

Gomes (2022), informa um fator interessante sobre a forma de comercialização no metaverso que pode ocorrer por Criptomoedas e NFTs como moedas de troca. Como toda mudança, nada acontece do dia para noite. Inicialmente será realizada uma economia em paralelo com o mundo real e meios como os que existem hoje de conversão para as moedas de cada país. Com o passar do tempo é provável que obtendo a aceitação da maioria da população

ao metaverso é provável que o mercado de Criptomoedas e NFTs fará grandes milionários em pouco tempo, afetando assim a Economia Global.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento metodológico foi baseado em uma pesquisa bibliográfica e explicativa. A pesquisa foi com o intuito de tornar o tema Metaverso compreensível, uma vez que é um tema novo para maioria da população, esclarecendo o que é e quais conceitos envolve, focando em fontes bibliográficas, tais como livros, artigos, vídeos que exploram o tema Metaverso no âmbito social, educacional e financeiro, trazendo informações de diversas fontes para o alinhamento e formação da opinião do leitor.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO METAVERSO

Uma das principais vantagens do metaverso é a possibilidade de criar ambientes virtuais que simulam a vida real, permitindo que as pessoas possam experimentar coisas que não seriam possíveis na vida real. Um exemplo disso é o uso de metaverso em treinamentos para indústrias onde os funcionários podem praticar situações de emergências em um ambiente seguro antes de enfrentá-las na vida real (Smart; Cascio; Paffendorf, 2007).

Outra vantagem do metaverso é a possibilidade de se conectar com pessoas de todo o mundo, independentemente da distância física. Isso é especialmente útil para indivíduos que vivem em áreas remotas ou com limitações físicas que os impedem de sair de suas casas. Um exemplo desta situação é a utilização de metaverso em terapias de reabilitação para pacientes com lesão medular que podem se conectar com outros pacientes e profissionais de saúde em todo o mundo (Serafim; Bem, 2022).

Além disso, o metaverso também oferece vantagens para a educação e pesquisa. Por exemplo, os professores podem criar ambientes virtuais para ensinar conceitos complexos e os cientistas podem utilizar o metaverso para simular experimentos e testar hipóteses.

O metaverso também pode ser usado para entretenimento, como jogos e simulações de esportes. Alguns exemplos incluem jogos de realidade virtual, como o Second Life e World of

Warcraft, e simuladores de esportes, como o NBA 2K e FIFA, e o fundador da Second Life ressalva: "O Metaverso permite que as pessoas vivam, trabalhem e sejam criativas em um mundo virtual, libertando-as dos limites do mundo real." - Philip Rosedale (Smart; Cascio; Paffendorf, 2007).

É importante observar que, como toda tecnologia, o Metaverso ainda tem desafios a serem superados, como a questão da inclusão e acessibilidade, além de questões éticas e de privacidade (Fernandes; Werner, 2022).

Em suma, o metaverso é uma tecnologia que oferece uma ampla variedade de vantagens, desde treinamentos de emergência para indústrias perigosas até terapias de reabilitação. Por isso o marco do metaverso, ainda tende a ser grande em nossa sociedade e como diz Tim Sweeney, fundador da Epic Games, "O Metaverso representa o futuro da educação, da arte e da criatividade, oferecendo uma plataforma para a colaboração e o aprendizado em nível global" (Smart; Cascio; Paffendorf, 2007).

4.2 DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO METAVERSO

Embora o metaverso ofereça muitas vantagens, como a criação de ambientes virtuais que simulam a vida real e a conexão com pessoas de todo o mundo, também há desvantagens que devem ser consideradas.

Uma das principais desvantagens do metaverso é o risco de isolamento social. Como as pessoas podem se conectar e interagir com outros usuários do metaverso independentemente da distância física, elas podem se sentir menos motivadas a sair e se relacionar com as pessoas na vida real o que pode levar a problemas de saúde mental, como depressão e ansiedade. Considerando este pensamento Sherry Turkle, professora e escritora, diz que "O Metaverso pode ser uma fonte de distração e isolamento social, levando as pessoas a passarem mais tempo em mundos virtuais do que no mundo real" (Chen et al., 2022).

Outra desvantagem do metaverso é a possibilidade de exposição a conteúdo inapropriado ou perigoso. Como o metaverso é baseado na internet, ele está sujeito aos mesmos riscos de segurança e privacidade que a vida online apresenta. Isso inclui conteúdos com violência e pornografia, assim como riscos de cibercrime, roubo de identidade e hacking[5] (JAMISON; Glavish, 2022).

[5] Hacking é o ato de explorar vulnerabilidades em sistemas ou redes de computadores para obter informações confidenciais ou acesso não autorizado.

Além disso, o metaverso também pode acarretar problemas de saúde física como a falta de atividade física e problemas de postura, devido ao uso prolongado de dispositivos de realidade virtual (Chen et al., 2022).

Outra desvantagem do metaverso é a questão da acessibilidade, já que nem todos os indivíduos possuem os recursos financeiros para acessar esses mundos virtuais, assim como os dispositivos necessários para tal (Fernandes; Werner, 2022).

Ademais, existe a preocupação de que o metaverso venha a ser utilizado para fins maliciosos, como propaganda política, propaganda de produtos ilícitos e até mesmo para ações criminosas (JAMISON; Glavish, 2022).

Em conclusão, o metaverso é uma tecnologia altamente promissora, porém apresenta desvantagens, incluindo o risco de isolamento social, exposição a conteúdo inapropriado, problemas de saúde física, questões de acessibilidade e questões éticas e de segurança (Chen et al., 2022).

4.3 POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS ECONÔMICAS DO METAVERSO

Existem várias possíveis consequências econômicas relacionadas ao metaverso e algumas delas estão apresentadas a seguir.

Novas oportunidades de negócios: O metaverso pode criar oportunidades para empresas, como a criação de jogos e aplicativos, a venda de bens virtuais, a publicidade e o marketing em ambientes virtuais, e a criação de espaços virtuais para eventos e conferências (JPMorgan, 2021).

Mudanças no comércio eletrônico: O metaverso pode transformar a forma como as pessoas compram e vendem bens e serviços, como por exemplo, as pessoas podem comprar bens virtuais e experimentá-los antes de comprar (JPMorgan, 2021).

Alterações na forma de trabalhar: O metaverso pode transformar a forma como as pessoas trabalham, permitindo que elas colaborem e se comuniquem em ambientes virtuais, além de poder trabalhar de qualquer lugar (Serafim; Bem, 2022).

Impacto na economia global: O metaverso pode ter um impacto significativo na economia global, já que pode transformar indústrias e criar mercados e oportunidades de negócios (Bowden, 2022).

Questões regulatórias: O metaverso pode levantar questões regulatórias importantes, como a proteção de propriedade intelectual, a privacidade e a segurança, e a regulamentação de transações comerciais virtuais (Chen et al., 2022).

Em resumo, o metaverso pode ter uma variedade de consequências econômicas, desde novas oportunidades de negócios e mudanças no comércio eletrônico até impactos significativos na economia global e questões regulatórias (Orgaz, 2021).

4.3.1 Casos reais e pertinentes de utilização do metaverso

Um caso de sucesso do metaverso é a utilização do Second Life como plataforma de ensino. O Second Life é um mundo virtual que permite aos usuários criar avatares e interagir com outros usuários em um ambiente simulado. Ele foi usado com sucesso em várias universidades e escolas para criar aulas e treinamentos virtuais. Por exemplo, a universidade do Texas em San Antonio usou o Second Life para criar um ambiente de ensino virtual para estudantes de medicina, permitindo que eles praticassem procedimentos cirúrgicos virtuais antes de realizá-los na vida real (Serafim; Bem, 2022).

Outro exemplo de sucesso do metaverso é a utilização do VRChat, um jogo de realidade virtual, que permite aos usuários se comunicarem e interagir em um ambiente virtual, onde os jogadores se encontram, conversam e compartilham interesses e hobbies. Este jogo tem se tornado cada vez mais popular, e tem sido utilizado para comunidades de jogadores, bem como para eventos de negócios e treinamentos (Lisboa, 2022).

Em contrapartida, um caso de falha do metaverso foi a utilização da plataforma VRChat para a difusão de conteúdo inapropriado. Como a plataforma é baseada em usuários criando seus próprios mundos e conteúdo, alguns usuários criaram salas com conteúdo inapropriado, como conteúdo sexual e violência. Isso gerou críticas e preocupações sobre a segurança e moderação do conteúdo no VRChat. A plataforma precisou tomar medidas para lidar com esses problemas, incluindo a implementação de políticas mais rigorosas e a contratação de moderadores para monitorar o conteúdo (Lisboa, 2022).

5. CONCLUSÃO

O metaverso está cada vez mais possível conforme os avanços da tecnologia e o maior desafio em um consenso das organizações é trazer a simultaneidade massiva, ou seja, fazer com que todos compartilhem um único ambiente. Além desse desafio, observa-se várias outras preocupações no âmbito social, educacional e financeiro. É evidente que o metaverso irá trazer uma mudança radical para sociedade, assim como foi com a internet.

A semelhança de tudo que é revolucionário, ações para regularizar este ambiente são necessárias, como acessibilidade, segurança nas transações financeiras, e preservação da identidade de dados sensíveis, são alguns exemplos. De modo geral, observa-se a preocupação em trazer o máximo de soluções possíveis junto com a novidade do metaverso.

Assim como a internet, muitos fatores serão ajustados posteriormente. A maior preocupação é a aposta nesse grande Mercado que tende a trazer movimentações financeiras cada vez maiores, e a oportunidade de ganhos atrativos para empresas e pessoas com visão revolucionária de investimento.

O intuito deste artigo foi abordar os impactos do metaverso na interação, educação e finanças, de forma a proporcionar ao leitor uma reflexão sobre o tema, assim como instigar a continuação e exploração de novas pesquisas acadêmicas sobre o tema.

REFERÊNCIAS

ALEXIOU, Gus. DIVERSITY, EQUITY & INCLUSION: Is **The Metaverse Likely To Be Accessible And Inclusive Of People With Disabilities?** FORBS. 2022. Disponível em: https://www.forbes.com/sites/gusalexiou/2022/03/31/is-the-metaverse-likely-to-be-accessible-and-inclusive-of-people-with-disabilities/?sh=54bbda5f4d20. Acesso em: 28 dez. 2022.

BAKER, KAREN R. **Designing an Inclusive Metaverse**. Harvard Business Review. 2022. Disponível em: https://hbr.org/2022/09/designing-an-inclusive-metaverse. Acesso em: 18 dez. 2022.

BRAMLEY , C; BIÉNABE, E; KIRSTEN, J. **The economics of geographical indications: Towards a conceptual framework for geographical indication research in developing countries**. In The Economics of Intellectual Property, WIPO, 2009.

CHEN, Zefeng et al. **Metaverse Security and Privacy: An Overview**. Tradução: Inglês (Estados Unidos). Guangzhou. CHINA, 2022. Disponível em: https://arxiv.org/pdf/2211.14948.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

FERNANDES, Filipe; WERNER, Claudia. **Accessibility in the Metaverse: Are We Prepared?** Federal University of Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/waihcws/article/download/22570/22394/. Acesso em: 10 jan. 2023.

GOMES, Goodanderson . **Metaverso e economia global: qual a relação desses dois?.** Capital Econômico. 2022. Disponível em: https://revistacapitaleconomico.com.br/metaverso-e-economia-global-qual-a-relacao-desses-dois/. Acesso em: 7 jun. 2022.

GONZALES, Daniel. **Metaverse Investing: How NFTs**, Web 3. 0, Virtual Land, and Virtual Reality Are Going to Change the World as We Know It, f. 45. 2021. 89 p.

IBM: **O que é a tecnologia blockchain?.** IBM. s.d. Disponível em: https://www.ibm.com/br-pt/topics/what-is-blockchain. Acesso em: 25 mai. 2022.

IBM: **What are smart contracts on blockchain?.** IBM. s.d. Disponível em: https://www.ibm.com/topics/smart-contracts. Acesso em: 26 mai. 2022.

JAMISON, Mark; GLAVISH, Matthew . **The Dark Side of the Metaverse**. AEIdeas. NW Washington, 2022. Disponível em: https://www.aei.org/technology-and-innovation/the-dark-side-of-the-metaverse-part-i/. Acesso em: 10 jan. 2023.

JPMORGAN**. Opportunities in the metaverse: How businesses can explore the metaverse and navigate the hype vs. reality**. JPMORGAN. 2021. 17 p. Disponível em: https://www.jpmorgan.com/content/dam/jpm/treasury-services/documents/opportunities-in-the-metaverse.pdf. Acesso em: 1 jun. 2022.

JUNIOR, Alessandro Feitosa. **O que é o metaverso, apontado como o futuro do Facebook por Mark Zuckerberg**. Globo. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2021/10/28/o-que-e-o-metaverso-apontado-como-o-futuro-do-facebook-por-mark-zuckerberg.ghtml. Acesso em: 11 mai. 2022.

LISBOA, Alveni. **Metaverso: 6 metaversos que já existiam antes do Facebook** Horizon. CanalTech. 2022. Disponível em: https://canaltech.com.br/internet/6-metaversos-que-ja-existiam-antes-do-facebook-horizon/. Acesso em: 15 nov. 2022.

META. **Conheça a Meta**. Disponível em: https://about.facebook.com/br/meta/. Acesso em: 20 mai. 2022.

METAVERSO: 6ª Rodada da Cidadania. KARINA SIMÕES. Câmara de Instituições de Ensino da Associação Comercial de Santos (ACS). SANTOS: ACS, 2022. **PALESTRA HÍBRIDA** (180min). Disponível em: https://youtu.be/cc2vTdDCjrg. Acesso em: 9 jun. 2022. nvidia.

NVIDIA OMNIVERSE. Disponível em: https://www.nvidia.com/pt-br/omniverse/. Acesso em: 20 mai. 2022.

ORGAZ, Cristina J. **Metaverso: o que é a economia do mundo paralelo e como ela pode ser explorada nos próximos anos**. BBC News Mundo. 2021. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/internacional-59431866. Acesso em: 15 mai. 2022.

SERAFIM, Juliana; BEM, Santiago de. **O futuro da internet: Metaverso**. São Paulo, SP: Literare Books, v. 3, f. 76, 2022. 152 p.

SMART, John ; Cascio, Jamais ; Paffendorf, Jerry . **Metaverse RoadMap: pathways to the 3d web**. Accelerating.org. 2007. Disponível em: https://www.metaverseroadmap.org/overview/index.html. Acesso em: 16 dez. 2022.

STEPHENSON, Neal. **Snow Crash**. Bantam Press, f. 235, 2002. 470 p.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14976251
CopySpider Anti-plágio

A inteligência emocional como fator produtivo e motivacional no setor público: um estudo exploratório

Emotional intelligence as a productive and motivational factor in the public sector: an exploratory study

Andressa Santana
Fatec Rubens Lara
andressa.santana@fatec.sp.gov.br

Alexandra Maria de Souza
Fatec Rubens Lara
alexandra.souza@fatec.sp.gov.br

Simone David
Fatec Rubens Lara
simone.david01@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O setor público representa uma área essencial para o pleno desenvolvimento e atendimento das necessidades da sociedade, mas apresenta desafios relacionados à qualidade de vida dos profissionais que nele atuam, o que se relaciona com suas competências emocionais para o exercício de suas tarefas. Dada esta conjuntura, o objetivo deste estudo é abordar a relevância dos benefícios que a inteligência emocional pode propiciar ao ambiente organizacional, bem como apurar e analisar o nível da competência emocional dos profissionais que atuam no setor público e os impactos que podem ser gerados na sua produtividade. Para uma análise mais ampla, de teor quali-quantitativo, a pesquisa desenvolveu-se por meio dos métodos bibliográfico, exploratório e de campo, com a aplicação de um questionário composto por 12 questões associadas aos aspectos da inteligência emocional no contexto organizacional para profissionais que exercem atividades na esfera pública. Com base nos resultados obtidos, pôde-se evidenciar os pontos fortes e características a serem desenvolvidas do público analisado perante a realidade sobre suas capacidades implícitas à inteligência emocional.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Emocional. Setor Público. Competência Emocional.

ABSTRACT

The public sector represents an essential area for the full development and fulfillment of society's needs, but it presents challenges related to the quality of life of the professionals who work in it, which is related to their emotional skills for the exercise of their tasks. Given this situation, the objective of this study is to address the relevance of the benefits that emotional intelligence can provide to the organizational environment, as well as to determine and analyze the level of emotional competence of professionals working in the public sector and the impacts that can be generated in their productivity. For a broader analysis, of qualitative and quantitative content, there search was developed through bibliographic, exploratory, and field methods, with the application of a questionnaire composed of 12 questions associated with aspects of emotional intelligence in the organizational context for professionals who perform activities in the public sphere. Based on the results obtained, it was possible to high light the strengths and weaknesses of the public analyzed in the face of reality about their implicit capacities for emotional intelligence.

***KEYWORDS**: Emotional Intelligence. Public Sector. Emotional Competence.*

INTRODUÇÃO

O setor público contempla as organizações governamentais do primeiro setor, onde são envolvidas a administração direta (federal, estadual e municipal) e indireta (empresas públicas, sociedades de economias mistas, autarquias e fundações estatais), objetivando estabelecer a relação entre o Estado e a sua população (STRUETT, 2018). Os servidores, cujo nome é dado para os profissionais que prestam serviços nesse setor, são responsáveis por intermediar a relação entre o poder público e a população, prestando serviços essenciais relacionados à saúde, educação, empregabilidade, cultura, dentre outros ligados ao bem-estar coletivo (CPL, 2021).

Apesar de ser uma categoria de profissionais de extrema relevância para a sociedade, nota-se que problemas atrelados à sua saúde mental são recorrentes no dia a dia, tornando o quadro de funcionários repleto de apreensões e doenças mentais, já que, na maioria das vezes, esses profissionais encontram-se em relações inadequadas de trabalho, são desmotivados e não veem perspectiva de crescimento no seu desenvolvimento profissional, desta forma, trazendo à tona a carência de inteligência emocional neste âmbito (BAZZO, 1997).

O conceito de inteligência emocional surgiu na década de 1990 quando os psicólogos Peter Salovey e John D. Mayer iniciaram suas pesquisas acerca do que poderia ser considerado como inteligência. Após esse período, Daniel Goleman, outro psicólogo, publicou livros sobre este conceito, dentre eles o best seller “Inteligência Emocional”. Para eles, a inteligência emocional é a habilidade com a qual as pessoas adquirem a capacidade de perceber seus sentimentos e emoções e os tornam parâmetros para lidar melhor consigo mesmo e com as outras pessoas, nas mais diversas interações humanas (MERSINO, 2009).

Desde então, tal conceito vem sendo reverberado nas instituições. Hoje, nas empresas do setor privado, de acordo com Goleman (1998), os critérios de avaliação para o recrutamento e seleção de candidatos, bem como para a sua permanência ou promoção na empresa, não são mais os mesmos de décadas atrás. Se antes valorizavam-se habilidades técnicas e o grau de formação, agora, qualidades como iniciativa, empatia, comunicação assertiva e flexibilidade são imprescindíveis para o diferencial dos profissionais, além da qualidade do clima organizacional.

A inteligência emocional, no entanto, continua não sendo um critério valorizado pelas instituições públicas, pois a dificuldade em encontrar perfis que se adequam às competências que os cargos disponíveis exigem no processo seletivo ainda é uma realidade comum no setor público (SILVA; MELLO, 2013). De acordo com Teixeira (2019), o principal critério do processo seletivo do setor público é explorar e avaliar as competências acadêmicas e

intelectuais dos candidatos para compor os requisitos que os cargos dispostos exigem, enquanto competências essenciais, e nisso incluem-se as habilidades socioemocionais, são ignoradas.

Conforme explica a ciência, gerenciar as emoções visando alcançar a inteligência emocional consiste em conciliar as áreas esquerda e direita do cérebro. Enquanto a primeira integra o aspecto racional dos indivíduos, a segunda está associada ao seu aspecto emocional (ROCHA, 2022). Dessa forma, pode-se dizer que o equilíbrio entre elas é desenvolvido durante a experiência de vida de cada pessoa e o seu amadurecimento cognitivo (GOLEMAN, 1998).

Diante do que foi abordado, o objetivo deste estudo é proporcionar uma melhor compreensão da importância de os profissionais do setor público terem as competências emocionais trabalhadas e o que elas podem contribuir para a eficiência na sua produtividade, assim como o atingimento das necessidades e expectativas da população. Também buscou-se apurar os aspectos da inteligência emocional desses profissionais.

Para isso, a fim de se obter uma análise mais ampla, desenvolveram-se pesquisas bibliográfica e exploratória sobre inteligência emocional voltada para o setor público. Tratando-se de uma pesquisa quali-quantitativa, desenvolveu-se um questionário por meio da plataforma Google Forms, onde foram aplicadas 12 questões entre o período de 13 de dezembro de 2022 a 20 de janeiro de 2023. Por meio do questionário, obtivemos respostas de 118 profissionais do setor público.

1. INTELIGÊNCIA EMOCIONAL

A inteligência emocional tornou-se um objeto de estudo para a ciência ainda na década de 1990, quando os psicólogos Salovey e Mayer, na sua pesquisa, a definiram como “a capacidade de monitorar seus próprios sentimentos e emoções, e os dos outros; fazer a distinção entre eles e usar essa informação para orientar o pensamento e a ação de uma pessoa” (MERSINO, 2009).

Segundo Goleman (1995), o neo-cortex, região localizada na parte externa do cérebro, cuja atribuição é a evolução cognitiva dos seres humanos, surgiu mediante as emoções. De acordo com Vasco (2013), as emoções são responsáveis por gerar motivações acerca das situações que são colocadas no dia a dia a fim de facilitar nossa sobrevivência e flexibilidade, além de promover o nosso bem-estar. Neste aspecto, as emoções podem ser positivas ou negativas, enquanto as positivas nos permitem ter uma melhor percepção sobre as nossas aspirações e nos guiam para contextos mais benéficos para o nosso desempenho pessoal e

profissional, as negativas tendem a nos deixar apáticos e pessimistas perante as situações cotidianas (CESAR, 2004).

Desta forma, as emoções carregam características elementares, dentre elas a função de orientar as pessoas a dar significado às suas vivências. Também possibilita o refinamento na comunicação, onde aquilo que sentimos passa-se a ser declarado e entendido com mais facilidade tanto interna quanto externamente. Previne esgotamentos provenientes da omissão de sentimentos, que acabam intensificando sintomas de emoções como raiva, medo e tristeza. Além de tudo, são fundamentais para apresentarem sinais em contextos que requerem ações imediatas, como quando somos desafiados (VASCO, 2013).

De acordo com Goleman (1998), a inteligência emocional é responsável por determinar o nosso desempenho em habilidades fundamentadas em cinco aspectos, também conhecidos como capacidades implícitas da inteligência emocional, que envolvem:

Autopercepção: é a autoanálise feita individualmente por cada pessoa, assim permitindo que cada uma reconheça suas emoções e motivações, bem como seus pontos fortes e fracos, e saibam gerenciá-las conforme a necessidade que o contexto exige. Além disso, com base na sua autopercepção, elas percebem com mais clareza seus objetivos e aspirações.

Motivação: é o desejo e o prazer que cada pessoa sente em realizar determinada tarefa ou função.

Autorregulação: é o gerenciamento que se faz para controlar reações provocadas pelo impulso em situações estressantes que demandam decisões importantes.

Empatia: permite a identificação das emoções sentidas pelas pessoas para serem mais bem compreendidas.

Facilidade para cultivar relacionamentos ou destreza social: possibilita que as pessoas desenvolvam um relacionamento cordial com as outras, prezando pelo bem-estar do ambiente organizacional, assim agregando a sua produtividade e a relação entre os colegas em prol do comum acordo.

Apesar disso, o psicólogo Daniel Goleman (1998) explica que, por mais que tenhamos uma capacidade evidente em possuir inteligência emocional, pois essa pode ser uma das virtudes inerentes ao perfil de diversas pessoas, isso não garante que tais habilidades sejam refletidas nas competências emocionais relacionadas ao contexto da empresa.

Levando-se em consideração que competência consiste em nivelar a capacidade que se tem para realizar determinada tarefa em detrimento dos conhecimentos, habilidades e atitudes demonstrados no ambiente organizacional ou na vida (FLEURY & FLEURY, 2001), a competência emocional é uma habilidade estimulada pela inteligência emocional, cujo

resultado beneficia a eficiência no trabalho. Tal competência envolve duas virtudes centrais: a empatia, que nos torna seres capazes de termos a sensibilidade para interpretarmos os sentimentos dos outros, e a habilidade social, que nos oferece a aptidão para lidarmos da melhor forma com esses sentimentos (GOLEMAN, 1998).

Como explica Goleman (1998), aqueles que demostram uma facilidade em serem empáticos podem ter dificuldades para aplicarem essa qualidade ao prestarem seu serviço aos clientes, bem como lidarem com a subjetividade de cada membro da sua equipe. Por isso, faz-se necessário a presença das capacidades implícitas da inteligência emocional.

Se antes, para obter equilíbrio nas relações e na condução do desenvolvimento das atividades, as empresas não se atentavam à importância do gerenciamento de emoções e os sentimentos gerados pela dinâmica organizacional eram inibidos ou negligenciados, hoje, o entendimento das emoções, sejam elas positivas ou negativas, tornou-se necessário nas organizações conforme as mudanças aderidas, como o aumento de autonomia na tomada de decisões e as implementações de tarefas que requerem maior interação em grupo (GONZAGA; RODRIGUES, 2018).

2. SETOR PÚBLICO

Segundo Crantschaninov (2019), o setor público envolve a administração pública na qual são elaboradas regras e procedimentos gerais voltados para o pleno desenvolvimento do Estado, conforme os responsáveis que os conduzem em sua respectiva esfera de poder, sejam elas federal, estadual ou municipal.

A administração pública divide-se sendo direta e indireta. A direta é executada pelos órgãos e organizações diretamente associados ao Poder Executivo, sendo assim, tendo como componentes na esfera nacional, o (a) Presidente da República junto dos Ministros de Estado; nos estados e Distrito Federal, o (a) Governador(a) e as Secretarias de Estado; nos municípios, o (a) Prefeito (a) e as Secretarias Municipais. Já a administração indireta funciona por órgãos prestadores de serviços públicos ligados a administração direta, mas possuem personalidade jurídica própria e autonomia financeira e administrativa (BÄCHTOLD, 2012).

Conforme determina o Decreto-Lei nº 200/1967, exemplos de entidades jurídicas de personalidade própria são:

Autarquia: O serviço autônomo, criado por lei, com personalidade jurídica, patrimônio e receita próprios, para executar atividades típicas da Administração Pública, que requeiram, para seu melhor funcionamento, gestão administrativa e financeira descentralizada.

Empresa Pública: A entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, com patrimônio próprio e capital exclusivo da União, criado por lei para a exploração de atividade econômica que o Governo seja levado a exercer por força de contingência ou de conveniência administrativa podendo revestir-se de qualquer das formas admitidas em direito.

Sociedade de Economia Mista: A entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, criada por lei para a exploração de atividade econômica, sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam em sua maioria à União ou a entidade da Administração Indireta.

Fundação Pública: A entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, criada em virtude de autorização legislativa, para o desenvolvimento de atividades que não exijam execução por órgãos ou entidades de direito público, com autonomia administrativa, patrimônio próprio gerido pelos respectivos órgãos de direção, e funcionamento custeado por recursos da União e de outras fontes.

Neste sentido, como esclarece Bächtold (2012), a diferença entre ambas é que, enquanto a direta depende das decisões dos chefes do Executivo das três esferas de poder, a indireta é conduzida de forma descentralizada por ter autonomia administrativa e financeira, mas não política, já que depende da determinação e autorização da administração direta para os projetos voltados aos serviços públicos.

À vista disso, o servidor público é a categoria de trabalhadores que prestam serviços para órgãos e instituições governamentais e encontra-se presente na administração direta, fundações e autarquias (DOURADO, 2022; NASCIMENTO, 2021). Conforme expõe a Escola Nacional de Administração Pública (ENAP, 2022), atualmente há cerca de quinhentos e sessenta mil servidores atuando no Brasil, entretanto, apesar da quantidade significativa de servidores no país, o Brasil segue tendo o menor espaço para os trabalhadores que desejam ingressar no setor público, representando apenas 12,5% da força de trabalho da população brasileira.

Os gastos públicos feitos para amparar o salário e a previdência desse setor somam quase 15% do PIB, chegando a ser superior a países desenvolvidos, como a Inglaterra. Além disso, os servidores públicos, dos quais exerçam funções operacionais ou de apoio, têm a garantia da estabilidade, isto é, o direito que assegura sua permanência após 3 anos de ingresso na esfera pública (CLP, 2021; BARBOSA, 2009).

Desta forma, nota-se que a principal função dos servidores públicos é contribuir auxiliando a população de uma nação diante dos seus dilemas sociais ligados a saúde, educação, justiça, emprego e renda, infraestrutura, ou seja, é ser produtivo ao prezar pelo atendimento das necessidades dos cidadãos (SROUR, 2014).

Em vista da importância que os servidores públicos têm perante a população, é importante salientar que, há décadas, uma das realidades que essa categoria de profissionais sofre é a precarização do trabalho, já que exemplos como o baixo reconhecimento profissional aliado a inconsistência de qualificação, assim como a baixa remuneração e a negligência da saúde mental afetam negativamente o seu engajamento profissional, bem como influenciam a desconfiança que muitas vezes a população tem sobre o potencial produtivo desses profissionais (GÓMEZ, 2020).

Para ingressarem no setor público, os candidatos interessados precisam se submeter a testes de múltipla escolha que requerem conhecimentos em português, matemática, informática, direito administrativo, conteúdos gerais e atualidades, a depender do nível do cargo concorrido. No entanto, não são exigidas habilidades que têm o poder de impactar positivamente a eficiência e a qualidade do serviço prestado, como a comunicação oral, a facilidade em conduzir relacionamentos interpessoais e a experiência no atendimento ao público (FONTAINHA, 2014).

Com isso, pessoas com baixas competências, das quais são essenciais para a qualidade do serviço prestado, acabam sendo selecionadas para executarem suas atividades diárias e tal condição não é trabalhada quando essas já se encontram inseridas no ambiente de trabalho, já que, geralmente, há baixo investimento em capacitação e aprimoramento profissional para os trabalhadores, o que acaba limitando-os a progredirem com o amadurecimento de suas competências e de terem o sentimento de realização pessoal, bem como o crescimento da organização, assim gerando um ciclo de estagnação (BITTENCOURT, 2015).

Atrelado a isso, cabe salientar que a remuneração do setor público não é completamente satisfatória em todos os níveis de ocupações, desmistificando a ideia constante que muitos alimentam de que todos que trabalham nele ganham bem. Segundo uma pesquisa feita pela Relação Anual de Informações Sociais (2019), a média salarial dos servidores que trabalham nas esferas federal, estadual e municipal, em 2018, chegou a somar somente R$ 2.727,00, devido ao fato de que, geralmente, esses profissionais trabalham em munícipios que remuneram menos em comparação a outros da esfera pública (ROCHA, 2021).

Diante dessas condições, os servidores sofrem com o desgaste psicológico junto ao ocultamento dos sintomas, pois ainda que os benefícios da inteligência emocional estejam em

pauta no cotidiano, a mensuração dos sintomas decorrentes das baixas competências emocionais, como o estresse, a ansiedade e depressão, é algo difícil de realizar, portanto, o autoconhecimento é indispensável para poder sanar essa conjuntura que afeta não só os colaboradores, mas o serviço público como todo (CASSOLA, 2019).

3. METODOLOGIA

Devido ao presente estudo ser desenvolvido com o intuito de traçar o perfil e analisar o nível de inteligência emocional dos profissionais que atuam no setor público, sendo esse o público-alvo da pesquisa, para a obtenção de dados, utilizou-se o método de pesquisa de campo em diferentes instituições públicas. Segundo Gil (2008), a principal finalidade da pesquisa de campo é analisar diretamente a realidade estudada com as pessoas nela envolvidas, por isso, trata-se de um estudo empírico.

Para isso, elaborou-se um questionário com 12 questões, das quais a maioria foi extraída e adaptada do livro intitulado como “Inteligência Emocional para Gerenciamento de Projetos”. Sua divulgação foi feita por meio das redes sociais LinkedIn e WhatsApp pelo período que ocorreu entre o dia 13 de dezembro de 2022 ao dia 20 de janeiro de 2023.

Em complemento com a pesquisa de campo, nas pesquisas bibliográfica e exploratória, para gerar melhor compreensão sobre o tema discutido, buscaram-se extrair informações já fundamentadas em livros, artigos científicos, monografias e vídeos relacionados ao que foi explorado no decorrer do estudo (GIL, 2008).

Em relação à abordagem quali-quantitativa, no aspecto qualitativo, pretendeu-se interpretar as respostas dadas pelos entrevistados no questionário aplicado, tendo em vista que, segundo Gibbs (2009), elas fazem parte da subjetividade de cada um deles, onde são interpretados valores, atitudes, crenças e demais experiências intrínsecas aos seres humanos. Já no quantitativo, conforme descreve Rodrigues, Oliveira e Santos (2021), analisou-se as variáveis e os dados quantificados por meio de números para apurar se os profissionais, que exercem atividades no setor público, possuem dificuldades relacionadas à sua inteligência emocional.

Levando-se em conta que a inteligência emocional é extremamente importante para o desdobramento saudável da dinâmica social, a pesquisa levantada fundamentou-se na percepção dos trabalhadores do setor público sobre o seu condicionamento emocional e o que

ele pode impactar no seu relacionamento interpessoal e na sua produtividade no ambiente organizacional.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apurados foram obtidos por meio da pesquisa de campo, onde foram aplicadas 12 perguntas com intuito de analisar o perfil dos profissionais atuantes no setor público, além de nivelar o seu nível de inteligência emocional. Considerando que a aposentadoria compulsória dos servidores públicos se dá entre os 70 e 75 anos de idade (SERTÃO, 2020), buscou-se limitar a faixa etária dos entrevistados para até 75 anos de idade. Com base nas 118 respostas obtidas, pode-se deduzir que a maioria dos entrevistados possuem a faixa etária de 30 a 59 anos (78%) e é significativamente representado pelo gênero feminino (65,3%), sendo 34,7% do sexo masculino.

Ao questioná-los sobre se eles se sentem frustrados quando suas expectativas diante outras pessoas são na prática diferente do que acontece, houve um empate, onde metade afirmou que sim (50%) e outra afirmou que não (50%). Por meio desse cenário, pode-se considerar que esse aspecto pode impactar negativamente a possibilidade em cultivar relacionamentos daqueles cuja resposta foi “sim” sobre se sentirem frustrados quando suas expetativas são diferentes do que realmente acontece, já que tal condição pode dificultá-los na tentativa de investir em relações mais saudáveis e duradouras, bem como somar no aprendizado mútuo perante as diferenças de perspectivas.

Diante do questionamento sobre se eles acham que os problemas que as pessoas têm são, em grande parte, culpa delas, mais da metade afirmaram que sim (60,2%), o que expressa a sua possível dificuldade de trabalhar a sua autopercepção para identificar que nem sempre os acontecimentos são consequências de um único responsável, mas sim de diferentes aspectos presentes no dia a dia e que envolvem mais de uma personalidade, incluindo a si mesmo.

Por outro lado, ao serem questionados sobre se têm dificuldades para lidarem com colegas, cuja educação seja diferente da sua, mais da metade disseram que não (60,2%), evidenciando a sua capacidade de serem tolerantes e empáticos quanto à diversidade cognitiva e cultural de seus colegas. No entanto, um pouco mais da metade (57,6%), afirmaram que não ficam chateados ou incapazes de se concentrar quando algum membro da equipe está aborrecido, assim, percebe-se que muitos dos entrevistados não tendem a mudar o foco da sua

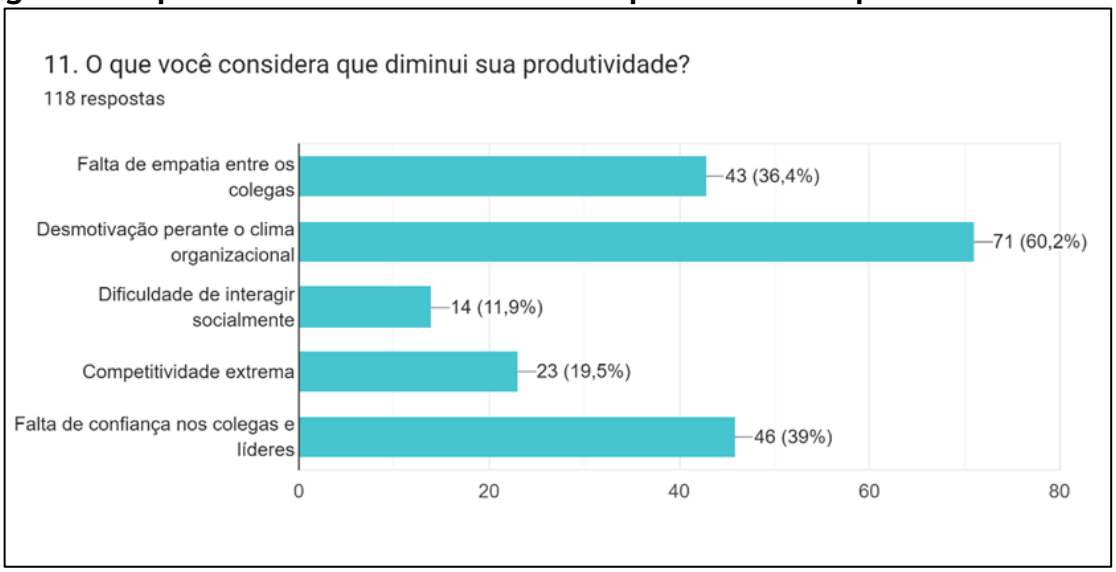
atenção no intuito de buscarem saber o motivo pelo qual um ou mais de um de seus colegas estão, por alguma razão, descontentes no ambiente de trabalho a fim de ajudá-los.

Além disso, mais da metade (71,2%) responderam que não se irritam com sua equipe de trabalho por comentários ou circunstâncias, aparentemente, inofensivos, bem como afirmaram que os amigos mais próximos não diriam a eles que eles têm problemas para lidar com as emoções (74,6%), desta forma constatando-se que tendem a ter autopercepção para gerenciarem as suas emoções e comportamentos frente ao seu convívio social.

Perguntados se se irritam facilmente em situações que exigem pressão, mais da metade (61,9%) afirmaram que não, assim como afirmaram que não possuem conflitos constantes com determinados colegas de equipe (71,2%), demonstrando que possuem a autorregulação para equilibrarem suas emoções para não agirem de forma reativa e instável em circunstâncias que provocam mais desafios.

Ao final do questionário, elaborou-se duas questões, onde os respondentes podiam selecionar mais de uma opção de respostas. Na primeira, questionou-se o que eles consideram que diminuem sua produtividade, onde 71 pessoas (60,2% dos respondentes) consideram a "desmotivação perante o clima organizacional" como principal fator e a segunda resposta em destaque foi a "falta de confiança nos colegas e líderes", onde 46 pessoas a selecionaram (39%), como ilustra a figura 1.

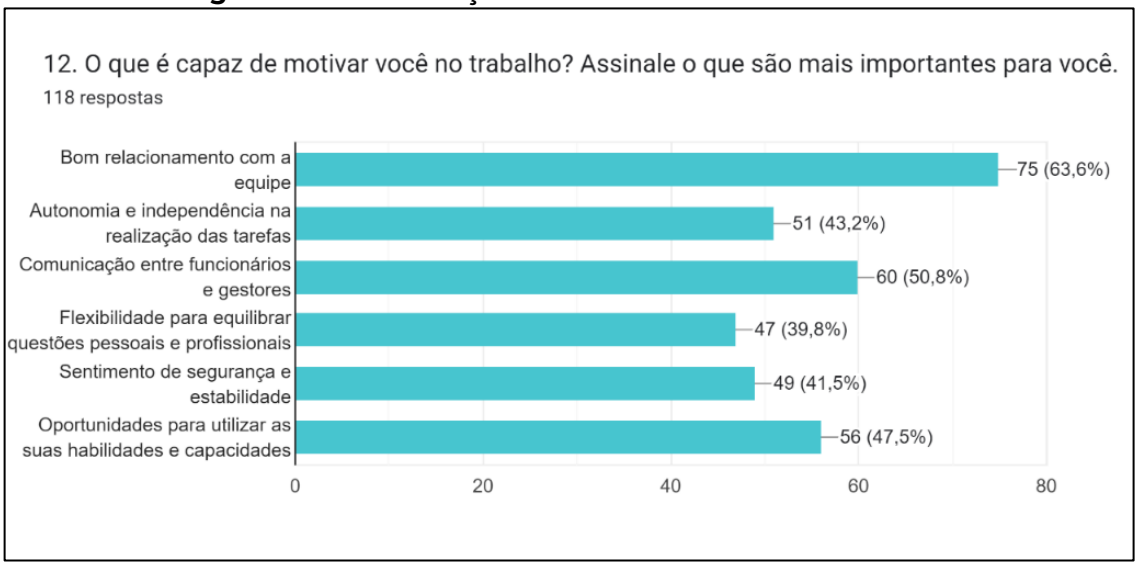
Figura 1 – O que os entrevistados consideram que diminuem a produtividade deles



Fonte: Autoria Própria (2023).

Já na última questão, questionou-se o que seria capaz de motivá-los no trabalho, conforme demonstra a figura 2.

Figura 2 – As motivações dos entrevistados no trabalho



Fonte: Autoria Própria (2023).

Nela, 75 pessoas (63,6%) responderam que "ter um bom relacionamento com a equipe" seria o atributo essencial e, atrelado a isso, 60 pessoas (50,8%) consideram que ter "comunicação entre funcionários e gestores" é primordial para manter a sua motivação no ambiente organizacional. Como resultado, nota-se que o clima e a falta de confiança entre colegas e líderes influenciam diretamente a sua comunicação e a qualidade do relacionamento com a equipe, expondo a insuficiência de destreza social no ambiente organizacional.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como podemos perceber, a inteligência emocional é uma competência essencial para o estabelecimento da saúde mental e o bom convívio entre as pessoas no ambiente de trabalho. No entanto, atualmente, apesar de ela estar sendo um requisito necessário para inserção dos candidatos ao mercado de trabalho pelas empresas no setor privado, nota-se que no setor público, não está presente nos processos seletivos, salvo em algumas carreiras específicas, não sendo, portanto, valorizada como deveria ser.

Neste sentido, a inteligência emocional é uma competência que cada vez mais vem se tornando uma pauta entre as instituições sociais, todavia, problemas referentes à saúde mental dos profissionais do serviço público encontram-se estigmatizados, percebendo-se relutância na compreensão sobre as enfermidades mentais do trabalho.

Apesar desta realidade, por meio da obtenção de dados da pesquisa de campo realizada neste estudo, pode-se evidenciar que os membros atuantes no setor público não apresentam em

predominância dificuldades em trabalharem favoravelmente para o aproveitamento dos benefícios que as habilidades da inteligência emocional proporcionam.

Desta forma, indica-se que mais da maioria deles tendem a ter empatia e autorregulação, porém, requerem estimular mais sua autopercepção, motivação e facilidade de cultivar bons relacionamentos, pois muitos reconhecem que a desmotivação perante o clima organizacional e a falta de confiança entre os colegas e líderes são fatores em destaque que prejudicam a sua produtividade, assim como o bom relacionamento e a comunicação entre a equipe podem influenciar a sua motivação, mas, talvez, desconheçam a sua contribuição para com essas deficiências sociais.

Por isso, conclui-se que, é de suma importância que o Estado invista em iniciativas que visem abordar sobre os benefícios que as competências emocionais podem propiciar aos trabalhadores do setor público, os quais são fundamentais para o amplo atendimento das demandas da sociedade, desse modo proporcionando um bom desempenho organizacional, a produtividade alinhada com a qualidade do serviço prestado para a população e o bom relacionamento entre os colegas.

Evidencia-se a necessidade de que estes profissionais saibam explorar a sua autoanálise e compreendam melhor seus pontos fortes e características a serem desenvolvidas, assim fortalecendo a sua evolução como profissionais e cidadãos de modo a favorecer a liderança, sendo esse um fator determinante para um bom direcionamento da dinâmica dos funcionários no desempenho nos mais variados cargos da esfera pública. Confirma igualmente a importância do clima organizacional, no qual os profissionais depositam seus valores e atitudes, desta forma sendo muito relevantes as capacidades implícitas da inteligência emocional para beneficiar a produtividade e a motivação no setor público.

REFERÊNCIAS

BÄCHTOLD, Ciro. **Noções de Administração Pública**. e-Tec Brasil. Cutirtiba-PR: Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia, 2012.

BAZZO, Ezio Flavio. **Algumas considerações sobre a saúde mental dos funcionários públicos**. Revista Psicologia Ciência e Profissão, p. 41 e 44, 1997. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pcp/a/3VZQhDQDK7svmJjQtRqgyMy/?lang=pt&format=pdf. Acesso em: 24 set. 2022.

BITTENCOURT, Marcus. **Como ser um servidor público feliz, segundo 12 profissionais**. Exame. 13 nov. 2015. Disponível em: https://exame.com/carreira/como-ser-feliz-na-carreira-publica-segundo-12-servidores/. Acesso em: 7 nov. 2022.

BRASIL. DECRETO-LEI Nº 200, de 25 de fevereiro de 1967. **Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1967.

CASSOLA, Nathália. **Doenças mentais são a segunda maior causa de licenças de saúde para servidores públicos municipais**. UFRGS. 11 jan. 2019. Disponível em: https://www.ufrgs.br/ciencia/doencas-mentais-sao-a-segunda-maior-causa-de-licencas-de-saude-para-servidores-publicos-municipais/. Acesso em: 07 nov. 2022.

CESAR, Bel. **O livro das emoções: Reflexões inspiradas na psicologia do budismo tibetano**. São Paulo: Gaia, 2004.

CPL. **Como é o setor público no Brasil comparado a outros países: entenda as diferenças**. Politize. 13 mai. 2021. Disponível em: https://www.politize.com.br/setor-publico-no-brasil-e-no-mundo/. Acesso em: 27 set. 2022.

CRANTSCHANINOV, Tamara Ilinsky. **Introdução à gestão pública**. São Paulo: Senac São Paulo, 2019.

DOURADO, Augusto. **Orientação: veja a definição de servidor público**. Portal do Servidor. 2022. Disponível em: http://www.portaldoservidor.ba.gov.br/orientacao-veja-definicao-de-servidor-publico. Acesso em: 25 out. 2022.

ENAP. **Pesquisa estima que serão necessários até 655 mil servidores federais em 2050**. ENAP. 29 jun. 2022. Disponível em: https://www.enap.gov.br/pt/acontece/noticias/pesquisa-estima-que-serao-necessarios-ate-655-mil-servidores-federais-em-2050. Acesso em: 30 out. 2022.

FLEURY, Maria Tereza Leme; FLEURY, Afonso. **Construindo o Conceito de Competência**. RAC, p. 184 e 185, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rac/a/C5TyphygpYbyWmdqKJCTMkN/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 14 out. 2022.

FONTAINHA, Fernando. **Seleção ruim de candidatos explica má qualidade do serviço** público, diz pesquisador. VEJA. 2 nov. 2018. Disponível em: https://veja.abril.com.br/educacao/selecao-ruim-de-candidatos-explica-ma-qualidade-do-servico-publico-diz-pesquisador/. Acesso em: 01 nov. 2022.

GIBBS, Graham. **Análise de Dados Qualitativos**. Rio Grande do Sul: Bookman, 2009.
GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2008.

GOLEMAN, Daniel. **Trabalhando com a inteligência emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1998.

GÓMEZ, Margarita. **Entenda quais são os 5 desafios para o serviço público brasileiro do futuro**. ENAP. 27 nov. 2020. Disponível em: https://www.enap.gov.br/pt/acontece/noticias/entenda-quais-sao-os-5-desafios-para-o-servico-publico-brasileiro-do-futuro. Acesso em: 30 nov. 2022.

GONZAGA, Alessandra Rodrigues; RODRIGUES, Marcelo do Carmo. **Inteligência Emocional nas organizações**. Rio Grande do Sul: Unilasalle, 2018.

MERSINO, Anthony. **Inteligência emocional para gerenciamento de projetos**. M. Books, 2009.

NASCIMENTO, Jonas. **Funcionário Público e Servidor Público: entenda as diferenças**. Ampli. 6 dez. 2021. Disponível em: https://blog.ampli.com.br/dicas/funcionario-publico-e-servidor-publico/. Acesso em: 07 nov. 2022.

ROCHA, Lucas. **Entenda o que é inteligência emocional e como buscar o equilíbrio da saúde mental**. CNN. 25 abr. 2022. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/saude/entenda-o-que-e-inteligencia-emocional-e-como-buscar-o-equilibrio-da-saude-mental/. Acesso em: 24 set. 2022.

ROCHA, Rosely. **Metade do funcionalismo público do país ganha menos de R$ 3 mil, revela estudo**. CUT Brasil. 14 jun. 2021. Disponível em: https://www.cut.org.br/noticias/metade-do-funcionalismo-publico-do-pais-ganha-menos-de-r-3-mil-revela-estudo-15f4. Acesso em: 10 jan. 2023.

RODRIGUES, Daby de F. Farias Rodrigues; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; SANTOS, Josely Alves dos. **As pesquisas qualitativas e quantitativas na educação**. Revista Prisma, p. 154-174, 2021. Disponível em: https://revistaprisma.emnuvens.com.br/prisma/article/view/49/41. Acesso em: 7 nov. 2022.

SANTANA, Andressa; SOUZA, Alexandra Maria de; DAVID, Simone. **A Inteligência Emocional como Fator Produtivo e Motivacional no Setor Público**. In: Google Forms. Publicado em: 13 dez. 2022. Disponível em: https://docs.google.com/forms/d/1dj0D6WRRa5VgFE9-zr2lagn2oUP5tXBzPa-mTYV6Fvo/viewanalytics?pli=1&pli=1.

SERTÃO, Alex. **A reforma da previdência e a aposentadoria compulsória do servidor público**. AudTCE/PI. 28 set. 2020. Disponível em: https://www.audtcepi.org.br/a-reforma-da-previdencia-e-a-aposentadoria-compulsoria-do-servidor-publico-fonteprof-alex-sertao-especialista-em-direito-previdenciario-auditor-de-controle-externo-e-diretor-da-dfap-tce-pi/. Acesso em: 23 jan. 2023.

SILVA, Francielle Molon; MELLO, Simone Portella Teixeira. **A implantação da Gestão por Competências: práticas e resistências no setor público**. Revista Eletrônica de Administração e Turismo – ReAT, vol. 2 – n. 1, p. 110-127, 2013.

SROUR, Robert Henry. **O servidor público, o compromisso e o foco na qualidade**. Youtube, 2014. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=M947ee062XU. Acesso em: 7 out. 2022.

STRUETT, Mirian Aparecida Micarelli. **Administração voltada à gestão pública**. UniCesumar, 2018.

TEIXEIRA, Josimar Martineli. **O desafio da seleção de pessoal estratégica no setor público: análise das limitações dos concursos públicos na avaliação das competências dos candidatos**. 2019. Monografia (Especialização) - Especialização em Gestão Pública no setor de saúde, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2019.

VASCO, António Branco. **Sinto e penso, logo existo. Abordagem Integrativa das Emoções**. PsiLogos, 40 e 41, 2013. Disponível em: https://repositorio.hff.min-saude.pt/bitstream/10400.10/1100/1/Art3.pdf. Acesso em: 10 out. 2022.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14976662

Produção científica dos periódicos da Educação no Scielo sobre a COVID-19: um estudo bibliométrico

Scientific production of Education journals in Scielo on COVID-19: a bibliometric study

Eder José Santarpio
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar
ederjs@estudante.ufscar.br

Carlos Roberto Massao Hayashi
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar
massao@ufscar.br

RESUMO

Introdução: A comunicação científica é parte fundamental no processo de produção do conhecimento, pois é através dela que os resultados das investigações científicas são divulgados. Por ser um dos principais meios de comunicação científica, os periódicos passam a ser objeto de estudos bibliométricos. Dessa forma, a abordagem bibliométrica assume um papel fundamental no processo de análise do comportamento da produção científica, uma vez que, através de suas análises, é possível representar o desenvolvimento de determinado campo científico e/ou de um subcampo. Objetivo: Dessa forma, a presente pesquisa visa mapear os artigos publicados nos periódicos da área da educação que abordaram o tema COVID-19 com o objetivo de caracterizar a produção do conhecimento por meio da abordagem bibliométrica. Metodologia: Trata-se de uma pesquisa de caráter quantitativo e qualitativo, que utilizará o método da abordagem bibliométrica. Assim, o trabalho seguirá as seguintes etapas: Levantamento teórico a respeito dos temas abordados; Desenvolvimento da estratégia de busca; Leitura prévia dos textos; Coleta e armazenamentos dos dados (volume; número; ano; título do artigo; nome completo do autor; filiação; idioma do texto completo; palavras-chave e resumo do artigo.). Para armazenamento e análise optou-se por utilizar os seguintes softwares: Vantage Point®, para análise bibliométrica, Word Art Edit, para formulação da Word Cloud e o Microsoft Excel, para armazenamento e análises estatísticas. Resultados e Conclusão: De certo modo, é possível verificar a recência do tema, os direcionamentos das pesquisas, a identificação das instituições, onde se concentram as pesquisas sobre o tema, os autores que mais produziram e a luta para se firmar e/ou acessar o campo da educação e, por fim, as temáticas que se relacionam com o tema principal da pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Bibliometria. Produção Científica. Educação. Periódicos. COVID-19

ABSTRACT

Introduction: Scientific communication is a fundamental part of the knowledge production process, as it is through it that the results of scientific investigations are disseminated. As one of the main means of scientific communication, journals become the object of bibliometric studies. Thus, the bibliometric approach assumes a fundamental role in the process of analyzing the behavior of scientific production, since, through its analyses, it is possible to represent the development of a certain scientific field and/or a subfield. Objective: main objective main objective to develop a metric analysis of the scientific production regarding COVID-19 available in journals, with Qualis-CAPES A1 and A2, which are part of the Education area and which are linked to the Scientific Electronic Library Online collection – Scielo . Methodology: This is a quantitative and qualitative research, which will use the bibliometric approach

method. Thus, the work will follow the following steps: Theoretical survey regarding the topics addressed; Search strategy development; Previous reading of the texts; Data collection and storage (volume; number; year; title of the article; author's full name; affiliation; language of the full text; keywords and abstract of the article.). For storage and analysis, the following software was used: Vantage Point®, for bibliometric analysis, Word Art Edit, for Word Cloud formulation and Microsoft Excel, for storage and statistical analysis. Results and Conclusion: In a way, it was possible to verify the recentness of the theme, the research directions, the identification of institutions, national and international, that concentrate research on the theme, the authors who produced the most and the struggle to establish and/or access the field of education and, finally, the themes that are related to the main theme of the research.

***KEY-WORDS**: Bibliometrics. Scientific production. Education. Periodicals. COVID-19*

INTRODUÇÃO

O processo de comunicação, inerente ao ser humano, pressupõe a troca de informação entre os pares. Inicialmente, este processo ocorre de forma rudimentar, ou seja, sem a elaboração de um código que dê precisão e coerência informacional. Ao longo dos anos, a necessidade forçou a humanidade a desenvolver códigos que melhorassem o processo comunicativo (MAROLDI et. al., 2019; ARAÚJO, 2006).

Dentro do contexto da comunicação surge o processo da comunicação científica. Entendido como à transferência de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações e que se destinam aos especialistas em determinadas áreas do conhecimento (BUENO, 2010, p.2). A comunicação científica é um elo de extrema importância na cadeia produtiva do conhecimento científico, pois ela impulsiona a produção do conhecimento através da propagação e de possíveis reaplicações da pesquisa (MIRANDA; CARVALHO; RAMOS, 2016). Reforçando a importância da comunicação científica para a ciência, Meadows (1999, p. 7), afirma que "a comunicação se situa no próprio coração da ciência".

Para ocorrer à comunicação científica é necessário haver um registro informacional. Existem inúmeras formas de divulgar os resultados das pesquisas. Os canais de divulgação são os "formais (livros, capítulos de livros e artigos científicos) e informais (teses e dissertações, comunicações em anais de eventos científicos)" (SILVA; HAYASHI; HAYASHI, 2011, p.111).

Em todo o contexto que envolve a cadeia produtiva do conhecimento e, especificamente, o elo que representa a comunicação científica, destacam-se os periódicos científicos. Miranda, Carvalho e Costa (2018, p.2) informam que o os periódicos científicos têm "papel decisivo, pois gera um ambiente favorável para os avanços científicos e tecnológicos".

A comunicação científica é a base fundamental para a bibliométrica, pois ao comunicar a pesquisa, naturalmente, se traz inúmeros elementos com potencial para se tornar indicadores científicos, tais como: lista de autores, lista de referências, filiações, referências, palavras-chave, local de publicação etc. Esses e outros elementos são objetos de estudos da bibliométrica (SILVA, 2008; SANTARPIO, 2022).

Entende-se que a abordagem bibliométrica pode ser utilizada nas mais diversas áreas do conhecimento, contribuindo de forma significativa para o seu desenvolvimento, pois essas técnicas são utilizadas em diversas vertentes para avaliar a produção científica e seu impacto na sociedade (RODRIGUES; VIEIRA, 2016). Além disso, a abordagem bibliométrica assume um papel fundamental no processo de análise do comportamento da produção científica, uma vez que, é possível representar o desenvolvimento de determinado campo científico.

Dessa forma, a presente pesquisa visa mapear os artigos publicados nos periódicos da área da educação que abordaram o tema COVID-19 com o objetivo de caracterizar a produção do conhecimento por meio da abordagem bibliométrica.

No final do último semestre do ano de 2019, os meios de impressa começaram a divulgar notícias a respeito de um novo vírus que passou assolar o continente asiático, mais precisamente a cidade de Wuhan, capital da província de Hubei, China. As medidas tomadas para a contenção do vírus no local não foram suficientes frente às necessidades, provenientes do processo de internacionalização, relativas aos deslocamentos humanos. No mês de fevereiro de 2020, o Ministério da Saúde da República Federativa do Brasil, confirmou o primeiro caso do novo vírus em solo nacional. Brevemente, as infecções se multiplicaram e em 11 de março de 2020 a Organização Mundial da Saúde - OMS declarou pandemia do Corona vírus, forçando a humanidade a remanejar e adequar as suas atividades diárias.

Com a Educação não foi diferente, a pandemia fez com que os chefes de estado determinassem que as instituições de ensino interrompessem o ensino presencial como medida de contenção da infecção. Assim, logo após o afastamento presencial dos alunos, foi adotado, em muitos casos de forma adaptada e abrupta, o ensino online e a educação virtual (DANIEL, 2020; MORESI; PINHO, 2022).

No que concerne à educação, Chrispino (2022) afirma que no dia “31 de maio de 2020, quase 1 bilhão e 600 milhões estudantes de 193 países estavam com aulas suspensas em escolas e em universidades, o que representava 91,3% de todas as matrículas do mundo” (p. 01). Tal informação representa em números o impacto inicial da pandemia no processo que tange a educação.

É fato que a grande maioria das instituições de ensino, principalmente as que estão relacionadas à esfera pública, não estavam estruturadas para a passagem do ensino presencial para o ensino remoto. Em muitos casos, adotou-se um processo de adaptação e utilização de ferramentas tecnológicas distintas da finalidade educacional. Contudo, a urgência da situação fez com que medidas adaptativas fossem tomadas, o que não impediu a queda da qualidade no processo de ensino e aprendizagem, esforço que o Brasil, "mesmo antes da pandemia, necessitava fazer no campo educacional para reverter os baixos índices de aprendizagens escolares, a fim de alcançar todos os alunos, em função dos elevados níveis de desigualdade" (DIAS; RAMOS, 2022, p. 859).

Na educação, a pandemia trouxe inúmeros questionamentos e exacerbou a vulnerabilidade do sistema, principalmente a dos menos favorecidos. Assim, podemos, de forma reflexiva, observar a pandemia como um fator revelador do abismo social e, ousadamente, educacional que vive o Brasil. Fazendo uso literal de sua fala, Gomes et al. (2021, p. 2) faz reflexões importantes a respeito desse tema, afirmando que:

> As perdas tendem a ser gerais, porém, os menos favorecidos foram os mais prejudicados. Cumpre não repetir os erros nem restaurar o passado sem mudanças, pois as circunstâncias são outras. Além do déficit de aprendizagem, é preciso recuperar a Educação em suas diversas finalidades. Para tanto, cabe apoiar educadoras, estudantes e famílias, enfocando os menos privilegiados, com a participação das forças vivas da comunidade e da sociedade.

Dentre todos os aspectos abordados na fase introdutória do referido trabalho, vale destacar as questões reflexivas geradas pelo período pandêmico e no período pós-isolamento, quando foram retomadas as atividades presenciais na educação, estas apontam claramente a necessidade urgente de expressivos investimentos no campo educacional, tanto no que tange a infraestrutura, como na qualificação profissional e, no campo social, buscando, assim, equalizar a desigualdade social (VIEIRA; RICCI, 2020).

De fato, é necessário que se aponte os erros e suas possíveis melhorias e, para isso, a ciência, através dos seus estudos, dá o aporte necessário para que os governantes direcionem as políticas públicas de maneira eficaz.

Liane Maria Bertucci-Martins, professora titular de história da educação e saúde na Universidade Federal do Paraná, publicou, no ano de 2003, nos Cadernos CEDES, um estudo historiográfico a respeito da gripe espanhola intitulado "'"Conselhos ao povo": educação contra a influenza de 1918". O estudo teve como objetivo principal recuperar um pouco dessa história, em que as questões de higiene, educação e saúde se mesclavam e obteve como

resultado/sugestões que “o apelo à higiene pessoal e ao cuidado com os contatos sociais, como maneiras de se evitar a enfermidade e sua propagação” (BERTUCCI-MARTINS, 2003, p. 103).

Assim, o estudo da Professora Liane Maria Bertucci-Martins retrata fielmente o papel da ciência, pois através de suas análises a autora destaca, em seus resultados, algo que foi muito presente na pandemia causada pela COVID-19 e, não muito distante em termos temporais, das medidas utilizadas para o controle ao surto da Gripe Suína, no ano de 2009.

Dessa forma, retrato, através do exemplo apresentado, a importância da ciência e das publicações científicas para a sociedade, formando assim a tríade ao qual o propósito científico deve circular, mesmo sabendo que influências e a busca por status por parte dos pesquisadores, evidenciadas em obras que tratam da sociologia da ciência, cito como exemplo o sociólogo Pierre Félix Bourdieu, que questiona a neutralidade da ciência, possam direcionar as preferências nos assuntos pesquisados. Porém, de forma alguma isso irá diminuir a importância social da ciência, ou seja, mesmo satisfazendo anseios dos pesquisadores, a ciência, por uma via ou por outra, acaba desaguando na sociedade.

Portanto, torna-se importante o desenvolvimento de estudos bibliométricos para análise e monitoramentos das atividades científicas, justificando a execução deste trabalho, pois esta abordagem visa à construção de indicadores de produção e de desempenho científico através da análise e avaliação de determinada literatura, passa a ter significativa importância no contexto acadêmico e social, pois permite engrandecer o saber e, ao mesmo tempo, que permite a sociedade visualizar como está sendo desenvolvido e de que forma tal saber poderá resolver determinados problemas do seu cotidiano (HAYASHI, 2007).

Será apresentado, na próxima seção, breves reflexões a respeito da educação no período pandêmico.

1. BREVES REFLEXÕES A RESPEITO DA EDUCAÇÃO DURANTE O PERÍODO PANDÊMICO

A pandemia impôs ao sistema educacional inúmeros desafios, contudo o principal foi à manutenção do ensino seguindo os protocolos de prevenção do vírus. E a transformação digital, ponto central na manutenção, foi implantada de forma abrupta (MLADENOVA; KALMUKOV; VALOVA, 2020; MORESI; PINHO, 2022). Assim, as instituições de ensino de todo mundo passaram a utilizar ensino online e a educação virtual com o propósito de diminuir as infecções causadas pelo vírus por meio do contato humano.

Logicamente, qualquer mudança feita sem um planejamento adequado, visando estabelecer metas graduais e adaptativas, pontuando os recursos materiais e tecnológicos necessários e a preparação dos recursos humanos envolvidos, afetam o curso normal do processo e essa mudança culminará, consequentemente, no declínio da qualidade desse processo. Contudo, deve-se ressaltar que, segundo Paudel (2021), devido à extraordinária situação, as instituições de ensino foram obrigadas a utilizar meios e modalidades com bases nos recursos humanos e materiais disponíveis para dar continuidade ao processo de educação.

Porém, não devemos nos ater apenas aos processos que envolvem o ensino e aprendizagem, o sistema educacional garante, por meio de outros artifícios, que o aluno tenha condições necessárias, físicas e psicológicas, para ser um agente no processo educacional.

Para tanto, Dias e Pinto (2020) abordaram, em um editorial publicado no periódico Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, as questões que envolvem a saúde física e mental dos alunos. Assim, as autoras apontaram que a duração prolongada do confinamento, a falta de contato pessoal, em especial com os colegas de classe, o medo causado pela infecção, a falta de espaço nas casas, a falta de infraestrutura tecnológica por parte dos menos favorecidos, a falta de merenda, que em muitos casos é a única refeição diária do aluno, são alguns dos fatores que podem levar o aluno a uma desordem física e psicológica, e isso, logicamente, afetaria o seu desempenho no processo de aprendizagem.

É notório e a pandemia afetou fortemente o campo da educação, porém algumas áreas dentro do campo foram mais afetadas. Como no caso das práticas educacionais, pela mudança abrupta nos meios que permeiam o processo de ensino e aprendizagem, a aprendizagem dos alunos, pelos fatores que envolvem as questões físicas e psicológicas e por ser um das partes envolvidas no processo de ensino e aprendizagem, dinâmica social da educação e, por fim, a gestão das instituições educacionais para direcionar o papel do professor para a realização das metas e objetivos educacionais, pois toda a normalidade que até então envolvia o processo foi quebrada.

No que concerne à educação, alguns pontos tornaram-se mais evidentes durante a fase mais severa da pandemia e estes servem de lição e reflexão para que o sistema não passe novamente por processos adaptativos abruptos. No tocante aos investimentos de verbas públicas, Dias e Pinto (2020) informam da necessidade “políticas públicas que garantam um financiamento adequado para a Educação” (p.547). Ademais, as autoras ainda informam que o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC´s) tão presente durante a quarentena, passam a ser uma realidade, contudo devemos ressalvar que estas necessitam de adequações e treinamento para todos os usuários envolvidos no processo. A pandemia também escancarou a

disparidade tecnológica e as necessidades fisiológicas entre os alunos das camadas mais vulneráveis da sociedade. Portanto, cabe ao poder público equalizar, através de investimentos, estas disparidades.

Entre muitos percalços, Silva, Aguiar e Sigrist (2020) informam que a educação apresentou novidades tecnológicas que tinham como objetivo garantir o ensino a todos os alunos e estas tecnologias devem fazer parte do sistema educacional neste novo normal.

Outro ponto a ser discutido é o papel da ciência, fortemente negada durante o período, no que diz respeito a desenvolver estudos que analisem, ponderem e façam considerações a respeito da educação no período pandêmico.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia explicita as estratégias adotadas para a abordagem empírica do objeto. Dessa forma, ela se faz presente no início do projeto, uma vez que a dissociação do que fazer e de como fazer é quase que impossível (GODIN; LIMA, 2010, p.53-54).

No que se refere ao procedimento metodológico, outro ponto importante para a pesquisa, o qual estão fundamentadas as bases protocolares do estudo. Assim, a pesquisa apoia-se na natureza quantitativa e qualitativa, uma característica inerente de pesquisas que usam a abordagem bibliométrica, e tem caráter exploratório e descritivo, pois se pretende desenvolver uma análise métrica da produção científica de artigos que realizaram estudos sobre a COVID-19 e que estejam disponível nos periódicos da área da educação, com QUALIS-CAPES A1 e A2 e, como condicional, vinculados à coleção da Scientific Electronic Library Online – Scielo.

A opção por selecionar apenas artigos publicados em periódicos da área da educação com o Qualis-CAPES1 A1 e A2 se dá devido à relevância dos periódicos para o meio científico (inter)nacional e a condicional relativa ao vínculo com a Scientific Electronic Library Online – SciELO, este devido a amplitude de divulgação do portal, pois a mesmo pode ser definido como uma biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos (inter)nacional.

[1] O Qualis, Qualis-Periódicos ou Qualis/CAPES, é um sistema brasileiro de avaliação de periódicos, mantido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

A execução da pesquisa seguiu os seguintes passos-metodológicos:

a) Critérios para definição dos periódicos: Periódicos da área da educação e tenham obtido, na avaliação CAPES (2017-2020), os níveis A1 e A2. Após a recuperação dos periódicos, foi analisado o vínculo com a Scientific Electronic Library Online – SciELO. A tabela 01 é possível visualizar os periódicos selecionados nas buscas, o nível Qualis-CAPES e a quantidade de artigos relacionados a expressão de busca, a qual será descrita no próximo tópico.

b) Definição da expressão de busca:((ta:(*"REVISTA"))) AND (((COVID-19) OR (SARS-CoV-2) OR (pandemic) OR (pandemia) OR (Coronavírus) OR (Coronavirus))). A busca foi realizada no portal da Scientific Electronic Library Online – SciELO. O termo "revista" foi substituído pelo nome da revista vincula ao portal, o que limitava a busca apenas ao periódico. Dessa forma, foram realizadas 15 buscas distintas e que resultaram em 87 artigos.

c) Definição dos dados a serem coletados. Optou-se por coletar os seguintes dados: Volume; Número; Ano; Título do artigo; Nome completo do autor; Filiação; Idioma do texto completo; Palavras-Chave e Resumo do artigo.

d) Os artigos foram cadastrados em um banco de dados, criado Excel, com as categorias citadas no tópico anterior. A coleta do dados ocorre entre os dias 15/12/2022 a 15/01/2023.

e) Após o cadastro foi realizada uma tiragem (leitura dos resumos, verificação do periódico e análises de incompatibilidade com a área do estudo). Após o cadastramento e triagem foram excluídos 05, restando 82 artigos.

Tabela 01: Distribuição de artigos por periódicos

PERIÓDICO	Qualis/ Nível	Artigos Antes da Exclusão	Artigos Depois da Exclusão
Avaliação: Rev. da Aval. da Educ. Superior	A1	02	02
Cadernos CEDES	A1	08	07
Cadernos de Pesquisa	A2	03	02
Educar em Revista	A1	06	04
Educação e Realidade	A1	11	11
Educação & Sociedade	A1	10	10
Educação e Pesquisa	A1	18	17
Educação em Revista	A1	06	06
Ensaio: Aval. e Pol. Púb. em Educação	A1	09	09
História da Educação	A1	01	01
Pro-Posições	A1	03	03
Revista Brasileira de Educação Especial	A2	03	03
Revista Brasileira de Educação	A1	05	05
Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos	A2	02	02
Revista Brasileira de História da Educação	A1	00	00
TOTAL		**87**	**82**

Fonte: Elaborado pelo autor

2.1 FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Para a coleta e armazenamento, optou-se por utilizar a planilha Microsoft Office Excel®, que é um editor de planilhas produzido pela Microsoft. A sua escolha deu-se pela facilidade de manuseio, possibilidades na criação de tabelas e gráficos, bem como, pela flexibilidade na transferência de dados para Vantage Point®.

Para efetuar parte das análises, optou-se pelo programa Vantage Point®, que é um software para tratamento bibliométrico de dados bibliográficos sobre publicações científicas, tecnológicas ou outras. Ele permite diversas aplicações, incluindo a elaboração de estatísticas para gestão de acervos, a elaboração de indicadores de produção científica (indicadores de publicação, de citação e de colaboração) e tecnológica (número de patentes), a realização de estudos de inteligência competitiva e a prospecção tecnológica, entre outras (Pepe et al., 2014; Santos-Rocha, 2010).

As escolhas das ferramentas para a coleta, armazenamento e análise foram baseadas em experiências efetivas realizadas anteriormente (Silva, 2008; Bittar et al., 2011; Maroldi, 2017;

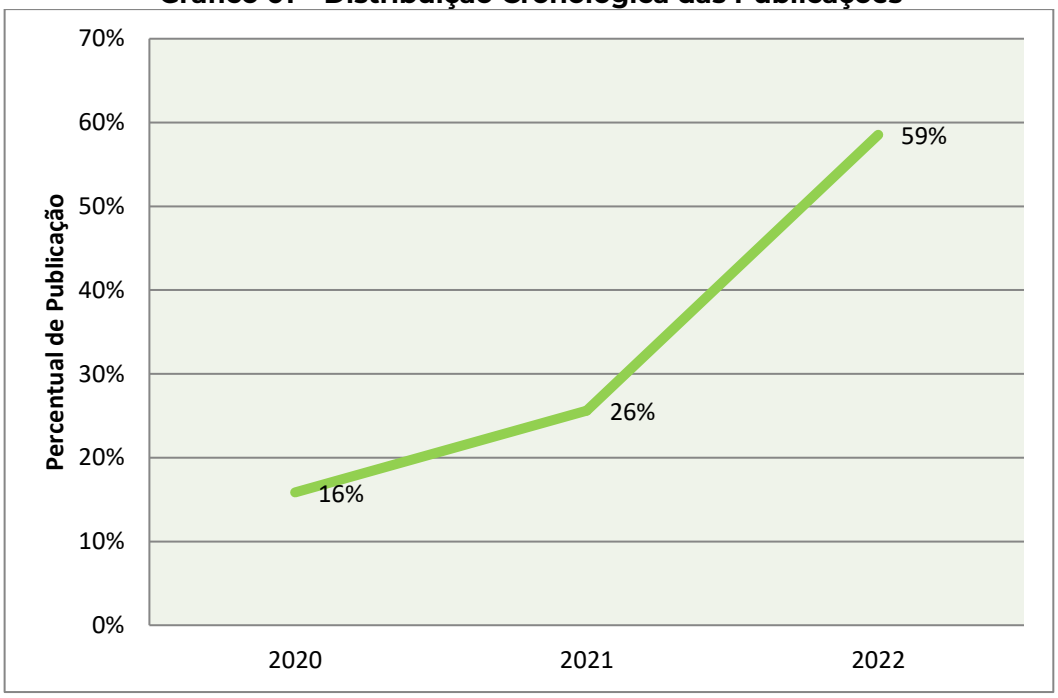
Sousa, 2019; Santarpio, 2020). As experiências bem-sucedidas citadas anteriormente credenciam o uso das ferramentas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados discutidos nesta seção são oriundos das categorias coletadas na fase relativa ao levantamento dos dados, portanto são provenientes dos 82 artigos, coletados nas 14 revistas que atenderam os critérios citados anteriormente.

Em relação à distribuição cronológica das publicações, é possível verificar que aproximadamente 3/5 (59% ou n=48) das publicações foram realizadas no ano de 2022.

Gráfico 01 – Distribuição Cronológica das Publicações



Fonte: Elaborado pelo autor

Ainda a respeito da distribuição cronológica dos artigos é possível identificar, mesmo que por apenas 03 anos, um padrão de elevado crescimento das publicações. Recorrendo aos escritos de Pierre Félix Bourdieu é possível associar este fenômeno a busca dos cientistas por capital específico do campo da educação. Além disso, por se tratar de um assunto no meio acadêmico de relevada importância e, também, de tenra idade, é natural que haja elevada procura por parte dos pesquisados. Isso ocorre devido à possibilidade que o tema oportuniza a entrada de novo pesquisadores e a manutenção dos que já estão no campo em questão (BOURDIEU, 2007).

Dessa forma, os problemas, os desafios e as oportunidades geradas no processo educacional pela pandemia e o apelo social pela questão despertam o interesse de pesquisadores que vislumbram oportunidades de pesquisa, colocação no campo e gerar debate, reflexões e soluções para estes problemas e desafios.

Tabela 02: Frequência da distribuição de artigos por periódicos

Periódico	QUALIS-CAPES	Nº de Artigos	fr (%)	fr (%)
1. Educação e Pesquisa	A1	17	20,7	20,7
2. Educação e Realidade	A1	11	13,4	34,1
3. Educação & Sociedade	A1	10	12,2	46,3
4. Ensaio: Aval. e Pol. Púb. em Educ.	A1	9	11,0	57,3
5. Cadernos CEDES	A1	7	8,5	65,9
6. Educação em Revista	A1	6	7,3	73,2
7. Revista Brasileira de Educação	A1	5	6,1	79,3
8. Educar em Revista	A1	4	4,9	84,1
9. Pro-Posições	A1	3	3,7	87,8
10. Revista Brasileira de Educação Especial	A2	3	3,7	91,5
11. Avaliação: Ver. da Aval.da Educ. Superior	A1	2	2,4	93,9
12. Cadernos de Pesquisa	A2	2	2,4	96,3
13. Ver. Brasileira de Estudos Pedagógicos	A2	2	2,4	98,8
14. História da Educação	A1	1	1,2	100,0
15. Ver. Brasileira de História da Educação	A1	0	0,0	100,0
TOTAL		**82**	**100**	

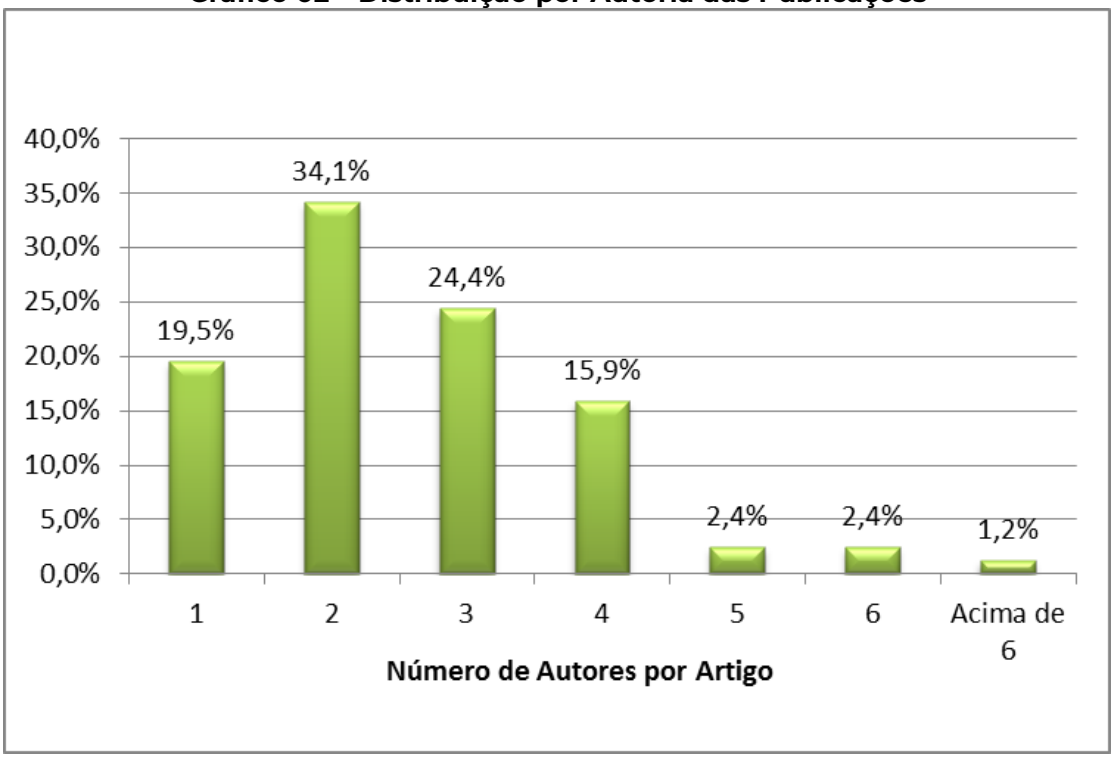
Fonte: Elaborado pelo autor

Ao observar a tabela 02 é possível constatar que as 06 primeiras revistas são responsáveis 73,2% das publicações, ou seja, aproximadamente ¾ das publicações estão concentradas em 40% (n=6) das revistas que se enquadram no estudo. Se esse número para as 09 primeiras revistas, é possível observar que elas são responsáveis 87,9% dos artigos encontrados. Assim, é possível afirmar as revistas que mais publicaram artigos a respeito da COVID-19 são as que têm o Qualis-CAPES mais elevado. Dentre todas as revistas, destacamos as três primeiras (Educação e Pesquisa, Educação e Realidade e Educação & Sociedade) as quais são responsáveis por 46,3% (n=28) das publicações.

A respeito das coautorias, é perceptível, em todas as áreas do conhecimento, um movimento muito forte para a publicação em coautoria. Meadows (1999) informa que os trabalhos escritos em coautoria podem gerar economia de tempo, diminuição de custos, elevar a motivação dos pesquisadores, gerar conhecimento através do contato com outras áreas.

Especificamente, em nosso caso, a ampla maioria dos trabalhos 80.5% (n=66) apresentavam mais de um autor, como pode ser observado no gráfico 02, categorizando, assim, o fenômeno da coautoria.

Gráfico 02 – Distribuição por Autoria das Publicações



Fonte: Elaborado pelo autor

Ainda a respeito da coautoria, é possível acrescentar como possível causa desse fenômeno as pressões sofridas pelos pesquisadores para publicar cada vez mais (publish or perish) e ao "efeito touro branco" (White bull effect), ou seja, a imposição de um autor que ocupa uma posição privilegiada no campo científico a um pesquisador que ocupa uma posição mais frágil (CAMARGO Jr.; COELI, 2012, p.2).

Um dos fatores fundamentais para a comunicação científica é a recuperação da identificação dos pesquisadores, suas respectivas filiações, bem como o país de origem de cada pesquisador envolvido na pesquisa (HAYASHI et al., 2008).

Dessa forma, torna-se importante para uma pesquisa que usa do método bibliométrico analisar indicadores relativos à autoria, filiação e países de origem, pois estes dados forneceram subsídios necessários para mapear a produtividade, gerando indicadores a respeito da distribuição e concentração da produção científica.

A respeito da filiação dos autores, foi possível identificar 216 filiações, distribuídas entre instituições de ensino superior, institutos de pesquisas, secretarias de educação, além

disso, foi possível identificar o país de origem dessas filiações. Na tabela 03 é possível notar, através da frequência, que as 05 primeiras instituições representam 26,8% dos achados, ou seja, mais de ¼ das filiações concentraram-se nas cinco primeiras instituições e, estas instituições, estão localizadas no Brasil. Além disso, todas as 05 instituições de ensino superior são públicas, sendo que uma estadual (Universidade de São Paulo), e as demais estão ligadas a federação (Universidade Federal de São Carlos, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Universidade Federal do Rio de Janeiro).

Destaco que dentre as 17 instituições apresentadas no quadro, 09 são estrangeiras, destacando a importância internacional dos periódicos analisados.

Tabela 03: Instituições mais produtivas

IES	Repetições	País	%	Fr(%)
Universidade Federal do Rio de Janeiro	18	Brasil	8,3	8,3
Universidade de São Paulo	17	Brasil	7,9	16,2
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	9	Brasil	4,2	20,4
Universidade Federal de Minas Gerais	7	Brasil	3,2	23,6
Universidade Federal de São Carlos	7	Brasil	3,2	26,8
Universidad de Cádiz	6	Espanha	2,8	29,6
Univ. Nacional de San Cristóbal de Huamanga	6	Peru	2,8	32,4
Universidad de Santiago de Chile	5	Chile	2,3	34,7
Universidade do Minho	5	Portugal	2,3	37
Universidade Federal da Paraíba	5	Brasil	2,3	39,4
Instituto de Estudos Superiores de Fafe	4	Portugal	1,9	41,2
National Autonomous University of Mexico	4	México	1,9	43,1
Universidad de Extremadura	4	Espanha	1,9	44,9
Universidad de Jaén	4	Espanha	1,9	46,8
Universidade de Brasília	4	Brasil	1,9	48,6
Universidade de Lisboa	4	Portugal	1,9	50,5
Universidade Federal da Bahia	4	Brasil	1,9	52,3
Demais instituições	103	-	47,7	100
Total	**216**		**100**	

Fonte: Elaborado pelo autor

No que diz respeito às filiações internacionais, dentre as 216 filiações apontadas pelos autores, 77 indicações, ou seja, aproximadamente 35% das filiações totais, eram internacionais. A tabela 04 distribui as filiações internacionais por países, instituições e aparições. Países como Espanha e Portugal se destacam como os que mais contribuíram para publicações, juntos representam 58,75% das publicações com filiação internacional, ou seja, mais da metade das filiações internacionais estão vinculadas a estes dois países.

Dessa forma, é possível concluir que as avaliações Qualis-CAPES A1 e A2 proporcionam aos periódicos analisados uma projeção internacional, pois estes extratos de avaliação contemplam periódicos de excelência internacional.

Tabela 04: Filiações Internacionais

País	Instituição	Aparições	% das Filiações
Chile	Universidad de Santiago de Chile	5	9
	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	1	
	Universidad de Los Lagos	1	
Colômbia	Universidad de La Sabana	2	2,5
Equador	Universidad Tecnológica Indoamérica	1	1,25
Espanha	Universidad de Cádiz	6	34
	Universidad de Extremadura, Badajoz, España	4	
	Universidad de Jaén	4	
	Universidad de Valladolid	3	
	Universidad de Vigo	3	
	Universidad Nacional de Educación a Distancia	3	
	Universidade de Salamanca	2	
	Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona - España	1	
EUA	Columbia University	1	4
	Stanford University	1	
	University of North Carolina at Greensboro	1	
Itália	Università Degli Studi Roma Ter	1	1,25
México	National Autonomous University of Mexico	4	14
	Universidad Autónoma de Guerrero, México	3	
	Escuela Normal Superior de Michoacán	2	
	Universidad Autónoma de Chiapas	2	
Peru	Univ. Nac. de San Cristóbal de Huamanga	6	8
Portugal	Instituto de Estudos Superiores de Fafe	4	24,75
	Universidade do Minho	5	
	Universidade de Lisboa	4	
	Universidade do Algarve	2	
	Instituto Europeu de Estudos Superiores	1	
	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	1	
	Universidade do Porto	1	
	Universidade Fernando Pessoa	1	
Reino Unido	Durham University	1	1,25
	Total	**77**	**100**

Fonte: Elaborado pelo autor

Análises bibliométricas a respeito das contribuições dos pesquisadores, independente do campo de atuação, fomentam discussões e reflexões no que se refere aos compromissos e desafios da área no que tange a produção e divulgação do conhecimento (Lopes et. al. 2016).

O trabalho levantou que 216 autores estão associados aos 82 artigos publicados, portanto há uma média de aproximadamente 2,63 autores por artigo. A Tabela 05 apresenta os autores que mais publicaram artigos com o tema da busca. É possível observar que apenas 14 autores publicaram mais de um artigo com o tema em questão. Se considerarmos as 216 aparições totais, o referido grupo representa aproximadamente 13%. Estes dados são reveladores e demonstram a realidade das pesquisas sobre a COVID-19 no campo da Educação.

A concentração das aparições, onde a grande maioria teve apenas 01 aparição e os que tiveram mais de uma, se concentraram com no máximo 02 aparições, demonstra que este subcampo de pesquisa no campo da educação ainda está em formação. Isso acontece devido a sua precocidade, pois ainda não é possível destacar pesquisadores proeminentes que pesquisam sobre o assunto e concentram a dominância desses subcampos.

Tabela 05: Autores mais produtivos

Autores	Aparições	%
Veiga-Neto, Alfredo	2	13
Nóvoa, António	2	
Gomes, Candido Alberto	2	
Carvalho, José Sérgio Fonseca de	2	
Santana, Juliana Prates	2	
Carvalho, Levindo Diniz	2	
Fialho, Lia Machado Fiuza	2	
Henklain, Marcelo Henrique Oliveira	2	
Gouvêa, Maria Cristina Soares de	2	
Koslinski, Mariane Campelo	2	
Fernandes, Natália	2	
Bartholo, Tiago Lisboa	2	
Neves , Vanusa Nascimento Sabino	2	
Alvim, Yara Cristina	2	
Autores com Apenas 01 aparição	188	87
Total	216	100

Fonte: Elaborado pelo autor

A recuperação documental está intimamente ligada ao ato de representar adequadamente as informações contidas em um determinado documento (GONÇALVES, 2008). As palavras-chave são responsáveis pela recuperação do documento. Além disso, elas substituem um texto demasiadamente longo pelos termos que o representam, ou seja, irão sintetizar o conteúdo textual. Para tanto, são essas palavras, que representarão o conteúdo informacional do documento (TONELLO; LUNARDELLI e ALMEIDA JUNIOR, 2012).

Especificamente, no trabalho em questão, obtivemos um total de 425 palavras-chave, dando uma média 5,18 palavras-chave por artigo. Os termos “COVID-19” e “Pandemia”, foram citados 38 e 32 vezes, respectivamente. Os dados apresentados indicam que “a escolha da expressão foi acertada para o desenvolvimento dessa pesquisa” (MAROLDI, et. al., 2019, p.12).

Outra consideração a ser feita, é que 154 palavras-chave apareceram apenas uma única vez e, com duas aparições, obtivemos 53 palavras-chave, essas informações denotam uma ampla dispersão temática.

Na tabela 06, elencamos 21 palavras-chave que apareceram entre 38 e 3 vezes nos artigos, as quais consideramos as principais temáticas representadas através das palavras-chave contidas nos artigos analisados.

Tabela 06: Temáticas Mais Abordadas nos Artigos

Temática	Total de Aparições
Covid-19	38
Pandemia	32
Ensino a distância/Ensino Remoto/Online	10
Educação	9
Escola	9
Educação superior	8
Infância	7
Ensino Emergencial Remoto	6
Ensino Superior	6
Crianças	5
Docência	4
Tecnologias da Informação e Comunicação	4
Educação a Distância	3
Educação especial	3
E-learning	3
Ensino e Aprendizagem	3
Estudo longitudinal	3
Formação docente	3
Políticas educacionais	3
Psicanálise	3
Universidade Pública	3
Total	165

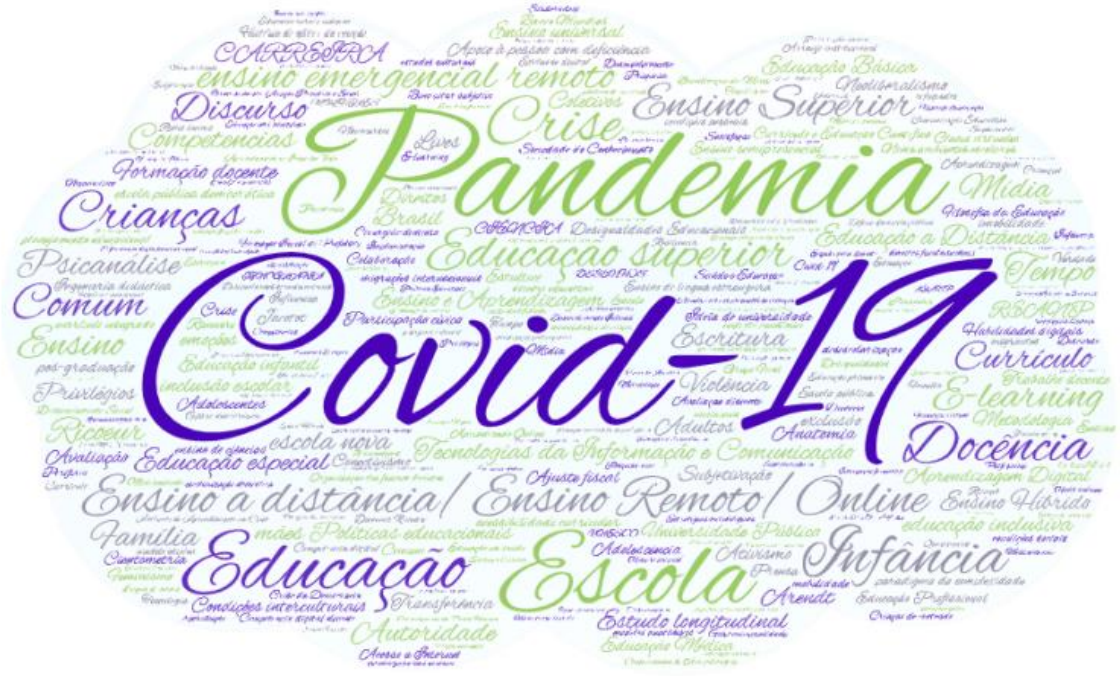
Fonte: Elaborado pelo autor

É possível analisar através da tabela 06 é possível notar que terceira temática mais citada refere-se ao “Ensino á distância/Ensino Remoto/Online”. Este fenômeno ocorre, pois durante o processo pandêmico este tipo de ensino foi amplamente utilizado. Além disso, é possível

agrupar outras temáticas citadas (E-learning, n=3; Educação à Distância, n=3; e Ensino Emergencial Remoto, n=6). Estas temáticas observadas de denotam o interesse dos pesquisadores sobre o tema. É possível acrescentar que os estudos também focaram nas ferramentas utilizadas para o "ensino a distância", assim como o termo "Tecnologias da Informação e Comunicação" (n=4), que pode ser considerada dentro desse espectro.

Outra questão presente nas temáticas apresentadas, diz respeito às estratificações do ensino. As seguintes temáticas: Educação (n=9), Educação superior (n=8), Infância (n=7), Ensino Superior (n=6) e a Educação especial (n=3). Estas representam o nível e/ou categoria de ensino observado nos estudos coletados e que informaram tais áreas temáticas.

Figura 01: Temáticas Mais Abordadas nos Artigos



Fonte: Elaborado pelo autor

A figura 01 demonstra, através de uma nuvem de palavras, um panorama geral das temáticas coletadas nos trabalhos, confirmando as suposições feitas anteriormente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para atingir o objetivo inicialmente proposto foram realizadas análises utilizandos parâmentros bibliométricos com o intuíto de mapear e caracterizar os artigos que tenham tratado do tema COVID-19 e que tenham sido publicados em periódicos, com avaliação QUALIS-

CAPES A1 e A2 e que tenham vincunlo com a SciELO, da área da educação. Diante da análise dos dados, foi prossivel obter os seguintes apontamentos, com relação ao mapeamento:

• Ao abordar a distribuição cronológica das publicações foi possível observar que no decorrer do tempo, os pesquisadores ligados ao campo da educação perceberam a necessidade de realizar pesquisas científicas a respeito do tema, pois há a necessidade de se conhecer os impactos e as consequências da pandemia na Educação. Outra vertente, mais ligado ao status do pesquisador no campo da educação, é que pesquisadores procurando se firmar no campo e/ou permanecer no mesmo veem na recência do tema uma oportunidade de pesquisa e publicação.

• A respeito da frequência da distribuição de artigos por periódicos é possível identifica que 06 (Educação e Pesquisa; Educação e Realidade; Educação & Sociedade; Ensaio: Aval. e Pol. Púb. em Educ.; Cadernos CEDES; Educação em Revista) revistas assumiram a proeminência das publicações a respeito do tema na área da educação, pois juntas concentram 73,2% das publicações.

• Outro aspecto bibliométrico importante e a produção de textos em coautoria, é possível observar que a grande maioria dos autores, 80.5% (n=66) dos trabalhos, apresentavam coautoria, ou seja, mais de um autor por artigo. É possível levantar hipóteses a respeito desse fenômeno, são elas: publish or perish; White bull effect. Contudo, é possível afirmar que o desenvolvimento de trabalhos em coautoria é uma tendência na ciência.

• Sobre as filiações os dados demonstraram que produção científica, no Brasil, está fortemente associada ao ensino público superior, pois as 05 primeiras instituições com mais citação quanto às filiações são instituições públicas de ensino superior (Federal ou Estadual).

• Ainda a respeito das filiações, aproximadamente 35% das filiações totais, ou seja, 77 indicações eram internacionais. Isso indica o poder que estas revistas tem em atrair autores filiados a instituições internacionais.

• Ao verificar a questão que permeia a produtividade dos autores, não foi possível identificar autores que se destacaram, pois há uma concentração. Dessa forma, é possível inferir que isso ocorre devido à precocidade do tema em questão.

• E, para finalizar os tópicos do mapeamento, foi possível determinar as áreas de interesse através da análise da temática. As pesquisas na área da educação que tem como tema principal o COVID-19 relacionam-se com as estratificações do ensino, com as modalidades de ensino e com as estratégias tecnológicas envolvidas no processo.

Portanto, é possível concluir, através das análises utilizando parâmetros bibliométricos, foi possível desenvolver e apresentar o mapeamento/configuração da produção científica a respeito da COVID-19 presente nas revistas da área da educação com QUALIS-CAPES A1 e A2 e vinculadas a SciELO. O mapeamento/configuração tem elevada importância no meio acadêmico, pois o mesmo se presta a embasar trabalho futuros sobre a temática abordada, direcionar estudos sobre o tema quanto aos dados a respeito da produção científica e fomentar o debate a respeito da COVID-19 no campo da educação.

5. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Carlos AlbertoAvila. **A ciência como forma de conhecimento**. Ciênc. cogn., Rio de Janeiro , v. 8, p. 127-142. 2006 . Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212006000200014&lng=pt&nrm=iso >. Acessos em 25 jan 2023.

BERTUCCI-MARTINS, Liane Maria. **"Conselhos ao povo": educação contra a influenza de 1918**. Cadernos Cedes, v. 23, p. 103-118, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/w549Hz4PW6V5tLXQg7XbSTM/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 jan. 2023.

BITTAR, Marisa; SILVA, Márcia Regina da S.; HAYASHI, Maria Cristina P. I. **Produção científica em dois periódicos da área de educação**. Avaliação, Campinas, v. 16, n. 3, p. 655-674, nov. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/YKMJK3w5gCw3GmMSr95WRJq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 26 jan 2023.

BOURDIEU, Pierre. **A economia das trocas simbólicas**. São Paulo: Perspectiva, 2007.

BUENO, Wilson Costa. **Comunicação cientifica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais**. Informação & Informação, Londrina, PR, v. 15, n. 1, esp, p. 1-12, dez. 2010. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585/6761>. Acesso em: 06 jan 2023.

CAMARGO JR., Kenneth Rochel de; COELI, Claudia Medina. **Múltipla autoria: crescimento ou bolha inflacionária**. Revista Saúde Pública, v.46, n.5, p.894-900, 2012. Disponível em: < https://www.scielo.br/j/rsp/a/dJH8D888NC9r9YJ8pqq8Vfr/abstract/?lang=pt >. Acesso em: 10 jan. 2023.

CHRISPINO, Álvaro. Contribuições singulares em tempos de incertezas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, [S.l.], v. 30, n. 114, p. 1-10, feb. 2022. Disponível em: <https://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/ensaio/article/view/3820>. Acesso em: 25 jan. 2023.

DANIEL, Sir John. Education and the COVID-19 pandemic. Prospects, v. 49, p. 91–96, 2020.
DIAS, Érika; RAMOS, Mozart Neves. **A Educação e os impactos da Covid-19 nas aprendizagens escolares**. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, v. 30, p. 859-870, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/LTWGK6r8n6LSPPLRjvfL9qs/?lang=pt>. Acesso em: 25 fev. 2023.

DIAS, Érika; PINTO, Fátima Cunha Ferreira. **A Educação e a Covid-19. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v. 28, p. 545-554, 2020. Disponível em:< https://www.scielo.br/j/ensaio/a/mjDxhf8YGdk84VfPmRSxzcn/>. Acesso em: 25 jan. 2023.

FARIAS, Salomão Alencar de. **Internacionalização dos periódicos brasileiros**. Rev. adm. empres., São Paulo , v. 57, n. 4, p. 401-404, 2017. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75902017000400401&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 08 Jan. 2020.

GODIN, Linda M. P.; LIMA, Jacob C. **A pesquisa como artesanato intelectual: considerações sobre o método e bom senso**. São Carlos: EdUFSCar, 2010. p.88.

GOMES, Alberto Gomes et al. Education during and after the pandemics. Ensaio: **Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 112, jul.-set. 2021. Disponível em:< https://doi.org/10.1590/S0104-40362021002903296>. Acesso em: 5 jan. 2023.

GONÇALVES, Aline Lima. **Uso de resumos e palavras-chave em Ciências Sociais: uma avaliação**. Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, Florianópolis, v. 13, n. 26, p. 78-93, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2008v13n26p78>. Acesso em: 20 jun. 2021.

HAYASHI, Carlos Roberto Massao. **O campo da história da educação no Brasil: um estudo baseado nos grupos de pesquisa**. 249 f. 2007. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

HAYASHI, Maria Cristina. P. I. et al. **História da educação brasileira: a produção científica na biblioteca eletrônica** Scielo. Educação e Sociedade, v.29, n.102, p.181-211, jan./abr.2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302008000100010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 04 Fev. 2020.

MAROLDI, Alexandre Masson. **Estudos bibliométricos sobre educação indígena: frente de pesquisa, vida média e obsolescência da literatura citada em teses e dissertações**. 2017. 205f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.

MAROLDI, Alexandre Masson et al. **Comunicação científica: um estudo bibliométrico nas bases Web of Science e Information Science & Technology** Abstracts. Folha de Rosto, v. 5, n. 1, p. 5-15, 9 set. 2019. Disponível em: < https://periodicos.ufca.edu.br/ojs/index.php/folhaderosto/article/view/338>. Acesso em: 6 jun. 2021.

MEADOWS, Jack. **A comunicação científica**. Brasília: Briquet de Lemos, 1999.

MIRANDA, Ana Cláudia Carvalho de; CARVALHO, Andrea Vasconcelos; RAMOS, AAnatália Saraiva Martins. **Comunicação científica em Administração**. Revista Ciências Administrativas, Fortaleza, CE, v. 22, n. 2, p. 573-604, jul./dez., 2016. Disponível em: <https://periodicos.unifor.br/rca/article/view/4174/pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

MLADENOVA, Tsvetelina; KALMUKOV, Yordan; VALOVA, Irena. Covid 19 – **A Major Cause of Digital Transformation in Education or Just an Evaluation Test**. TEM Journal, v. 9, n. 3, p. 1163-1170, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unifor.br/rca/article/view/4174/pdf>. Acesso em: 16 jan. 2023.

MORESI, Eduardo Amadeu Dutra; PINHO, Isabel. **Análise bibliométrica da pesquisa em educação durante a pandemia da COVID-19**. ETD - Educação Temática Digital, v. 24, n. 1, p. 238–256, 2022. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8666120>. Acesso em: 25 fev. 2023.

PAUDEL, Pitambar. **Online education: benefits, challenges and strategies during and after Covid-19 in higher education**. International Journal on Studies in Education (IJonSE), v. 3, n. 2, p. 70- 85, 2021. Disponível em:< https://www.ijonse.net/index.php/ijonse/article/view/32 >. Acesso em: 25 jan. 2023.

PEPE, Gracielli Batista et al. **Uso de software bibliométrico para análise da produção científica do IFSC-USP**. In: SNBU – Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias, 18, 2014, Belo horizonte. Anais do XVIII Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias, Belo Horizonte: 2014. p.1-15.

RODRIGUES, Charles; VIERA, Angel Freddy Godoy. **Estudos bibliométricos sobre a produção científica da temática Tecnologias de Informação e Comunicação em bibliotecas**. InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 167-180, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/98761>. Acesso em: 5 jan. 2023.

SANTARPIO, Eder José. **Produção científica do periódico Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional no período de 2012 a 2017: um estudo bibliométrico**. 2020. 113f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.

SANTOS-ROCHA, Edneia Silva. **Percepção dos docentes e doutorandos dos programas de pós-graduação em engenharia da Universidade Federal de São Carlos sobre indicadores de produção científica**. 2010. 167f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

SILVA, Laura Cecília Sievert; AGUIAR, Rayssa Soares de.; SIGRIST, Vanina Carrara. **Mudanças na área da educação durante a pandemia do COVID-19 no Brasil no ano de 2020**. Revista Processando o Saber, v. 13, p. 17-28, 9 jun. 2021. Disponível em: <https://www.fatecpg.edu.br/revista/index.php/ps/article/view/142/130>. Acesso em: 2 jan. 2023.

SILVA, Márcia Regina da. Configuração do campo da educação no Brasil: **Um estudo bibliométrico da Revista Brasileira de Educação e da Revista Brasileira de História da Educação**. 2008. 207f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de são Carlos, São Carlos, 2008.

SILVA, Márcia Regina da; HAYASHI, Carlos Roberto Massao; HAYASHI, Maria Cristina P. **Análise bibliométrica e cientométrica: desafios para especialistas que atuam no campo**. InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação, Ribeirão Preto, SP, v. 2, n. 1, jan./jun., p. 110-129, 2011. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/incid/article/view/42337>. Acesso em: 06 jan. 2023.

SOUSA, Raquel Juliana Prado Leite de. **Análise bibliométrica de teses sobre letramento disponíveis na biblioteca digital brasileira de teses e dissertações** (1997-2016). 2019. 248f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.

TONELLO, Izângela Maria Sansone; LUNARDELLI, Rosane Alvares.; ALMEIDA JUNIOR, Oswaldo Francisco de. **Palavras-chave: possibilidades de mediação da informação**. Ponto de Acesso, Salvador, V.6, n.2, p. 21-34, ago 2012. Disponível em <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/4524>. Acesso em: 20 jun. 2021.

VIEIRA, Letícia.; RICCI, Maike C. C. **A educação em tempos de pandemia: soluções emergenciais pelo mundo**. OEMESC-Observatório do ensino médio em Santa Catarina. Editorial de abril. 2020.Disponível em: <https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/7432/EDITORIAL_DE_ABRIL___Let_cia_Vieira_e_Maike_Ricci_final_15882101662453_7432.pdf>. Acesso em:17 jan. 2023.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14976688
CopySpider Anti-plágio

Estudo sobre a eficácia do curso de automação de escritórios e secretariado oferecido pela Fatec-SP de acordo com a percepção dos graduados

Study about the efficiency of the course of office automation and secretarial offered by Fatec-SP according to the perception of graduated students

Vivian Hanne Sughayyer
Fatec São Paulo
v.sughayyer.h@gmail.com

Marinês Oliveira Perez
Fatec São Paulo
marinesperez37@gmail.com

Eduarda Bildner Carvalho
Fatec São Paulo
duda_bildner@outlook.com

Janaína Rute da Silva Dourado
Fatec São Paulo
janainarscdourado@gmail.com

Geovana Rodrigues Bezerra Nascimento
Fatec São Paulo
rgeovana94@gmail.com

Esmeralda Aparecida Oliveira
Fatec São Paulo
esmeralda.oliver@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo é identificar se o curso de Automação de Escritórios e Secretariado (AES) da FATEC São Paulo atende às necessidades encontradas pelos graduados no mercado de trabalho. Por meio de pesquisa quantitativa descritiva buscou-se verificar se as áreas de conhecimento existentes no curso AES abrangem o ensino e formação das competências que são requiridas aos profissionais de Secretariado, e se os graduados alcançam uma boa carreira profissional. Evidenciou-se que o curso é renomado no mercado, e os graduados alcançam uma taxa significativa de sucesso profissional, porém ao serem identificadas lacunas no curso AES, em um segundo momento foi estudado se o novo curso de Secretariado e Assessoria Internacional, vigente a partir de 2022, como substituto do AES, será capaz de preencher tais lacunas. Foi identificado que certamente o novo curso atenderá melhor as necessidades dos futuros graduandos. Diante da velocidade de renovação intelectual e tecnológica que o mercado de trabalho se encontra é sugerido a renovação do curso com menores intervalos de tempo, a fim de se manter acompanhando o mercado.

PALAVRAS-CHAVE: Profissional de Secretariado. Formação acadêmica. Mercado de trabalho.

ABSTRACT

The objective of this study is to identify whether the Office Automation and Secretarial (OAS) course at FATEC São Paulo attends the needs found by graduates in the labor market. Trough descriptive quantitative research sought to verify whether the existing areas of knowledge in the OAS course cover the teaching and training of skills that are required of secretarial professionals, and whether graduates achieve good professional career. It has been evident that the course is renowned in the market, and graduates achieve a significant rate of professional success, however, when gaps were identified in the OAS course, a second study was carried out on whether the new Secretariat and International Advisory course, in force

from 2022, as a substitute for the OAS, will be able to such the gaps. It's been identified that certainly the new one will be better meet the needs of future graduates. In view of the speed of intellectual and technological renewal that the labor market is experiencing it is suggested to renew the course with shorter intervals of time, in order to keep up with the market.

KEY-WORDS: *Secretariat Professional. Academic formation. Labor Market.*

INTRODUÇÃO

O curso de Tecnólogo em Automação de Escritórios e Secretariado (AES), oferecido pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP), foi inaugurado em 1991 objetivando: "[...] capacitar o tecnólogo a desenvolver atividades de planejamento, organização, direção e controle dos serviços de secretaria [...]" (CENTRO PAULA SOUZA, 2012), conforme descrito nos objetivos específicos do seu projeto. Ao longo da trajetória do curso, este foi atualizado duas vezes, uma em 2013 e posteriormente em 2022.

O principal objetivo para realização deste artigo é analisar as competências presentes na grade de Automação de Escritórios e Secretariado da FATEC-SP de 2013 e verificar se o perfil do aluno egresso é condizente com o exigido pelo mercado de trabalho, e se o curso atendeu as expectativas profissionais e pessoais daqueles que o cursaram. Concomitantemente, o objetivo também é analisar o novo curso de Secretariado e Assessoria Internacional de 2022 para saber se esse corresponde melhor ao propósito formativo profissional do aluno, de acordo com as exigências do mercado de trabalho.

Sendo assim, a justificativa para sustentar a realização deste projeto reside na importância que o tema possui para estudantes e recém-formados em secretariado. Por meio deste, alunos e ex-alunos da FATEC-SP poderão ter indicadores do quanto as disciplinas do curso condizem com as demandas do atual mercado de trabalho. E, a partir da análise comparativa de diferentes grades do mesmo curso, será possível demonstrar a importância da atualização de conteúdos em um menor intervalo de tempo.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 HISTÓRIA DO SECRETARIADO

Não foi detectado ao certo na literatura as exatas origens da profissão do secretariado devido à falta de registros, contudo, em antigas civilizações como Egito e Mesopotâmia há

muitas referências dos escribas, homens letrados que dominavam assuntos diversos como a matemática, arquivística, escrita, redação de documentos, portanto, entende-se que a profissão iniciou majoritariamente masculina (Sindicato das Secretárias e dos Secretários do Distrito Federal, s.d.)

Um fato de grande relevância na história da profissão ocorreu na época dos Macedônios, em que os escribas, que dominavam assuntos de gestão dos processos administrativos, registravam as feitorias e os projetos de Alexandre Magno, imperador da Macedônia e fundador da cidade de Alexandria. (LESSA, 2018)

Apesar da profissão do secretariado ter se iniciado principalmente por figuras masculinas, em 1760, com a Revolução Industrial na Inglaterra, houve uma mudança de cenário. Com a utilização da mão de obra masculina para operar máquinas, houve um remanejamento de mulheres na estrutura empresarial. Mas foi com as duas Grandes Guerras que a utilização da mão de obra feminina em funções administrativas cresceu, principalmente pelo fato de os homens serem enviados para os campos de batalha enquanto restavam as mulheres para exercer essas funções. (Sindicato das Secretárias e dos Secretários do Distrito Federal, s.d.)

De acordo com Bíscoli e Bilert (2013), a profissão de secretariado passou por transformações, passando a atender diferentes demandas de mercado, e isso se deu devido a formalização de cursos na área, que passaram a corresponder às exigências de mudança dos ambientes corporativos.

Os autores seguem explicando sobre a transformação da profissão devido a criação de leis, como a Lei nº 7.377/85 que estabelece a regulamentação da profissão, da organização das entidades de classe como a Federação Nacional de Secretários (FENASSEC) e os sindicatos.

Segundo Piñol e Cassiano (2004), o profissional de Secretariado iniciou com a imagem de servir e executar tarefas básicas, contudo, com todos os fatores acima apresentados como a criação de cursos de formação, leis, sindicatos e federações, a profissão pode evoluir para o que hoje é visto nas organizações. Um profissional do secretariado atualmente é responsável por gerenciar, assessorar e participar de processos decisórios dentro da organização.

1.2 ATRIBUIÇÕES ESSENCIAIS AOS PROFISSIONAIS DE SECRETARIADO

Segundo Bena (2022, p. 1), o profissional de Secretariado é capacitado para prestar assessoria a chefias, gerentes, diretores, entre outros, e para isso deve ter espírito empreendedor,

atitude dinâmica, criativa e com bom comportamento interpessoal, além de conhecer as técnicas secretariais para realizar as tarefas do dia a dia na organização.

O autor destaca as principais características que um profissional da área deve adquirir, seja trabalhando em empresas de pequeno, médio e grande porte:

> Os profissionais que atuem em pequenas, médias e grandes empresas de Direito Público ou Direito Privado, devem desenvolver as competências: 1. Deter sólidos domínios tecnológicos específicos de seu campo de atuação; 2. Assessorar na gestão de processos administrativos na gestão pública e privada; 3. Assessorar os centros decisórios e equipes; 4. Dominar os diferentes meios de comunicação no seu idioma nativo e outros idiomas; 5. Ser articulador em negociações que precedam à tomada de decisões. (BENA, 2022, p. 1)

No que diz respeito a outros idiomas, o autor destaca que faz parte do trabalho do profissional de secretariado traduzir documentos em idiomas estrangeiros, bem como redigir e-mails, cartas, ofícios e contratos em outros idiomas. Isso é reforçado por dados da Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado (FECAP), 2020, onde a instituição afirma que um profissional da área que domine o idioma inglês inicia no mercado de trabalho com um salário 30% maior em relação a outros profissionais. Já o profissional que possua um terceiro idioma pode ter seu salário aumentado em até 60%.

2. METODOLOGIA

Buscando embasar esse estudo, se iniciará apresentando uma pesquisa bibliográfica prévia a respeito da profissão e da formação de Secretariado. Posteriormente será analisado as competências formadas nos graduados no curso de Automação de Escritórios e Secretariado de acordo com o Projeto Pedagógico do curso, vigente de 2013 a 2021, e em um segundo momento as competências formadas nos futuros graduandos no curso de Secretariado e Assessoria Internacional, vigente a partir do primeiro semestre de 2022, com primeira turma prevista para se formar em 2025.

Visando identificar se os graduados no curso AES se sentem preparados para aquilo que é exigido no mercado de trabalho e se a formação oferece condições para tal, foram realizadas entrevistas no âmbito de uma pesquisa qualitativa, por meio de um questionário aplicado via plataforma Google Forms. O formulário ficou disponível do dia 17/06/2022 ao dia 31/08/2022, sendo direcionado a graduados(as) no curso AES na grade vigente a partir de 2013. A divulgação foi feita via Facebook, WhatsApp e LinkedIn, tendo alcançado a colaboração de 72 respondentes no total, dos quais 50 foram validados para o estudo desse caso, por serem de

pessoas que se formaram a partir de 2015. Na composição do questionário constam dez questões de múltipla escolha e uma questão dissertativa.

Minayo (2010, p. 57) define o método de pesquisa qualitativo como aquele

> [...] que se aplica ao estudo da história, das relações, das representações, das crenças, das percepções e das opiniões, produtos das interpretações que os humanos fazem a respeito de como vivem, constroem seus artefatos e a si mesmos, sentem e pensam. Embora já tenham sido usadas para estudos de aglomerados de grandes dimensões (IBGE, 1976; PARGA NINA et.al 1985), as abordagens qualitativas se conformam melhor a investigações de grupos e segmentos delimitados e focalizados, de histórias sociais sob a ótica dos atores, de relações e para análises de discursos e de documentos.

A pesquisa qualitativa descritiva permite entender, além dos fenômenos ocorridos, possíveis explicações e diferentes análises das causas que levam a tais resultados.

3. ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PERFIL PROFISSIONAL DOS ALUNOS EGRESSOS CURSO AES E CURSO DE SECRETARIADO E ASSESSORIA INTERNACIONAL

A partir de pesquisa documental realizada nos Projetos Pedagógicos do curso de Automação de Escritórios e Secretariado (FATEC-SP, 2012), e do curso de Secretariado e Assessoria Internacional (FATEC-SP, 2022), elaborou-se a figura 1 a seguir, cujo intuito é apontar de forma coesa e sintetizada o perfil de profissional, e de competências, que os cursos visam formar nos alunos egressos.

Quadro 1 – Perfil Profissional dos Egressos do Curso Automação de Escritório e Secretariado X Curso Secretariado e Assessoria Internacional

Perfil profissional CST em Automação de Escritório e Secretariado	Perfil profissional CST em Secretariado e Assessoria Internacional
O Tecnólogo em Automação de Escritórios e Secretariado planeja e organiza os serviços de secretaria de centros decisórios de uma Instituição. Aplica conceitos e ferramentas tecnológicas específicas de assessoramento, de forma a otimizar os processos vinculados a suas atividades. Esse profissional presta assessoria a executivos, diretores e suas respectivas equipes; planeja; organiza; implanta e executa atividades e metas da área, eventos, serviços protocolares, viagens, relações com clientes e fornecedores, comunicação e redação de textos técnicos (inclusive em línguas estrangeiras), além de gerenciar informações.	O Tecnólogo em Secretariado e Assessoria Internacional planeja e organiza os serviços de secretaria. Assessora executivos, diretores e suas respectivas equipes de forma a otimizar os processos. Executa atividades de eventos, serviços protocolares, viagens, relações com clientes e fornecedores. Redige textos técnicos em língua estrangeira e materna. Gerencia informações. Coordena as pessoas que fazem parte de sua equipe. Auxilia na contratação de serviço de terceiros. Acompanha contratos de serviços e o cumprimento dos prazos de execução das atividades. Levanta informações de mercado para tomadas de decisão. Controla arquivos e informações. Supervisiona a execução das decisões. Realiza a comunicação interna e externa. Decide sobre a rotina do departamento em que opera. Avalia e emite parecer técnico em sua área de formação.

Fonte: Autoras (2022)

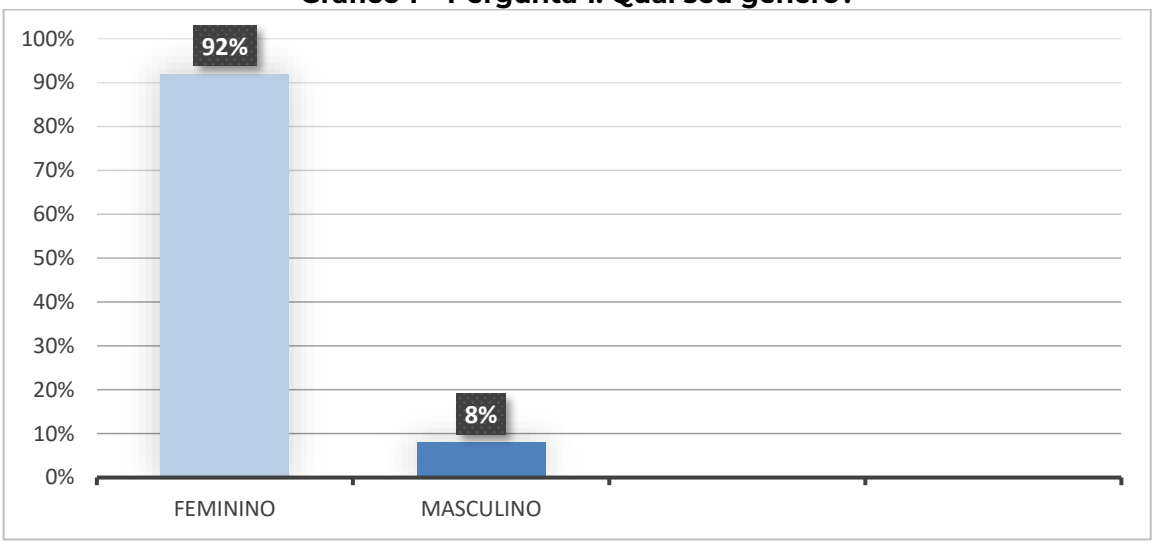
De acordo com a quadro 1, é possível observar que as atribuições do perfil profissional em ambos os cursos possuem semelhança com destaque à: planejamento; organização assessoramento; otimização dos processos; comunicação, redação, interpretação e tradução de textos técnicos em língua estrangeira; gerenciamento de informações; articulação com fornecedores, clientes internos e externos; gestão e execução de serviços protocolares; assessoramento administrativo. No entanto pode-se notar que não se encontra no novo perfil, a atribuição "aplicação de conceitos e ferramentas tecnológicas", porém diante do atual cenário mais tecnológico, e principalmente depois da pandemia, na qual o ensino foi on-line, a aplicação de tais ferramentas é subentendida a todas as matérias, além de ter matérias específicas direcionadas ao uso da tecnologia como Informática e Análise de Sistemas.

É possível observar que o perfil do novo curso oferece a formação de muito mais atribuições que o anterior, com ampliação do processo de assessoria, não só na organização, mas também fora dela, com abrangência internacional.

3.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS EM GRÁFICOS

Foi por meio de pesquisa qualitativa descritiva que buscou-se identificar se o curso AES atende as necessidades dos graduados no mercado de trabalho, a seguir se analisará os resultados.

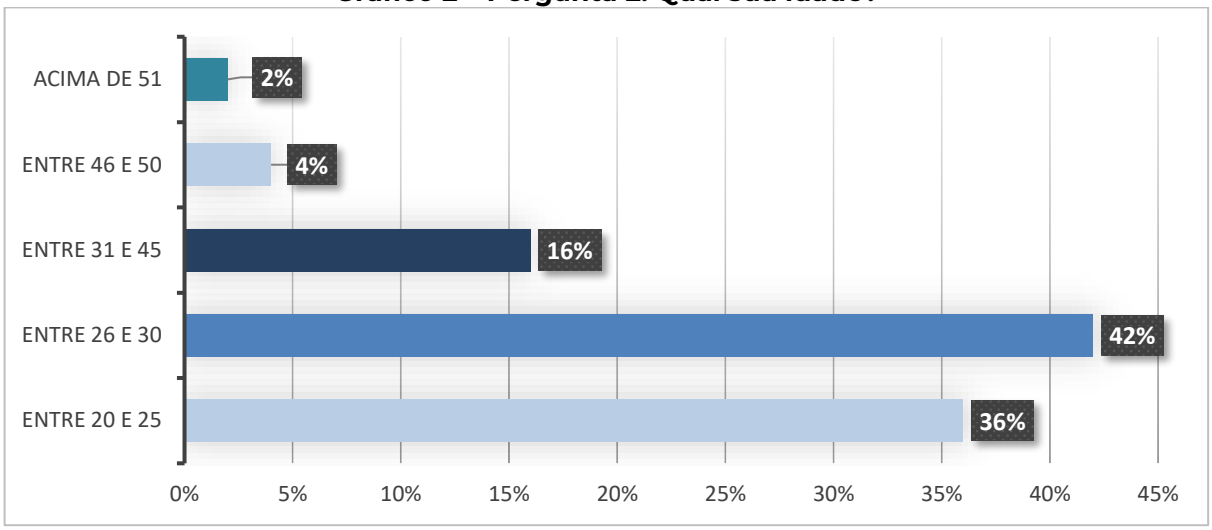
Gráfico 1 – Pergunta 1: Qual seu gênero?



Fonte: Autoras (2022)

Não se sabe ao certo a origem da profissão de Secretariado, mas, segundo Casimiro (1998), estima-se que tenha sido na época dos egípcios há 500 A.C. Sucessivamente, anos depois as funções foram atribuídas aos monges escribas e, até então, as atribuições podiam ser desempenhadas apenas por homens. Foi com o acontecimento da Segunda Guerra Mundial e a escassez de mão de obra masculina, recrutada para a guerra, que o mercado de trabalho começou a se abrir para as mulheres, e, como pode-se ver, desde então elas dominam a área do Secretariado, fato constatado por meio da observação e dos dados coletados nesta pesquisa, em que 92% dos respondentes são do gênero feminino.

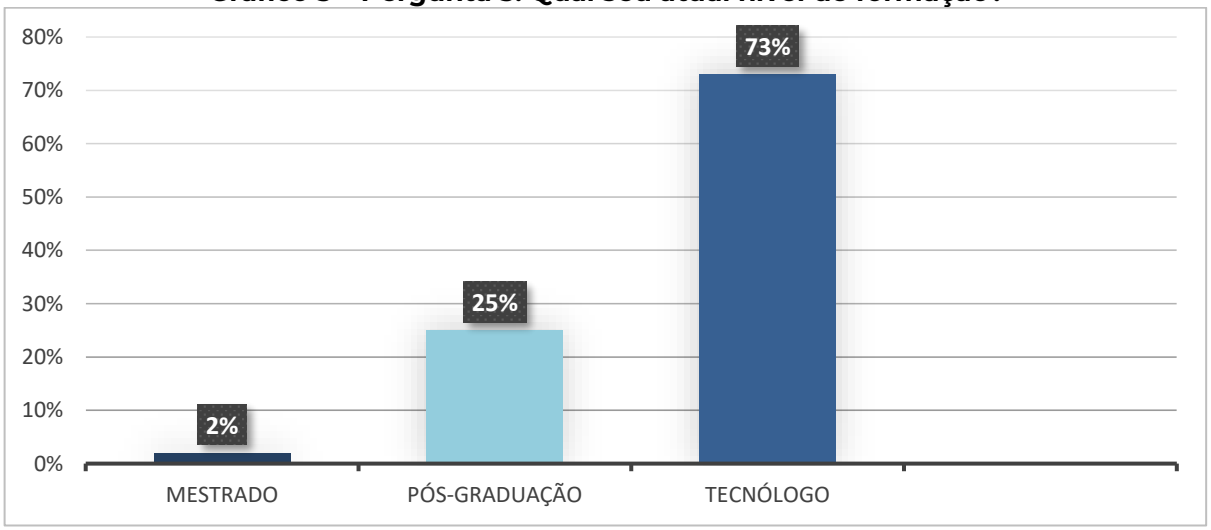
Gráfico 2 – Pergunta 2: Qual sua idade?



Fonte: Autoras (2022)

O Gráfico 2 mostra uma predominância dos profissionais na faixa etária entre 26 e 30 anos, representando 42% dos respondentes. Entre 20 e 25 anos são 36%, seguidos da faixa de 31 a 45 anos, com 16%, 46 a 50 anos, com 4%, e, acima de 51 anos, 2%. Observa-se, portanto, que, considerando-se a amostra dos respondentes, os profissionais mais jovens são priorizados, enquanto os mais velhos evidenciam menor inserção no mercado, assim como afirma Rodrigues (2021).

Gráfico 3 – Pergunta 3: Qual seu atual nível de formação?

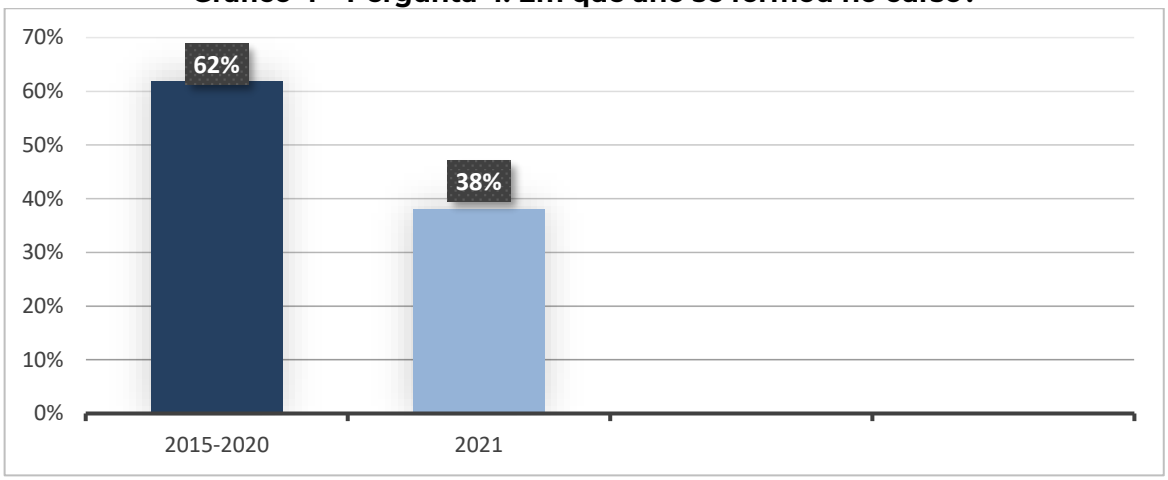


Fonte: Autoras (2022)

De acordo com o Gráfico 3, 73% dos respondentes afirmam ter apenas o curso de tecnólogo como nível de formação. Já no nível de pós-graduação, tem-se 25% e, no nível de Mestrado, apenas 2%. Pode-se observar que a grande maioria dos respondentes se formou apenas no curso de tecnólogo, deixando de buscar níveis mais altos de especialização. Souza,

Galindo e Martins (2015) constataram que a especialização em pós-graduação é requisito mínimo para os profissionais que almejam seguir a profissão. No que diz respeito a mestrados e doutorados, encontram-se ainda menos profissionais com tais formações.

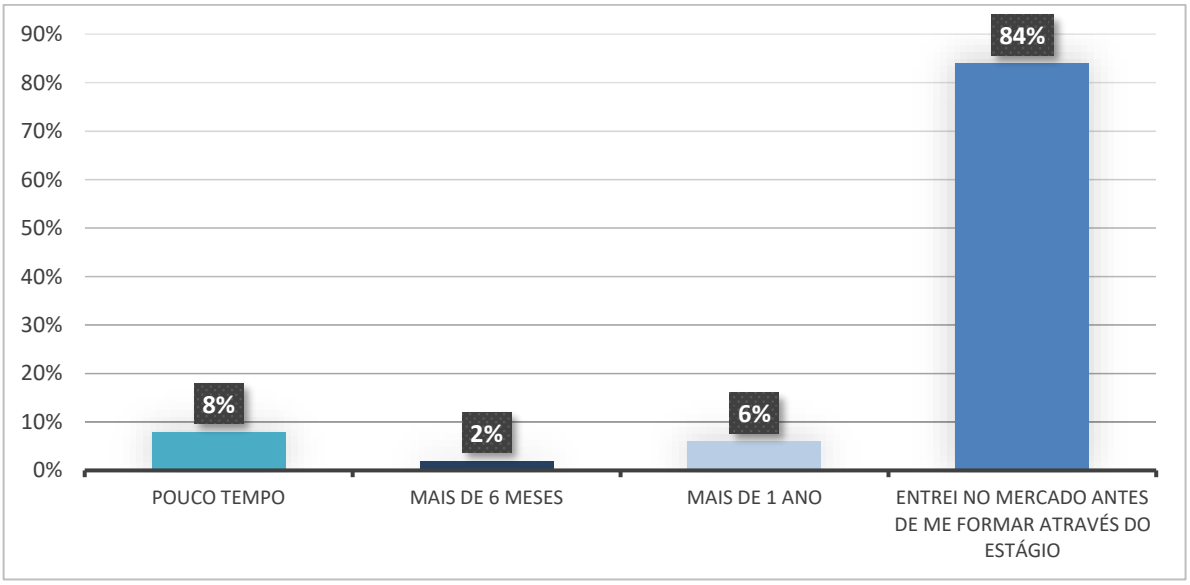
Gráfico 4 – Pergunta 4: Em que ano se formou no curso?



Fonte: Autoras (2022)

No Gráfico 4, visto que para fins de análise essa pesquisa baseia-se na matriz curricular do curso de Automação de Escritórios e Secretariado vigente de 2013 a 2021, e a duração mínima do curso é de 3 anos, foram coletadas respostas de graduados a partir de 2015 até 2021, sendo que dos respondentes 38% se formaram em 2021 e 62% se formaram entre 2015 e 2020.

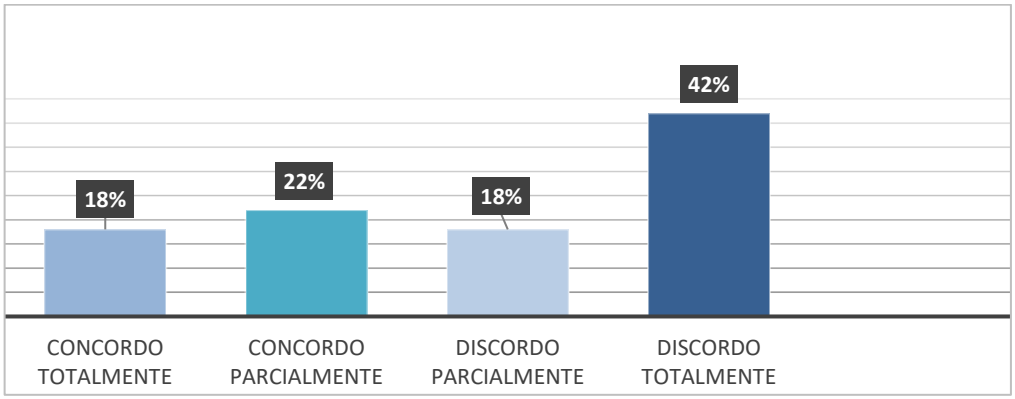
Gráfico 5 – Pergunta 5: Após se formar quanto tempo demorou até conseguir se inserir no mercado de trabalho?



Fonte: Autoras (2022)

Analisando o Gráfico 5, pode-se observar que a maioria dos profissionais se inseriu no mercado de trabalho ainda na etapa do estágio, sendo estes 84% dos respondentes. Em seguida, 8% afirmaram ter levado pouco tempo; 6%, mais de um ano; e 2%, mais de 6 meses. Lucena e Santiago (2021, p. 38) afirmam que o estágio é a atividade que mais proporciona ao universitário oportunidades de aplicar a teoria na prática. Segundo os autores, o estágio caracteriza-se por atividades didático-pedagógicas e de ordem social, fornecendo ao estudante meios de desenvolver tarefas relacionadas a sua futura profissão.

Gráfico 6 – Pergunta 6: Em algum período da carreira você teve dificuldade de se manter no mercado de trabalho?



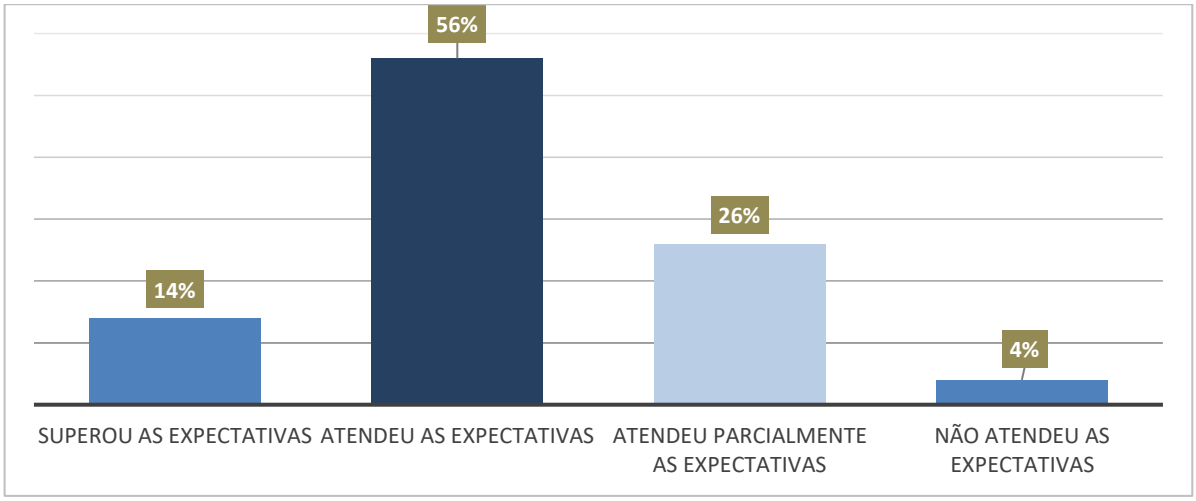
Fonte: Autoras (2022)

Como se pode observar no Gráfico 6, a maioria dos respondentes nunca encontrou dificuldades para se manter no mercado de trabalho, porém aqueles que concordam parcialmente e totalmente totalizam 40% (em números absolutos, apenas um a menos que a maioria que discorda totalmente). Diante disso, percebe-se que a facilidade e/ ou dificuldade de se manter no mercado de trabalho é subjetiva.

De acordo com pesquisas realizadas em sites de emprego como LinkedIn, Catho, entre outros, identifica-se que o mercado de trabalho do Secretariado é extremamente amplo, tendo oportunidades na maioria das regiões do país (principalmente em centros urbanos e industriais), em empresas de variados portes, em repartições públicas, podendo ser realizado de modo remoto e até mesmo autônomo. No entanto, a situação empregatícia no Brasil desde 2015 sofre com altas taxas de desemprego. De acordo com o IBGE, a taxa de desemprego no país, nos anos de 2015 a 2021, variou entre 9,3% e 13,8%, sendo milhões de brasileiros desempregados.

Portanto, manter-se no mercado de trabalho transcende apenas a formação acadêmica e a gama de oportunidades da área, trata-se também da situação econômica e política do país. Visto isso, pode-se concluir que os graduados no curso de Automação de Escritórios e Secretariado alcançam uma taxa relativamente satisfatória de inserção e continuidade no mercado de trabalho.

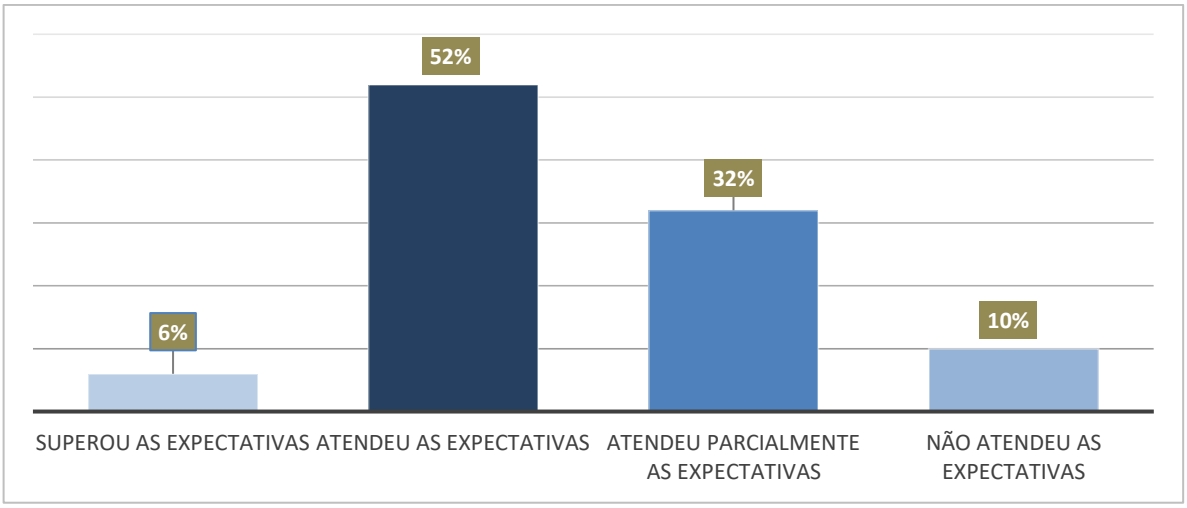
Gráfico 7 – Pergunta 7: As disciplinas na área de Gestão atenderam às necessidades encontradas no mercado de trabalho?



Fonte: Autoras (2022)

No Gráfico 7, sobre a área de gestão, para mais da metade dos respondentes, totalizando 70%, as disciplinas atenderam e/ou superaram as expectativas encontradas no mercado de trabalho. Apenas para 4% dos respondentes as expectativas não foram atendidas, e para 26% dos respondentes as expectativas foram parcialmente atendidas. A área de gestão é primordial para o profissional de Secretariado, que deve ter habilidade e conhecimento parar gerenciar diversos tipos de atividades ao mesmo tempo, além de coordenar a rotina de executivos. Almeida, Rogel e Shimoura (2010) dizem que "o profissional de Secretariado tende a atuar em cargos gerenciais, porém é necessário desenvolver-se por meio de formações educacionais, sendo essencial não somente a graduação em Secretariado, mas também uma pós-graduação" portanto, pode-se concluir que a área de gestão do curso de Automação de Escritórios e Secretariado atendeu satisfatoriamente às necessidades dos graduados, sendo que, para maior aprofundamento na área, é necessário buscar uma especialização.

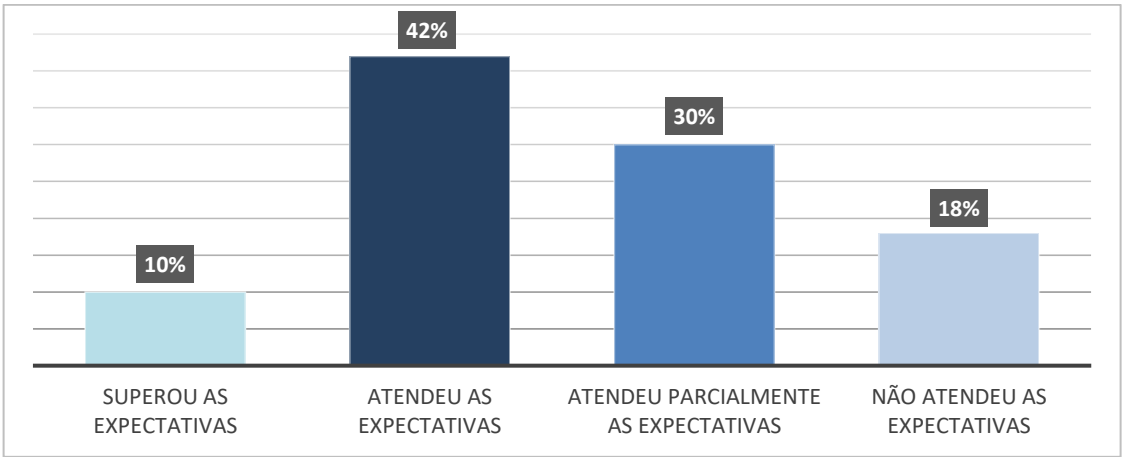
Gráfico 8 – Pergunta 8: As disciplinas na área de Idiomas atenderam às necessidades encontradas no mercado de trabalho?



Fonte: Autoras (2022)

No Gráfico 8, sobre a área de idiomas, para 58% respondentes a área atendeu ou superou as expectativas, para 32% atendeu parcialmente às expectativas e, para 10%, não atendeu às expectativas. Como relatado anteriormente, o curso de Automação de Escritórios e Secretariado possui um extenso currículo de línguas, tanto a materna quanto outras três estrangeiras, sendo o inglês a de maior carga horária entre as estrangeiras. Sendo o curso uma formação tecnológica, que visa formar profissionais aptos para atuarem no mercado de trabalho, com uma grade extremamente abrangente, impossibilita-se o aprofundamento em matérias específicas. Ainda assim, de acordo com as respostas, vê-se que o curso atende moderadamente às necessidades encontradas no mercado de trabalho, sendo que para alcançar um nível avançado ou fluente é necessário investir em cursos mais específicos e direcionados, além de ter prática constante.

Gráfico 9 – Pergunta 9: As disciplinas na área de Tecnologia atenderam às necessidades encontradas no mercado de trabalho?



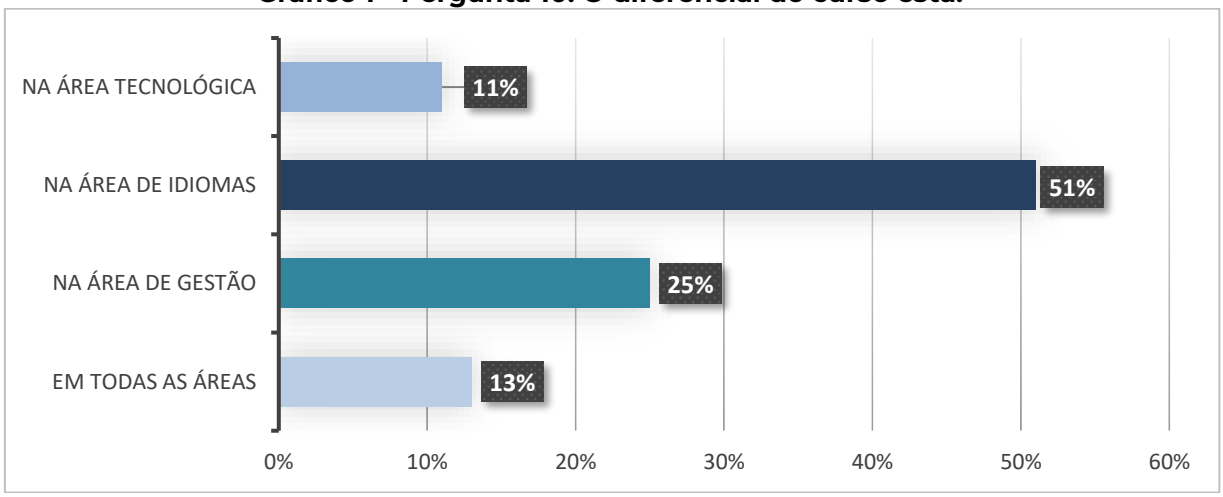
Fonte: Autoras (2022)

Na área de tecnologia, conforme evidencia o Gráfico 9, os respondentes dividiram-se quase proporcionalmente, sendo que para 52% deles as expectativas foram bem atendidas e, para 48%, foram mal atendidas. Para o profissional de Secretariado é fundamental ter conhecimentos básicos em tecnologia que facilitem as rotinas administrativas, sendo que os conhecimentos mais aprofundados, geralmente, são de responsabilidade das áreas de Tecnologia da Informação das empresas. Ainda assim, ter capacidade de manusear e utilizar aparelhos eletrônicos e programas de computador é essencial no dia a dia, ainda mais para os profissionais que trabalham em pequenas empresas ou autonomamente. O mundo encontra-se cada vez mais tecnológico e globalizado, segundo O'Brien (2004, p. 54):

> A velocidade, a capacidade de processamento das informações e a conectividade das redes de computadores podem aumentar substancialmente a eficiência dos processos de negócios, bem como as comunicações e a colaboração entre as pessoas responsáveis por sua cooperação e administração.

Pode-se usar como palavra-chave a "velocidade" e destacar que, de 2015 até 2021, mudanças e inovações tecnológicas avançaram cada vez mais rapidamente. Portanto, o nível de ensino tecnológico formulado em 2015 não acompanha o nível tecnológico de sete anos depois. Devido a isso, aqueles que se formaram mais proximamente de 2015 podem ter tido suas necessidades melhormente atendidas do que aqueles que se formaram mais recentemente. Diante disso é necessário que a área de tecnologia do curso seja atualizada com mais frequência para atender às necessidades profissionais e individuais dos discentes.

Gráfico 1 - Pergunta 10: O diferencial do curso está:



Fonte: Autoras (2022)

Como se pode ver no Gráfico 10, para a maioria dos respondentes o diferencial do curso encontra-se na área de idiomas. Por meio de pesquisas realizadas na base de dados da

plataforma EBSCO, “provedora líder de bases de dados de pesquisa, revistas eletrônicas, e-books e serviço de descoberta para bibliotecas de todos os tipos” (Plataforma EBSCO, https://moc.fasa.edu.br/, 2022), constatou-se que o curso de Automação de Escritórios e Secretariado da FATEC-SP é o único da área de secretariado que oferece o ensino de alemão na matriz curricular, o que comprova ser uma área realmente diferenciada. A área de gestão satisfaz grande parte dos respondentes, já a área de tecnologia, mais uma vez, demonstra não suprir as necessidades do mercado de trabalho e dos graduados, precisando de grandes melhorias para atingir um resultado satisfatório.

Por último, foi disponibilizado um espaço para os respondentes comentarem suas percepções sobre o Curso de Automação de Escritório e Secretariado quanto à matriz curricular e estrutura acadêmica. A seguir encontra-se um compilado, na Figura 2, das respostas mais aderentes e frequentes.

Figura 2 - Respostas da questão dissertativa do questionário.

"Considero a matriz extensa para um tecnólogo, a estrutura acadêmica é organizada. O mercado ainda valoriza o fator faculdade pública ainda que se tratando de um tecnólogo, consegui algumas entrevistas através de ações da Fatec, no geral fica um saldo positivo."
"O curso é excelente, os professores têm conhecimento em relação ao mercado de trabalho, mas tudo que é ensinado depende também do aluno em ser aplicado."
"Na minha percepção o curso atende às expectativas do mercado de trabalho em âmbitos técnicos e teóricos, todavia é necessário a área prática do secretariado para o aluno estar 100% inserido na área secretarial."
"O curso é maravilhoso, atende as expectativas e está dentro do que é preciso para a formação de um profissional de secretariado."
"Acredito que a estrutura acadêmica é muito rica e contribui bastante com a nossa profissão."
"A matriz curricular poderia se voltar mais as tecnologias e sistemas que vêm sendo utilizados atualmente pelo mercado, principalmente ao que se refere a disciplina de análise de sistemas."
"Muito mais que Secretariado, o curso nos oferece uma gama de oportunidades. As línguas e a parte de automação, dão um diferencial para o mercado de trabalho."

Fonte: Autoras (2022)

Entre os comentários encontram-se muitos elogios ao curso e referências quanto ao seu reconhecimento pelo mercado. Apesar disso também são apresentadas algumas sugestões de melhoria para a área de tecnologia, como por exemplo o ensino de softwares como o sistema SAP e outros que frequentemente são requeridos em processos seletivos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado o exposto, e considerando a modesta amostra de pesquisa que foi apurada, a formação foi proveitosa e atendeu em sua maioria às expectativas pessoais e profissionais daqueles que a cursaram, garantindo uma formação inicial de nível superior capaz de suprir algumas das necessidades exigidas no mercado e estruturando alunos para seguir com a carreira de Secretariado.

Quanto à área tecnológica do curso, nota-se que esta é a indicada como a que menos atendeu às necessidades dos graduados no mercado de trabalho, e isso ocorre principalmente devido à falta de atualização de sistemas, considerando-se que os dispostos na formação já estão em desuso, e não foram substituídos por outros mais relevantes e atuais. A partir dos comentários coletados, pode-se entender que essa lacuna causada pelo sistema defasado influenciou negativamente a inserção de egressos no mercado de trabalho.

Apesar de as claras brechas no curso, por meio da pesquisa percebeu-se um altíssimo grau de aprovação, principalmente no quesito contratação e no renome do curso no mercado, portanto, infere-se que os alunos formados pela FATEC-SP são competentes em suas habilidades e que as disciplinas apreendidas foram relevantes em sua carreira.

As autoras dessa pesquisa sugerem a continuação deste estudo após a graduação da primeira turma do curso de Secretariado e Assessoria Internacional, iniciada em 2022, com previsão de formação para 2025, para que os resultados obtidos nessa análise possam ser complementados com comprovações e novas perspectivas dos futuros formandos se de fato o novo curso é capaz de atender e superar as necessidades por eles encontradas no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, W. G.; ROGEL, G. T. S.; SHIMOURA, A. S. **Mudanças de Paradigmas na Gestão do Profissional de Secretariado**. R. Gest. E Secret., São Paulo, v. 1, n. 1, p. 7-10, jan./jun. 2010. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/4356/435641685004.pdf. Acesso em: 9 nov. 2022.

BENA, A. **Perfil do Profissional de Secretariado. Universidade Federal do Amapá**. Amapá, 2022. Disponível em: <https://www2.unifap.br/secretariado/perfil-do-profissional-de-secretariado#:~:text=Esse%20profissional%20deve%20ser%20capaz,aos%20n%C3%ADveis%20t%C3%A1tico%20e%20operacional>. Acesso em: 05 fev. 2023.

BÍSCOLI, F. R. V.; BILERT, V. S. S. **A Evolução do Secretariado Executivo: Caminhos Prováveis a Partir dos Avanços da Pesquisa Científica e dos Embates Teóricos e Conceituais na Área.** Revista Expectativa, Paraná, v. 12, n. 1, p 16, 2013. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/expectativa/article/view/8650/7518>. Acesso em: 15 maio 2022.

BRASIL. Lei nº 7.377, de 30 de setembro de 1985. **Dispõe sobre o Exercício da Profissão de Secretário, e dá outras Providências**. Casa Civil: Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7377.htm#:~:text=LEI%20No%207.377%2C%20DE,%C3%A9%20regulado%20pela%20presente%20Lei. Acesso em: 14 maio 2022.

CASIMIRO, L. **História da profissão de secretariado**. [s. l.]: 1998. Disponível em: http://www.dasecretariado.ufba.br/hist%F3rico_da_profiss%E3o.htm. Acesso em 24 set. 2022

CENTRO PAULA SOUZA. **Projeto Pedagógico Curso Superior de Tecnologia em Automação de Escritórios e Secretariado**. Fatec São Paulo, 2012. Disponível em: http://www.fatecsp.br/paginas/pdf/ProjetoPedagogico/ProjPed-AES.pdf. Acesso em: 12 maio 2022.

CENTRO PAULA SOUZA. **Projeto Pedagógico Curso Superior de Tecnologia em Secretariado e Assessoria Internacional**. Fatec São Paulo, 2022. Disponível em: PPC do CST de Secretariado e Assessoria Internacional – Fatec São Paulo – 2022.01.pdf. Acesso em: 7 maio 2022.

FUNDAÇÃO ESCOLA DE COMÉRCIO ÁLVARES PENTEADO. **Profissional de Secretariado com 2 idiomas tem salário até 60% maior**. São Paulo, 2020. Disponível em: https://www.fecap.br/2020/07/09/profissional-de-secretariado-com-2-idiomas-tem-salario-ate-60-maior/. Acesso em: 05 fev. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍCA. **Desemprego**. Disponível em: https://projetoacademico.com.br/como-citar-ibge-em-trabalho/. Acesso em: 17 ago. 2022.

LESSA, I. F**. Secretariado: surgimento e evolução da profissão (uma análise a partir da sociologia)**. Monografia (Bacharelado em Secretariado Executivo) – Departamento de Secretariado Executivo, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/9740/2/Iara_Ferreira_Lessa.pdf. Acesso em: 4 jun. 2022.

LINKEDIN. Disponível em: https://www.linkedin.com. Acesso em: 15 dez. 2022.

LUCENA, I. F.; SANTIAGO, C. S. **O Impacto do Estágio Supervisionado para a Formação dos Secretários Executivos**. Connection Scientific Journal, v. 4 n. 2, p.36-51, maio-ago., 2022. DOI: https://doi.org/10.51146/csj.v4i2.45. Disponível em: https://csj.abpsec.org.br/index.php/csj/article/view/45/35. Acesso em: 23 set. 2022.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. (12a ed.). São Paulo: Hucitec-Abrasco, 2010.

O'BRIEN, J. A. **Sistemas de Informações e as Decisões Gerenciais na Era da Internet**. 2. ed. Tradução: Célio Knipel Moreira e Cid Knipel Moreira. São Paulo: Saraiva, 2004. Plataforma EBSCO. Disponível em: https://moc.fasa.edu.br/. Acesso em: 12 nov. 2022.

PIÑOL, S. T.; CASSIANO, R. M. **Secretariado Executivo: Expansão do Curso e Perfil dos Alunos em Rondonópolis-MT**. IV Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul. Florianópolis, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/35813/Susana%20Taul%c3%a9%20Pi%c3%b1ol%20-%20Secretariado%20Expans%c3%a3o%20e%20Perfil.pdf?sequence=4&isAllowed=y>. Acesso em: 25 set. 2022.

RODRIGUES, A. L. **O Preconceito de Idade no Mercado de Trabalho**. Jornal Contábil. 2021. Disponível em: https://www.jornalcontabil.com.br/o-preconceito-de-idade-no-mercado-de-trabalho/. Acesso em: 23 set. 2022.

SINDICATO DAS SECRETÁRIAS E DOS SECRETÁRIOS DO DISTRITO FEDERAL. **Histórico**, [s.l.], [s.d.]. Disponível em: https://www.sisdf.com.br/historico/. Acesso em: 15 nov. 2022.

SOUZA, E. C. P.; GALINDO, A. G.; MARTINS, C. B. **A produção acadêmico-científica no campo do secretariado: mapeamento de dissertações e teses produzidas no período de 1999 a 2013**. Revista de Administração Aplicada, v.1, n.1, p. 154 – 173, 2015. Disponível em: https://periodicos.unifap.br/index.php/administracao/article/view/1963. Acesso em: 23 set. 2022.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14976743

A produção audiovisual como objeto de ensino e aprendizagem para as ciências humanas: experiências em trilhas de aprofundamento do novo ensino médio

Audiovisual production as a teaching-learning tool for the human sciences: delving into learning paths in the brazilian high school reform

Mario Antonio Harres Filho
Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC
marioharresfh@gmail.com

Dirce Welchen
Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC
dirce.welchen@unoesc.edu.br

Mateus Felipe Socha
Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS
mateus.felipesocha@gmail.com

Eduardo Cristiano Marques Ceretta
Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC
e.ceretta@unochapeco.edu.br

RESUMO

Este artigo objetiva teorizar a trajetória desenvolvida no projeto "A Escola Faz Cinema" consoante à Trilha de Aprofundamento, demonstrando como a produção audiovisual se coloca como um considerável recurso para a produção de conhecimento de modo coletivo e dialógico, com base nas experiências vivenciadas pelos autores deste texto. Assim, este trabalho parte da metodologia de relato de experiências com aportes na teoria da pesquisa cartográfica de Deleuze e Guattari. Os relatos que compõem este trabalho possuem origem nos percursos formativos construídos na Trilha de Aprofundamento Integrada "Linguagens Tecnológicas para as Sociedades em Rede" em duas turmas de segundo ano de ensino médio de uma escola estadual do município de Xanxerê, no ano de 2022. Pretende-se a partir deste relato lançar reflexões acerca das possibilidades, se hão de produzir momentos de aprendizagens significativas dentro da estrutura curricular proposta pela reforma que implanta o novo ensino médio. Será, também, a partir dessas reflexões que se pensará sobre de que maneira o audiovisual pode contribuir enquanto produtora de conhecimento e construção imagética de saberes.

PALAVRAS-CHAVE: Novo Ensino Médio. Trilhas de Aprofundamento. Produção Audiovisual. Cinema.

ABSTRACT

This article aims to theorize the trajectory developed in the project "The School Makes Cinema" according to the Deepening Trail, demonstrating how audiovisual production is a considerable resource for the production of knowledge in a collective and dialogic way, based on the experiences lived by the authors of this text. This work starts from the methodology of reporting experiences with contributions in the cartographic research theory of Deleuze and Guattari. The reports that make up this work originate from the training paths built on the Integrated Deepening Trail "Technological Languages for Networked Societies" in two second-year classes of the new Brazilian high school at a state school in the city of Xanxerê, in the year 2022 This report intends to launch reflections on the possibilities, if any, of producing significant learning moments within the curricular structure proposed by the reform that implements the new secondary education. From these reflections, one will think about how the audiovisual can contribute as a producer of knowledge and imagery construction of knowledge.

***KEY-WORDS**: Brazilian New High School. Deepening Trails. Audiovisual production. Cinema*

INTRODUÇÃO

Em seu exercício docente, o professor se coloca no processo de relatar a sua própria prática pedagógica, capaz de voltar-se para si e produzir reflexões sobre as suas ações de modo articulado com aportes teóricos e produções científicas que se aproximam de sua ação docente. Neste sentido, como salienta Paulo Freire (1996), o professor deve assumir-se como sujeito da constante reflexão e produção do saber, fomentando um desenvolvimento crítico, ético e voltado à realidade dos estudantes; concepção basilar e perene da figura do educador em tempos de transformações no campo da educação básica.

No contexto de reorganização do Ensino Médio em nível nacional, iniciado com a promulgação da Lei nº 13.415/2017, o estado de Santa Catarina redesenhou a estrutura curricular a partir da inclusão dos Itinerários Formativos. Como destaca o Caderno 1, referente às Disposições Gerais do Novo Ensino Médio (NEM), "A flexibilização curricular, proposta pelos itinerários formativos, é uma importante ferramenta para 'dar voz' aos estudantes. " (SANTA CATARINA, 2020, p. 23).

Desse modo, o Conselho Estadual de Educação (CEE) em conjunto com a Secretaria da Educação Estadual (SED), entre os anos de 2019 e 2020, apresentaram a definitiva estrutura dos Itinerários Formativos em Santa Catarina, divididos em Componentes Curriculares Eletivos e Trilhas de Aprofundamento, sendo estas últimas organizadas por área do conhecimento ou transdisciplinares (integradas).

Com a aprovação do Currículo Base do Território Catarinense (CBTC), em 2020, fruto de longo processo ancorado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o contexto de Santa Catarina, viabilizado por meio do Programa de Apoio à Implementação da Base Nacional Comum Curricular (ProBNCC), foram constituídas novas bases teóricas e curriculares para pensar a educação catarinense, especialmente no que diz respeito ao Ensino Médio, que após longas, controversas e, por vezes, disputadas mudanças, passa a ser identificado como Novo Ensino Médio (NEM).

Isto posto, é preciso dizer que o Currículo Base do Ensino Médio do Território Catarinense (CBTCem) organiza-se em quatro cadernos, a saber: 1. Caderno 1 – Disposições Gerais: textos introdutórios e gerais do Currículo Base do Ensino Médio do Território Catarinense; 2. Caderno 2 – Formação Geral Básica: Textos da Formação Geral Básica, por Área do Conhecimento, do Currículo Base do Ensino Médio do Território Catarinense; 3. Caderno 3 – Parte Flexível do Currículo: Portfólio de Trilhas de Aprofundamento que fazem parte dos Itinerários Formativos no Território Catarinense; 4. Caderno 4 – Parte Flexível do

Currículo: Portfólio de Componentes Curriculares Eletivos que fazem parte dos Itinerários Formativos no Território Catarinense (SANTA CATARINA, 2021). O foco se estabelecerá, na sequência, ainda que brevemente, no disposto do Caderno 3, e a partir de algumas reflexões tentaremos definir o que são Trilhas de Aprofundamento, como elas se inserem no currículo e como chegamos ao projeto.

Assim, mesmo não sendo o objetivo deste artigo explicar como funciona e como se dá o processo de implementação do NEM, consideramos importante definir aqui o que são as Trilhas de Aprofundamento presentes na Parte Flexível do Currículo possuindo "[...] destaque significativo no que se refere à parte flexível do currículo, pois congregam maior carga horária da parte flexível do currículo em relação aos demais componentes" (SANTA CATARINA, 2020a, p. 85). A partir disto, as Trilhas de Aprofundamento podem ser divididas entre as áreas do conhecimento (Linguagens e suas tecnologias; Ciências humanas e sociais aplicadas; Ciências da natureza e suas tecnologias e Matemática e suas tecnologias), também podem ser integradas entre duas ou mais áreas do conhecimento ou podem voltar-se para a Educação Técnica e Profissional. No caso das Trilhas de Aprofundamento Integradas – em que as áreas do conhecimento trabalham de forma transdisciplinar – o número de aulas passa a ser distribuído proporcionalmente entre os Componentes Curriculares, adequando-se a um tema gerador.

Estas Trilhas, apresentadas aos estudantes a partir do 2º Ano do Ensino Médio, abrangem um número significativo de componentes curriculares, de uma mesma área ou de múltiplas áreas do conhecimento, e visam desenvolver um conjunto de competências e habilidades que favoreçam a articulação de conhecimentos aplicáveis no contexto escolar, profissional e social (SANTA CATARINA, 2020b). Destarte, este relato de experiência descreve e reflete acerca dos resultados obtidos com projeto "A escola faz cinema", construído como elemento base dos Componentes Curriculares de Filosofia e História na Trilha de Aprofundamento Integrada intitulada "Linguagens Tecnológicas para as Sociedades em Rede", ao longo do ano de 2022, em uma escola estadual de Santa Catarina, localizada no município de Xanxerê.

O projeto, desenvolvido em parceria com o Laboratório de Mídias Audiovisuais e com o Cineclube Helena, do curso de Produção Audiovisual, ambos da UNOCHAPECÓ, teve como objetivo apresentar aos estudantes a produção audiovisual como produtora de conhecimento e construção imagética de saberes e trocas coletivas, cujo propósito é buscar instigar a organização de uma atividade de cunho filmográfico partindo de um tema gerador a ser escolhido pelos estudantes.

Tendo como base as competências, habilidades, fundamentações teóricas e aportes apresentados no Caderno 3 – Portfólio de Trilhas de Aprofundamento do Currículo Base do Território Catarinense (CBTC), esse projeto apresentou um conjunto de resultados positivos à prática de ensino-aprendizagem no contexto escolar. Portanto, este artigo objetiva teorizar a trajetória desenvolvida nesse projeto consoante à Trilha de Aprofundamento, demonstrando como a produção audiovisual se coloca como um considerável recurso para a produção de conhecimento de modo coletivo e dialógico, com base em um relato de experiência vivenciado pelos autores deste texto.

1. PERCEPÇÕES TEÓRICAS: COMPREENDENDO O CURRÍCULO E SUAS DIMENSÕES TEÓRICAS FUNDAMENTAIS E A CONSTRUÇÃO DO PROJETO

A partir da estratégia adotada pela Unidade Escolar onde esse projeto foi aplicado, que consistiu em apresentar uma gama de Trilhas de Aprofundamento Integradas, possibilitando que os estudantes definissem suas escolhas a partir de suas afinidades por temática, área e componentes curriculares. Dessa forma, entre as escolhas realizadas pelo grupo discente, destacamos que os temas relativos à tecnologia ficaram em evidência como objeto de estudo.

A Trilha de Aprofundamento Integrada “Linguagens Tecnológica para as Sociedades em Rede”, definida após o processo de escuta dos estudantes, tem como enfoque discussões teórico-metodológicas relativas aos conceitos de “trabalho” e “tecnologia”, elementos característicos tanto para a formação integral de sujeitos no cotidiano escolar, bem como nos mundos do trabalho (SANTA CATARINA, 2020b). Nesse sentido, os diálogos apresentados por Haudricourt (1964) e Vieira Pinto (2005) reforçam que “[...] a tecnologia deve ser uma ciência, é enquanto ciência das atividades humanas”, pois a “técnica está presente por definição em todo ato humano.” (VIEIRA PINTO, 2005, p. 62).

Historicamente, o estreitamento entre as relações de trabalho e tecnologia teve como período de plena ascensão a década de 1970, momento caracterizado por relevantes transformações ocorridas na base material da sociedade capitalista, passando a ser denominadas como “Terceira Revolução Industrial”, “Revolução da informática”, “Revolução microeletrônica” ou “Revolução da automação”. Esse momento de revolução promoveu, segundo Saviani (2002), não apenas a transferência das funções manuais para as máquinas, ocorrida na Primeira Revolução Industrial, como também das próprias funções intelectuais. No

entanto, as tecnologias também permitiram maximizar a exploração desse trabalhador, ajustando-o ao ritmo acelerado das máquinas.

A atual fase do progresso tecnológico, na acepção de Manacorda (2010), aproxima-se da união entre ciência e trabalho, porém esse processo é contraditório na medida das determinações técnicas, culturais e sociais a serem supridas com o aumento de nível tecnológico exigido ao moderno produtor. Para o autor, áreas da tecnologia, como a cibernética e a automação, exigem,

> [...] cada vez menos operários e cada vez mais técnicos e pesquisadores de alto nível; exige, ao mesmo tempo, conhecimentos específicos para cada uma das estruturas - disciplinas, aparelhamentos - e capacidade de integrar mais estruturas ou de dominar as relações que as unem. (MANACORDA, 2010, p. 1382).

No entanto, as tecnologias também acenam para a possibilidade de ampliação do tempo livre, libertando o trabalhador de todo trabalho estritamente manual, colocando-o no limiar do reino da liberdade (SAVIANI, 2002). Esse movimento é, inclusive, retroalimentado pelo avanço da indústria cultural na sociedade ocidental, principalmente entre a população mais jovem. Os elementos artístico-culturais, sob essa perspectiva, passam a ser apresentados como mercadoria, colocando a criatividade, o pensamento crítico, a sensibilidade e a imaginação em contínuo adormecimento, facilitando, portanto, o avanço de um mercado industrializado de consumo cultural. A imagem, expressa pelos meios de comunicação e pelo cinema, se torna o símbolo do real, deixando de ser somente o seu recorte, escolhido é produzido intencionalmente por relações sociais capitalistas. A partir da Terceira Revolução Técnico-Científica, o fetichismo pela tecnologia permitiria uma maior reprodutibilidade dessas imagens aumentando, assim,

> A denominação da sociedade por ‘coisas suprassensíveis embora sensíveis’, se realiza completamente no espetáculo, no qual o mundo sensível é substituído por uma seleção de imagens que existe acima dele, e que ao mesmo tempo se fez reconhecer como a sensível por excelência. (DEBORD, 1997, p. 28).

Sob essa perspectiva, para atingir seu objetivo, a indústria cultural promoveu um processo de padronização de formas estéticas de grande aceitação, promovendo-as através dos meios de comunicação de massas e da indústria cinematográfica, dando a elas novas configurações para não correr o risco de exaustão, além de dar ao produto efeitos que o fazem parecer particular e individual: a máquina deve girar sem sair do lugar. Esse artifício é uma das primeiras medidas tomadas quando se visa a atingir o êxito num mercado cada vez mais disputado, colocando os sujeitos consumidores como passíveis de um processo de interpretação do mundo sob a ótica de terceiros.

Com o alvorecer da internet, nos anos 1990, e das redes sociais, nos anos 2000, a juventude ganhou ainda mais protagonismo no âmbito comunicacional e, a partir de então, concebeu-se e estabeleceu-se por muito tempo – um hiato geracional definido pelos usos e acesso aos avanços tecnológicos, como símbolo da juventude interconectada. O cinema, igualmente, absorveu essa interpretação e estratificou seu mercado cultural em favor de grandes indústrias e produções heroicas e fantásticas que impactaram no imaginário juvenil, desenvolvendo, dessa forma, uma geração pautada de pleno consumo, material e informacional.

Em consequência, as redes sociais alimentaram cada vez mais essa perspectiva de vida – consumista – elevando o caráter humano a um estágio em que o consumo informacional se tornou uma realidade intensa e constante pois, de certa maneira, torna-se trivial a veracidade nas informações e os produtos a serem consumidos. A pós-verdade, por assim ser, dissemina-se nas práticas humanas do início do século XXI, através das redes sociais e dos meios de comunicação de massas (no âmbito audiovisual, através de vídeos curtos e de documentários de Big Media ou de produtoras independentes), contaminando, muitas vezes, estruturas de grande porte, como a própria democracia.

Destarte, conforme orienta o Caderno 3, é preciso partir do princípio de que nossa compreensão do mundo é mediada por linguagens e que cada contexto histórico, cada tempo e espaço, constroem seus meios de apreensão, processamento e compreensão do mundo de significados a sua frente. Logo:

> As tecnologias figuram como meios para que os (as) estudantes se apropriem, de conhecimentos, sentimentos, valores, culturas, etc., os comuniquem e expressem utilizando-se de diferentes linguagens (formais, informais, verbais, não verbais), contribuindo para a construção de suas identidades e sua inserção social. (SANTA CATARINA, 2021, p. 293).

Por isso, o projeto "A escola faz cinema" surge inserido dentro da proposta da Trilha de Aprofundamento Integrada "Linguagens Tecnológicas para as Sociedades em Rede", como uma alternativa de compreender as relações entre os sujeitos, a sociedade e os meios que compõem a sociedade de redes, a partir do uso dos seguintes objetos do conhecimento: "Recursos audiovisuais, animação, seus usos e expressões nas artes híbridas." (SANTA CATARINA, 2020b, p. 294). É factível e, portanto, de sumária importância frisarmos que a construção desse projeto única e exclusivamente nas reuniões semanais de planejamento, caracterizadas por um conjunto de cinco aulas (remuneradas como horas-aula nas chamadas escolas piloto do NEM em Santa Catarina), as quintas-feiras à tarde, voltadas exclusivamente ao processo de planejamento pedagógico, em discussões realizadas entre os professores de Filosofia e História.

Embora a produção de imagens no mundo contemporâneo tenha se tornado algo absolutamente corriqueiro, a prática da reflexão e interpretação imagética não acompanha esse momento, ocorrendo apenas fora dos circuitos de estudo específicos. Se a interpretação textual é item obrigatório do currículo escolar, o estudo sistemático da imagem ainda não alcançou tal projeção, por mais que o cotidiano e o imaginário do homem contemporâneo sejam formados por imagens.

Com o aumento do uso da linguagem audiovisual como recurso pedagógico dentro das salas de aula, consideramos necessário conhecer o processo de produção do audiovisual, suas técnicas, sua história, sua narrativa e linguagens, bem como discutir a intencionalidade da construção de determinadas representações sociais da realidade, além do fenômeno da transformação do conhecimento histórico em imagem.

Desse modo, ao longo de quatro aulas semanais, duas para cada componente curricular, as turmas envolvidas nessa Trilha apresentaram interesse acerca de objetos do conhecimento relevantes para o contexto do século XXI, como Fake News, Relações Líquidas e Cidadania Digital. Todos esses objetos caracterizam a sociedade da pós-verdade, e, portanto, transformam-se em elementos determinantes (determinante) para a organização da estrutura das disciplinas na Trilha. A relevância e as possibilidades de pesquisa abertas pela temática proporcionam um fazer pedagógico delineado pelas principais competências propostas pela BNCC, como investigação científica, criticidade e autonomia dos estudantes.

2. ESCOLHAS METODOLÓGICAS

As estratégias e escolhas metodológicas perpassam pela compreensão do que é relato de experiência a partir de Daltro e Faria (2019), que trazem o relato de experiência, abreviado por elas como “RE”, salientando tratar-se de:

> Um trabalho de concatenação e memória, a elaboração de um acontecido que como vê seu relator, invocando suas competências reflexivas e associativas, bem como suas crenças e posições de sujeito no mundo. Então, o trabalho narrativo da singularidade no RE é sempre e invariavelmente um trabalho de linguagem. (DALTRO; FARIA, 2019, p. 4).

Por conseguinte, o relato de experiência é sempre uma maneira de produzir conhecimento no campo da pesquisa qualitativa, na acepção das autoras. Acreditamos ser possível afirmar aqui que o pesquisador que constrói ciência a partir do relato de experiência encontra em um caminho cruzado entre a experiência vivida e a sua teorização. Nesse sentido,

com base em Lyotard (2004) e Daltro e Faria (2019), podemos perceber que, se é a narrativa a forma de tratar a história e assim vivenciar e relatar experiências, é partir delas que se fazem necessárias diversas vozes para narrá-las.

Isso posto, este trabalho também se filia à perspectiva da pesquisa cartográfica. "Na perspectiva cartográfica de Deleuze e Guattari, o pesquisador habita o território existencial, compreendendo sua dimensão material, subjetiva e os jogos de poder que o produzem." (CATTANI et al., 2021, p. 05). Tem como base a nossa experiência de autores, que atuamos como idealizadores e executores do projeto "A escola faz cinema" e o projeto em si que compõe as partes deste artigo, especialmente as suas percepções teóricas que se propõem como elemento narrativo e de breve análise da experiência que se torna objeto das discussões que se seguem.

3. CONSTRUÇÃO DO PROJETO A ESCOLA FAZ CINEMA E MOVIMENTOS DE APRENDIZAGEM

Iniciamos aqui uma discussão acerca da metodologia e do continuum curricular e de que forma os momentos de aprendizagem foram organizados de tal forma que os estudantes se apropriem de todas as etapas (projeto, pré-produção, produção e pós-produção) e as especificidades da produção audiovisual e suas aplicabilidades no cotidiano escolar. Desse modo, a organização ocorreu naquilo que chamamos de "Movimentos de Aprendizagem", pensando que a apreensão do conhecimento não é estática e ensimesmada de modo estanque, mas, sim, algo que ocorre em processos e movimentos. A saber, foram seis movimentos: I - Movimento 0 – Conceituando; II - Movimento 1 – Conhecendo o cinema; III - Movimento 2 – Temas Contemporâneos, Fake News e Pós-verdade; IV - Movimento 3 – Pesquisando; V - Movimento 4 – O Projeto; VI - Movimento 5 – A escola faz cinema.

• Movimento 0 – Conceituando: apresentação da Trilha de Aprofundamento Integrada Linguagens Tecnológicas para as sociedades em rede e tira-dúvidas sobre o funcionamento das aulas de Filosofia e História na trilha.

• Movimento 1 – Conhecendo o cinema: através da história das primeiras décadas do cinema, os estudantes foram provocados a se apropriarem da origem do cinema, personalidades fundamentais e o contexto em que estes estavam inseridos.

• Movimento 2 – Temas Contemporâneos, *Fake news* e Pós-verdade: compreender os temas estruturantes é fundamental para dar sequência aos movimentos posteriores. Desse modo, com a orientação dos professores, um conjunto de temas relevantes (elencados em diálogo com os

estudantes) foram desenvolvidos em sala de aula instigando a investigação científica, o debate e a reflexão sobre as bases estruturantes do processo.

• Movimento 3 – Pesquisando: divididos em grupos de trabalho, os estudantes pesquisaram sobre o gênero documental de filme e tipos de documentários. Também foram desenvolvidos trabalhos sobre as temáticas Pós-verdade e Fake News, as quais guiaram a estrutura do documentário.

• Movimento 4 – O Projeto: para chegar a algum lugar, é preciso conhecer o ponto de saída, por conseguinte, a construção do projeto e sua apreensão deve ser coletiva. Por meio da sala de aula invertida e grupos de trabalho, a turma construiu o projeto do produto audiovisual tendo como base o projeto "A escola faz cinema" e os combinados construídos durantes as aulas.

• Movimento 5 – A escola faz cinema: movimento mais importante do projeto, ocorreu quando será aqui que as/os estudantes, por meio de atividades de pesquisa, sala de aula invertida e grupos de trabalho, construíram o projeto de produto audiovisual e posteriormente, de modo coletivo, atuaram nas três etapas da produção audiovisual (pré-produção, produção e pós-produção) e organizaram a divulgação e exibição do filme.

Os instrumentos avaliativos foram construídos coletivamente e inseridos ao longo dos movimentos. Nesse momento, observamos os seguintes critérios: a) atividade de pesquisa e socialização sobre o gênero documental; b) visita técnica ao laboratório de Mídias Audiovisuais da UNOCHAPECÓ; c) construção do projeto e sua aplicabilidade; d) participação nas etapas de produção de audiovisual; e) cine-Debates: exibição de filmes documentais de curta-metragem, debate e produção de relatórios; f) sessão de exibição e debate do filme na feira de ciências organizada pela unidade escolar, envolvendo a comunidade escolar.

4. DISCUSSÃO E RESULTADOS: A ESCOLA FEZ CINEMA!

Importante salientarmos um detalhe que, até então, passou despercebido: as Trilhas de Aprofundamento são semestrais, ou seja, em julho, os estudantes realizam a escolha de novos Itinerários Formativos, Trilhas e Eletivas, que comporão sua formação no restante do ano letivo. Mediante esse fato, o projeto foi construído com abrangência de uma gama de conceitos e temáticas que poderiam ser desenvolvidos por diferentes turmas ao longo do ano, evitando o risco da repetição ou da comparação.

Desse modo, em cada uma das turmas em que o projeto foi apresentado, os estudantes decidiram por temas, organizações na estrutura dos grupos e objetos finais diferentes. Nas conversas iniciais, nas quais o projeto era apresentado, o processo de escuta se tornou uma necessidade para entender as dinâmicas e os interesses dos estudantes dentro da realidade que os cercava, facilitando, assim, o trabalho de orientação dos professores no aprofundamento de conhecimentos já mobilizados anteriormente e naquele momento trazidos com maior relevância.

Na sequência dos trabalhos, no primeiro mês do projeto, os professores tiveram aulas, em sua maioria, teóricas, expositivas e dialogadas. Nas aulas de aprofundamento em Filosofia, as turmas tiveram contato com uma breve história do cinema a partir de excertos previamente selecionados do livro História do cinema mundial, organizado por Fernando Mascarello (2006). Nas aulas de aprofundamento em História, apresentamos e discutimos diversas definições de tecnologia e, coletivamente, construímos uma linha do tempo, com avanços pertinentes que compuseram um breve histórico das tecnologias.

A partir daí outros temas foram chamados à discussão nas aulas de aprofundamento em Filosofia e História, tais como:

1. A invenção dos computadores e a comunicação de massas;
2. As redes sociais como elementos integradores da sociedade contemporânea;
3. Benefícios e malefícios das redes sociais;
4. Pós-verdade e *fake news*;
5. Liquidez das relações e o uso das tecnologias.

Essas temáticas produziram sentido e criaram nas relações que estabeleciam e nos debates que se construíam no ambiente da sala de aula. Com elas como pano de fundo, definimos o primeiro instrumento avaliativo das aulas. Avaliar, dentro das Trilhas de Aprofundamento, é orientar o estudante a desenvolver habilidades necessárias para compreender o que está sendo posto, logo, os instrumentos utilizados nas Ciências Humanas visam à compreensão de conceitos chave para a leitura do mundo.

Portanto, seminários e produções textuais serviram de avaliação visando a um processo diagnóstico de leitura da realidade, isto é, ampliação de leituras, com desenvolvimento e interpretação e (re)leitura do mundo a partir da ótica histórico-filosófica. Por conseguinte, as turmas, ao se aprofundarem em temáticas como *fake news* ou a cidadania digital, respectivamente, acabavam sendo instigadas a conhecer melhor esses conceitos, compreendê-

los com base na observação da realidade e, finalmente, apresentá-los para o contexto da turma favorecendo o debate de ideias.

Nessa fase, os estudantes passaram a olhar para as redes sociais de forma mais crítica, compreendendo as relações humanas desenvolvidas no interior da virtualidade, opinando e criticando, quando necessário, com elementos que se correlacionassem com os conceitos analisados. O papel do professor, apesar de inicialmente estar mais ativo no processo de construção do conhecimento, durante esses debates, passou a ser de mediador, o qual indicava caminhos e, principalmente, estimulava a troca de experiências e reflexões para com e entre os estudantes.

No entanto, é relevante mencionarmos que a ansiedade dos estudantes para realizar seus projetos audiovisuais se mostrava, no início das atividades, cada vez mais presente no decorrer das disciplinas. Assim, em parceria com a UNOCHAPECÓ, nesse início do percurso formativo, os estudantes puderam conhecer as instalações de um estúdio cinematográfico, bem como, com orientação do produtor audiovisual responsável pelo Laboratório de Mídias Audiovisuais da universidade, aprender a montar as estruturas teóricas (*storyboard* e decupagem) para organização dos dados e, claro, trabalhar alguns métodos de captação de imagem e som que seriam fundamentais na produção dos objetos finais.

Consequentemente, a partir da aproximação entre a teoria, desenvolvida em sala de aula, e da prática, ocorrida no laboratório, os estudantes começaram a delinear seus próprios caminhos metodológicos para atender ao objetivo do projeto. No retorno à escola, eles foram provocados a pensar em uma série de fatores que constituiria as produções audiovisuais, desde o clareamento da temática, como se daria a coleta de dados e os espaços de gravação de cada um dos projetos. Destacamos que, no primeiro semestre, a conjuntura da turma permitiu que a produção audiovisual fosse construída no coletivo, em que cada um dos estudantes ocuparia uma função específica na produção do objeto final. Nessa turma, o tema escolhido foi fake News, com desenvolvimento de um documentário baseado em entrevistas com membros da comunidade escolar.

A outra turma, em movimento contrário, optou por organizar grupos de até cinco estudantes, e realizar esquetes entre três e cinco minutos que abordassem temáticas relativas à cidadania digital (especificamente, segurança e bem-estar digital) e à interpretação da liquidez das relações humanas, com ênfase na virtualidade. Destacar essas diferenças é, senão, compreender os acordos e combinados internos e os modos de ler o mundo das turmas, promovendo debates singulares em diferentes contextos, a partir das vivências e das respostas produzidas por cada uma das turmas.

Em contínuo, seguida a compreensão teórica e prática desenvolvida no início dos projetos, os estudantes passaram a desenvolver os seus roteiros e definir o funcionamento do trabalho ao longo do semestre. Os roteiros eram construídos pelos estudantes e, posteriormente avaliados e discutidos entre os professores, que faziam apontamentos visando a melhoria dos objetos finais. Os alunos, nesse caminhar, mostraram seu protagonismo ao, não apenas desenvolverem seus projetos individual ou coletivamente, mas também por assumirem responsabilidades éticas para com a ciência e com a comunidade escolar, realizando convites para entrevistas e negociando espaços para a realização de suas gravações.

No quarto mês do desenvolvimento do projeto, as turmas iniciaram suas gravações e, por conseguinte, a edição dos vídeos. Salientamos, no entanto, que nesses processos os alunos se mostraram bastante desafiados a primeiro, superar o medo e a vergonha, bem como a entenderem suas limitações, intelectuais e materiais, no que tange ao processo de edição dos vídeos. Muitos realizaram o refinamento dos objetos finais nos celulares, através do uso de aplicativos gratuitos e, como relatamos, extremamente restritos. Ademais, a negociação coletiva do que seria utilizado do material físico coletado também se tornou um desafio, sobretudo, pois as durações dos vídeos não deveriam ser muito extensas, devido à receptividade do público escolar.

Enfim, no último mês de trabalho com as turmas (julho e dezembro, respectivamente) os projetos finais foram apresentados, discutidos e avaliados coletivamente. As discussões propostas, nesse momento final, visavam a apontar pontos positivos e excertos de qualidade e, refletir sobre momentos que poderiam ter sido mais bem desenvolvidos, sempre abrindo espaço para o diálogo para com e entre os estudantes. As correções, decorrentes desse momento, foram realizadas pelos estudantes e seus projetos finais foram apresentados à comunidade escolar nos referidos meses, em processos de culminância, característicos do Novo Ensino Médio.

Ao final do percurso, um processo de autoavaliação foi realizado em conjunto com as turmas, com o propósito de conhecer a opinião dos estudantes acerca do projeto desenvolvido a médio prazo. Destacamos, aqui, que, apesar do desafio e da desconfiança dos estudantes sobre si mesmos, o projeto trouxe ótimas contribuições pessoais e coletivas ao coletivo, bem como possibilitou que eles se reconhecessem como sujeitos ativos no processo de ensino-aprendizagem, trazendo-lhes satisfação com a maioria dos projetos desenvolvidos. Existem, todavia, desafios que foram apontados e que precisam ainda ser superados pelos professores, como uma maior carga teórica (leituras, textos e explicações) sobre os conceitos fundantes e a possibilidade de a escola adquirir materiais para auxiliar em atividades que exijam gravações de vídeo, por exemplo.

Outrora, mesmo sob tamanhas dificuldades estruturais, destacamos que o projeto foi reconhecido pelo grupo docente, demais estudantes e comunidade escolar, tornando o processo um elemento fundamental ao bom desenvolvimento das habilidades e itinerários do Novo Ensino Médio.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de o Novo Ensino Médio apresentar diversas falhas estruturais, sobretudo no que tange ao currículo, é fundamental que a esperança do educador habite no ato de encontrar caminhos pedagógicos dentro de currículos – por vezes – tão engessados. Logo, as Trilhas de Aprofundamento Integradas, presentes no estado de Santa Catarina, permitem que os professores encontrem meios para trabalhar conceitos comuns a diferentes áreas, definindo, com base em distintas linguagens, um conjunto de alternativas que garantem o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade e, também, do empreendedorismo.

A produção audiovisual, portanto, como uma linguagem transversal para diferentes áreas do conhecimento, mostrou-se uma ferramenta eficaz para se trabalhar com a proposta definida pela Trilha de Aprofundamento Integrada "Linguagens Tecnológicas para as Sociedades em Rede", visto que, a partir da prática laboratorial de cinema, proposta pelos professores, múltiplas interpretações foram construídas para temas pertinentes às Ciências Humanas. Desse modo, rompemos com a ideia de que o estudo aprofundado sobre determinados temas precisa perpassar caminhos metodológicos estafantes e exclusivos da exposição docente.

Portanto, ao abordarem temas amplos, como "fake news" e a ideia de "Sociedade Líquida", os estudantes refletiram e sintetizaram o conhecimento com base em observações cotidianas e, não somente, apresentaram essas ideias de uma forma simplificada, objetiva e, principalmente, a partir de um método comum ao público e comunidade escolar. De modo acertado, percebemos que o uso de produções audiovisuais em sala de aula se coloca como uma alternativa de difusão de saberes complexos, igualmente põe os estudantes no lugar de protagonistas na construção do conhecimento.

Contudo, para que bons frutos sejam colhidos, é fundamental que os docentes necessitem de suas horas de exclusividade ao planejamento, permitindo diálogos coletivos e interdisciplinares, bem como o acesso a materiais para o desenvolvimento dos objetivos definidos a priori. Desse modo, olhando para o contexto em que este artigo se apresenta, o fato

de os professores estarem reunidos em cinco aulas remuneradas e exclusivas ao planejamento durante o período vespertino e os contatos realizados com instituições parceiras, favoreceu na criação de um projeto de sucesso.

Entendemos, assim, que experiências como essas precisam ser apresentadas ao corpo docente que, atualmente, vê-se "engolido" sobre o Novo Ensino Médio, promovendo o livre debate e a inspiração para a realização de projetos semelhantes em diferentes contextos. Salientamos a importância de valorizar a força e a criatividade dos docentes na sua arte de se reinventar, sobrevivendo aos múltiplos reveses que ocorrem em diferentes âmbitos da sociedade, os quais acometem em cheio a escola pública. Nesse sentido, também devemos valorizar os feitos dos estudantes na busca por conhecimento, senso crítico e autonomia, compreendendo-se como sujeitos ativos em sua espacialidade e territorialidade. Enfim, ressaltamos que, a partir de experiências como as apresentadas, a educação resiste.

REFERÊNCIAS

ADORNO, Theodor. HORKHEIMER, Max. Industria Cultural. In. __. **Dialética do esclarecimento: fragmentos filosóficos**. Trad. Guido Antônio de Almeida. Rio de Janeiro: Zahar, 1985. p. 99-138.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei no 9.394 de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 4. ed. Brasília, DF, 2020. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/572694/Lei_diretrizes_bases_4ed.pdf?seque nce=1&isAllowed=y. Acesso em: 10 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 10 mar. 2022.

CATTANI, Daian et al. **A Insurgência da UNA LGBT em Chapecó/SC**. Interthesis: Revista Internacional Interdisciplinar, Florianópolis, v. 18, n. 1, p. 1-21, jan./ 2021. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/interthesis/article/view/71830. Acesso em: 19 jan. 2023.

DALTRO, Mônica Ramos; FARIA, Anna Amélia de. **Relato de experiência: uma narrativa científica na pós-modernidade**. Estudos e Pesquisas em Psicologia, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 223-237, 4 jun. 2019. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. http://dx.doi.org/10.12957/epp.2019.43015. Disponível em: https://doi.org/10.12957/epp.2019.43015. Acesso em: 8 jan. 2023.

HOBSBAWM, Eric. **Revolução Cultural. In. Era dos extremos: o breve século XX**: 1914 - 1991. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2008. p. 314-337.

LYOTARD, Jean-François. **A condição pós-moderna**. 2. ed. Trad. Ricardo Correa Barbosa. Rio de Janeiro: José Olympio, 2004.

MANACORDA, Mario Alighiero. **Escola e sociedade: o conteúdo do ensino**. In.: __. Marx e a pedagogia moderna. 2. ed. Trad. Newton Ramos-de-Oliveira. Campinas, São Paulo: Editora Alínea, 2010. p. 101-122.

MASCARELLO, Fernando et al (org.). **História do Cinema Mundial**. Campinas: Papirus, 2006. 430 p.

SANTA CATARINA (Estado**). Currículo Base do Ensino Médio do Território Catarinense: Caderno 1** – Disposições Gerais. Florianópolis, SC, 2020a. Disponível em: https://sites.google.com/sed.sc.gov.br/nem-sedsc/curr%C3%ADculo-base?authuser=0. Acesso em: 10 mar. 2022.

SANTA CATARINA (Estado). **Currículo Base do Ensino Médio do Território Catarinense: Caderno 3** - Portfólio de Trilhas de Aprofundamento. Florianópolis, SC, 2020b. Disponível em: https://sites.google.com/sed.sc.gov.br/nem-sedsc/curr%C3%ADculo-base?authuser=0. Acesso em: 10 mar. 2022.

SAVIANI, Dermeval. **O choque teórico da politecnia**. In. Trabalho, Educação e Saúde. v.1, n.1, mar. 2003. FapUNIFESP. p.131-152. Disponível em: https://www.scielo.br/j/tes/a/zLgxpxrzCX5GYtgFpr7VbhG/. Acesso em: 14 mar. 2022.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14976809

Os entraves da importação do canabidiol para o Brasil

Obstacles to importing cannabidiol to Brazil

Marcos Fernandez Nardi
Fatec Praia Grande
marcos.nardi@fatec.sp.gov.br

Izadora Bononi Lopes
Fatec Praia Grande
izadora.lopes@fatec.sp.gov.br

Paola Abilio Santos
Fatec Praia Grande
paola.santos6@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O presente trabalho apresenta os principais pontos sobre a importação do Canabidiol para o Brasil, para o uso terapêutico de doenças variadas e quais os problemas que as pessoas que precisam desse medicamento enfrentam na hora de importar o produto. Atualmente o canabidiol tem se demonstrado como uma alternativa extremamente eficaz em diversas profilaxias para várias moléstias de maneira a auxiliar em seu tratamento ou reduzir seus sintomas. O objetivo principal é verificar se a hipótese de que existe realmente uma dificuldade em efetuar a importação do insumo como medicamento em diversas terapias alternativas a diversas enfermidades. Para a execução desse foi efetuado um levantamento bibliográfico em diversas fontes cientificamente comprovada, e tem por base única e exclusivamente a resposta do problema da pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Canabidiol. Importação. Uso Terapêutico.

ABSTRACT

The present work presents the main points about the importation of Cannabidiol to Brazil, for the therapeutic use of various diseases and what problems people who need this medicine face when importing the product. Currently, cannabidiol has been shown to be an extremely effective alternative in various prophylaxis for various diseases in order to help in their treatment or reduce their symptoms. The main objective is to verify the hypothesis that there really is a difficulty in importing the input as a medicine in several alternative therapies for several diseases. For the execution of this, a bibliographic survey was carried out in several scientifically proven sources, and is based solely and exclusively on the answer to the research problem.

***KEYWORDS**: Cannabidiol. Importation. Therapeutic Use.*

INTRODUÇÃO

É de conhecimento geral, graças aos telejornais, que no Brasil não são todas as doenças que têm disponibilidade de medicamento. E para resolver isso, é preciso importar o medicamento para o país, e isso acontece com diversas doenças tidas como comuns, como diabetes, hipertensão, problemas cardíacos, entre outras; mas com doenças mais específicas, como epilepsia, autismo, Alzheimer e outras de categorias tidas como raras ou que envolvem o Sistema Nervoso Central (SNC), a história já muda, pois não são todos os medicamentos tidos como convencionais, mesmo que importados, resolvem os sintomas dessas doenças, pois, a cura para elas, ainda é desconhecida.

É nesse momento que entra o uso do Canabidiol (CBD) e suas propriedades terapêuticas, um composto obtido através de uma extração desse óleo da planta Cannabis sativa, conhecida popularmente como maconha, e é por essa razão, que esse medicamento levanta tanta discussão no meio jurídico, acadêmico e médico; pois ao mesmo tempo que esse composto ajuda à controlar os sintomas de diversas doenças que afetam de alguma maneira o SNC, ele não possuí o composto psicoativo Tetrahidrocanabinol (THC), que é o responsável por afetar o SNC da pessoa e causar os efeitos psicotrópicos conhecidos da planta.

O objetivo desse trabalho são descrever quais os principais benefícios trazidos pelo uso terapêutico do Canabidiol e os procedimentos para sua importação enfrentados por quem necessita desse tratamento alternativo.

Como problemática central de pesquisa, optou-se por verificar se a hipótese de haver diversos entraves para o processo de importação se sustenta ou deve ser refutado e a mesma se justifica face aos avanços medicinais de seu uso, já comprovado cientificamente e a necessidade do Brasil avançar em seus estudos de utilização.

Para entender melhor como funciona o CBD e sua importação para o Brasil, foram realizadas pesquisas bibliográficas, a fim de saber o que é mais relevante para o tema.

1. O QUE É O CANABIDIOL?

O Canabidiol (CBD) é um dos 80 compostos canabinóides, derivados da planta Cannabis sativa, advindos de seu isolamento químico, que produz efeitos terapêuticos, utilizado para tratar diversas enfermidades advindas do sistema nervoso central, tidas como de difícil tratamento (CAVALCANTE ET AL, 2014).

Existem diversos relatos que mostram que a planta Cannabis sativa, vem sendo utilizada como medicamento desde muito tempo atrás, sendo encontrada inclusive na farmacopéia chinesa, que é uma das mais antiga do mundo, onde seu uso é indicado para tratamento de várias doenças, como dores reumáticas, distúrbios intestinais, malária e até problemas relacionados ao sistema reprodutor feminino. E ainda, de acordo com estudos, na Índia, a Cannabis sativa era utilizada para o tratamento de febre, tosse seca, disenteria e insônia (GONTIJO ET AL, 2016).

Somente a Cannabis sativa, já tem suas propriedades terapêuticas, como por exemplo, para o tratamento de câncer, onde tanto o CBD, quanto o THC (Tetra-hidrocanabinol), mostraram eficácia no impedimento de surgimento de células cancerígenas, mostrando seus efeitos antineoplásicos. Por mudar os receptores cerebrais que recebem os compostos do THC e do CBD, os efeitos e características neuroprotetoras e de ação anticonvulsivantes do CBD, são diferentes do THC, sendo assim, não leva a uma dependência dessa substância, podendo ser usado inclusive como medicamento crônico. Os efeitos anticonvulsivantes do Canabidiol são tão promissores e relevantes para a medicina, que estudos regulares são feitos para que ele possa ser introduzido como um fármaco terapêutico amplamente aceito (SANTOS ET AL, 2019).

Somente pelos efeitos anticonvulsivantes do CBD se mostrarem eficazes e eficientes em pessoas com epilepsia, já justificam outros e novos estudos clínicos para a substância, pois os estudos e ensaios clínicos já existentes com o CBD mostraram o quão eficiente é essa substância e o quanto ela poderá ser uma das principais alternativas medicamentosas para o tratamento de crises epilépticas e convulsivas, por conta disso, atualmente a Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA), autoriza a importação de quinze produtos com o CBD como princípio ativo em sua composição (ANVISA, 2022) (SANTOS et al, 2019).

1.1 PARA QUAIS DOENÇAS O COMPOSTO É UTILIZADO?

O CBD é utilizado para tratar uma gama vasta de doenças, que vão de mal de Parkinson, Alzheimer a Epilepsia. A maioria dos casos que pedem permissão para utilizarem o CBD como medicamento, são para pacientes que sofrem de epilepsia ou que tem crises convulsivas, sejam esses pacientes, crianças, adolescentes ou adultos, estimando-se que cerca de 50 milhões de pessoas sofram com essa doença, principalmente em países subdesenvolvidos como o Brasil, que nesse caso, muitas pessoas sofrem com essa doença atualmente, e apesar de não ter uma cura para ela, existem tratamentos medicamentosos, porém não são tão eficazes e eficientes

quanto tem se mostrado o CBD, pois ele age diretamente no sistema neurológico da pessoa, que é exatamente onde ocorre o distúrbio das crises epilépticas (CAVALCANTE ET AL, 2014).

Segundo Cavalcanti et al, 2014, os estudos com o CBD em tratamentos epiléticos remetem desde o ano de 1970, onde grupos de cientistas brasileiros perceberam esses resultados positivos em roedores e com isso, foi desenvolvido estudos com pacientes humanos e verificou-se que de 16 casos testados, tratados com CBD, apenas um caso não obteve a resposta desejada, ou seja, não apresentou melhora das crises. Depois desse estudo, passaram-se 30 anos em que outros estudos não foram feitos. Hoje em dia, sabemos que o CBD pode ser utilizado de forma segura, podendo inclusive impedir uma cirurgia neurológica, onde pode acarretar muitos problemas para os pacientes submetidos a essas cirurgias (CAVALCANTE ET AL, 2014).

Ainda de acordo com Cavalcanti et al, 2014, pessoas que precisam utilizar medicamentos a base de CBD, geralmente utilizam, pois seus organismos não respondem ao tratamento que é tido comum; em 2013, foi entregue um questionário para pais de 19 crianças com epilepsia, que se tratavam com CBD, e das respostas apuradas, foram constatadas que 83% reportaram redução nas crises epiléticas.

O CBD também é utilizado para o tratamento dos sintomas de Alzheimer, onde, no Brasil, cerca de 1,2 milhões de pessoas convivem com algum tipo de demência, como também é conhecida a doença de Alzheimer, principalmente em casos que o paciente já passou dos 50 anos de idade; e 100 mil casos novos são diagnosticados por ano. No mundo todo, estima-se que 50 milhões de pessoas sofrem desse mal, e de acordo com a Alzheimer's Disease International, esses números podem chegar a cerca de 74,7 milhões já no ano de 2030 e cerca de 141,5 milhões em 2050, devido ao envelhecimento da população (BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE, S/D).

O Alzheimer é uma doença neurodegenerativa, que afeta o cérebro do paciente, causando perda progressiva de memória e sintomas cognitivo-comportamentais, onde não só afeta o paciente como também o cuidador dele, pois seus sintomas são tanto neuropsiquiátricos como também não-cognitivos, causando diversos sintomas, entre eles os mais comuns: perda de memória, agitação psicomotora, depressão, transtornos afetivos – podendo fazer o paciente se isolar da família -, falha no reconhecimento de rostos, entre outros e atualmente, os medicamentos oferecidos para o tratamento da doença de Alzheimer são apenas para aliviar os sintomas do paciente, não tendo um tratamento específico que possa impedir a progressão da doença. Entre as drogas, os fármacos aprovados para o tratamento do Alzheimer estão os inibidores da acetilcolinesterase, bem como antipsicóticos, antidepressivos, anticonvulsivantes

e benzodiazepínicos, aumentando ainda mais o número de reações adversas e interações medicamentosas (DE ALMEIDA CAMARGO E FILHO et al, 2019).

Já a doença de Parkinson, cuja primeira vez identificada foi por James Parkinson em 1817; é caracterizada por movimentos involuntários com força diminuída em membros. Ele também relatou que existe propensão à curvatura do tronco para frente e aceleração do ritmo de caminhada do paciente acometido, porém, existe a preservação dos sentidos e do intelecto do mesmo; onde os sintomas são de categorias motoras e não motoras, onde em sintomas motores, o paciente é acometido por tremores em repouso, rigidez muscular, redução na expressão facial e outros; já os sintomas não motores, estão listados: depressão, alterações cognitivas, alterações da qualidade da voz e distúrbios autonômicos. Grande parte desses sintomas ocorre devido à perda gradativa de neurônios dopaminérgicos e do mesencéfalo, uma região cerebral que se situa no tronco encefálico (ALMEIDA CAMARGO E FILHO et al, 2019).

Entre os medicamentos utilizados para o tratamento de Parkinson, a mais prescrita para os pacientes é a levodopa; embora este medicamento alivie os sintomas, seu uso a longo prazo, pode causar efeitos adversos, como discinesias (movimentos musculares anormais, involuntários, excessivos, diminuídos ou inexistentes) e também a perda da eficácia da própria substância, pelo fato do organismo desenvolver tolerância à substância. Em um estudo realizado com 21 pacientes, medicados com CBD durante 6 semanas, os pacientes que receberam a maior dose de CBD (300mg/dia), perceberam melhoras no bem-estar emocional e na mobilidade, porém, não foram observadas melhoras nos sintomas motores. Em um outro estudo realizado com pacientes com Parkinson, que também apresentavam algum tipo de demência e também sinais de psicose, foram notadas melhoras significativas dos sintomas psicóticos, ausência de piora na função motora e nas habilidades cognitivas com o uso de CBD (ALMEIDA CAMARGO E FILHO et al, 2019).

2. IMPORTAÇÃO

Importação, nada mais é do que um país comprar alguma mercadoria, produto ou serviço de outro (s) país (es) e trazer para o seu país para ser comercializado internamente, abastecendo assim, o mercado interno do país, aquecendo assim, a economia do mesmo e a própria economia mundial. Os processos de importação podem ser de duas maneiras: direta ou indireta, e veremos

adiante, que a escolha de uma das modalidades de importação vai depender muito de quem está precisando/querendo importar a mercadoria (BUENO, 2022).

2.1 IMPORTAÇÃO DIRETA

Na importação direta, uma empresa nacional (importadora) faz um contrato de importação diretamente com um fornecedor estrangeiro (exportador), sem qualquer intermediação, usando de seus próprios recursos e assumindo os riscos do negócio. Nesse modelo de importação, a empresa que está importando a mercadoria ou o serviço, assume ser o destinatário final e também assume toda a responsabilidade dos trâmites das documentações para a legalização da mercadoria no país (BUENO, 2022).

2.1.1 Vantagens da importação direta

A importação direta, por não depender de nenhum intermediário, e ser um contrato direto entre importador e exportador, possuí algumas vantagens, sendo as principais:

- Desenvolvimento de Fornecedores (preserva o contrato com o fornecedor para transações futuras);
- Flexibilidade para negociação dos preços;
- Definição da logística, podendo obter redução de custos;
- Desenvolvimento da equipe da empresa importadora;
- Exclusão de intermediários no processo da importação;
- Controle da operação;
- Flexibilidade logística (levantamento das opções logísticas para futuras transações).

As vantagens são diversas, onde uma operação bem planejada pode ser obtida em um projeto de importação só (IBS SOLUTIONS, S/D).

2.1.2 Desvantagens da importação direta

Assim como em todos os setores, existem desvantagens em se praticar a importação direta, dentre eles, as principais são:

• Possível perda de poder de barganha com o fornecedor (sendo uma importação direta, nem sempre os fornecedores estão dispostos a fazer acordos, descontos etc, coisa que fariam se tivesse uma empresa intermediando a operação);

• Desconhecimento dos mercados de fornecedores;

• Dificuldade de comunicação e negociação;

• Falta de histórico de importação (por ser uma empresa que não está acostumada a fazer importações, podem surgir algumas burocracias à mais na hora de importar o produto);

• Desconhecimento dos procedimentos, custos e legislação de importação (o que pode levar ao barramento do produto quando ele chegar ao país de destino).

Essas desvantagens acabam sendo minimizadas ou até mesmo eliminadas se o importador decidir optar por uma empresa especializada em operações de importação (IBS SOLUTIONS, S/D).

2.2 IMPORTAÇÃO DO CANABIDIOL

Para se importar produtos a base de CBD, em associação à outros canabinóides, dentre eles o THC, o paciente precisa ter uma prescrição médica, de um profissional regularmente habilitado para tratamento de saúde, conforme a RDC nº 17/2015, de acordo com a Agência de Vigilância Sanitária (Anvisa) e também, precisa de uma autorização excepcional, concedida pelo próprio órgão, com validade de um ano, onde o número quantitativo a ser importado é o que corresponde para o tratamento durante esse período, podendo ser importado tudo de uma vez ou podendo ser importado parcialmente; onde os pacientes ou seus representantes legais deverão apresentar apenas a prescrição médica com o valor quantitativo previsto para o tratamento, diretamente nos postos da Anvisa, que ficam localizados nos aeroportos, para que possa ser feita a nacionalização do produto quando este chegar ao país; fora esse documento, é necessário também na hora de fazer o cadastro, um laudo do mesmo profissional, em que ele descreve qual é o caso do paciente, o CID da enfermidade, a justificativa para a utilização de

um produto que não é registrado no Brasil sendo que possui medicamentos terapêuticos já existentes registrados pela Anvisa, bem como esclarecer sobre tratamentos anteriores, nome do paciente, data, assinatura, carimbo e número do registro do profissional prescritor em seu conselho de classe (ANVISA, S/D).

Essa autorização para a importação é necessária, pois os produtos em questão contêm substâncias tidas como proibidas e que necessitam um controle supervisionado diretamente pela autoridade competente, em cumprimento com os acordos internacionais. Para à aquisição do produto a base de CBD, o paciente ou responsável legal, deve fazer um cadastro no Portal de Serviços do Governo Federal da Anvisa que emite, após análise, o ofício de autorização excepcional; após a aprovação do cadastro, a importação deve ser feita por bagagem acompanhada, remessa expressa ou por registro de Licenciamento de Importação (LI) a ser exposto no decorrer do trabalho, no Sistema Integrado de Comércio Exterior (SISCOMEX IMPORTAÇÃO), onde dessa forma, podemos concluir que as importações de produtos derivados da Cannabis, é uma importação direta, pois não é permitido a utilização de um terceiro (Trading) para importar (ANVISA, S/D).

E para efetuar o desembaraço aduaneiro, é necessário apresentar os mesmos documentos para efetuar o cadastro, contendo obrigatoriamente: nome do paciente cadastrado junto à Anvisa, nome do produto, posologia, quantidade a ser importado, data, assinatura e número do registro do profissional legalmente habilitado que prescreveu devidamente registrado em seu conselho de classe.

É importante também, que o ofício de autorização excepcional, emitido pela Anvisa, esteja na posse do paciente ou do responsável legal na hora da importação, para fins de fiscalização (ANVISA, S/D).

E no caso de haver alteração de quaisquer dados da prescrição inicial ou o número solicitado seja insuficiente para o tratamento durante o período de um ano, ainda na validade do cadastro na Anvisa, o interessado deverá enviar uma nova prescrição e realizar uma nova solicitação de importação. É importante também, que o interessado em importar esses medicamentos, se informe previamente junto à Receita Federal, sobre eventual cobrança de tributos e também é interessante, que o interessado verifique se no país exportador, tenha algum requisito legal para aquele produto ser exportado (ANVISA, S/D).

2.3 MODAIS DE TRANSPORTES

Modais de transporte são as categorias de transportes que existem, considerando o meio por onde é feito o deslocamento de alguma mercadoria, ou seja, por ar, terra, mar, etc. Tendo isso em mente, podemos dizer que no Brasil e no mundo, existem seis modais de transporte: Aeroviário, Hidroviário, Ferroviário, Rodoviário, Dutoviário e Infoviário. (BRASIL, 2022)

No caso do CBD, de acordo com Cortes (2021), o principal modal de transporte para esse tipo de importação é o modal aéreo, onde ocorrerá a utilização do serviço de uma empresa transportadora; a empresa logística contratada que é a responsável de encarregar os trâmites burocráticos, realizando o transporte de porta a porta, neste caso a importação do produto funcionará pela remessa expressa, onde será utilizado um dos incoterms a seguir:

- FCA (Free Carrier) – Este tipo de incoterm significa que, para o vendedor entregar a mercadoria liberada para exportação até a transportadora indicada pelo próprio comprador no local indicado, o vendedor paga pelo transporte para o local nomeado. (CORTES, 2021)
- CPT (CustPaidTo) – Neste tipo de incoterm, será necessário o vendedor fazer o desembaraço das mercadorias para a exportação, as entregas até a transportadora ou outra pessoa estipulada na indicação do vendedor em um local de embarque nomeado, a significância que apresentará os riscos os custos transferidos pelo comprador, onde será o responsável na aquisição de seguro (CORTES, 2021).

Rodrigues (2022) afirma que o modal aéreo, nesse caso de medicamentos derivados da Cannabis e de outros medicamentos, é o mais indicado por conta da sua rapidez; poderia ser transportado por meio de navios, mas o modal marítimo não é tão recomendado por conta da demora entre um país a outro, as mercadorias que não podem perder tempo em outros modais e que precisam de um *transit time* privilegiado, optam pelo modal aéreo; como medicamentos, amostras para algum estudo, as de alto valor e aqueles produtos com prazo de validade curto. A vantagem desse modal é que possuí uma rede internacional, atingindo países sem litoral e regiões inacessíveis com a maior facilidade na relação aos outros meios de transportes.

2.4 PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS

Essa é a fase que o importador ou empresa contratada para a importação, verifica os documentos necessários e o grau de burocracia para fazer a importação junto aos órgãos anuentes de direito (dependendo do tipo de mercadoria que será importada). E também, é nessa etapa do procedimento que se verifica se tem a necessidade de uma Licença de Importação (LI) ou se o produto possui algum tipo de restrição na hora do embarque (INTERSEAS, 2020).

Para definir em qual tratamento administrativo e se possuí alguma Licença de Importação, sobre determinado produto, é necessário a verificação da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM); existem produtos que são isentos de Licença de Importação, então precisam apresentar apenas a Declaração de Importação ou a Declaração Única de Importação (DI/DUIMP); já os que precisam de LI, precisam ficar atentos aos prazos e ao tempo que os órgãos anuentes levam para verificar os documentos e se estiverem de acordo, deferir a Licença de Importação (INTERSEAS, 2020).

2.5 LICENCIAMENTO PARA A IMPORTAÇÃO DO CANABIDIOL

A LI nada mais é que um documento eletrônico que deverá conter as informações das mercadorias para ser importada, em como importar ou exportar para o país de origem, quais as procedências e aquisições, regime tributário, cobertura cambial e etc.

Neste caso o produto que for da vigilância sanitária passará por um procedimento de licenciamento onde será realizado da maneira não automática, sendo assim a liberação da importação, as informações apresentadas deverão ser verificadas pelo fiscal sanitário previamente (BUENO, 2022).

O Siscomex é um sistema informatizado, contendo informações necessárias, para o acompanhamento e controle das operações de comércio exterior, sendo assim, um acompanhamento da entrada e saída da mercadoria do país. O método disponibiliza uma troca de dados entre o exportador e o importador com os órgãos responsáveis pela autorização e fiscalização. Dado uma melhor gestão do processo todos os órgãos governamentais envolvidos no comércio exterior podem ser acessados, controlando e interferir nas operações do Siscomex. Produtos que são necessários uma conferência da vigilância sanitária e seu licenciamento não é automático, deverá passar pela análise da Anvisa, como é o caso do CBD (BUENO, 2022).

2.6 PROCEDIMENTOS FISCAIS

O documento deverá ser original e fornecido pelo próprio fabricante do medicamento, contendo línguas estrangeiras (inglês ou espanhol) neste caso deverá ter uma tradução simples para as instruções. Nesta documentação que será fornecida pela empresa do fabricante, o documento deverá ser original e fornecido pelo próprio fabricante do medicamento, contendo línguas estrangeiras (inglês ou espanhol) neste caso deverá ter uma tradução simples para as instruções. Nesta documentação que será fornecida pela empresa do fabricante, é descrita nos incisos III (justificativa contendo o resumo do racional técnico-científico sobre a formulação do produto de Cannabis e a via de administração), IV (– justificativa contendo o resumo do racional de desenvolvimento do produto de Cannabis fitoterápico ou fitofármaco e as concentrações dos principais canabinoides, dentre eles, minimamente, o CBD e THC), VIII (relatório de controle de qualidade das matérias primas e produto acabado), acompanhado do relatório de controle de qualidade do produto acabado realizado no Brasil, IX (última versão do(s) documento(s) contendo os limites de especificação e métodos analíticos de controle de qualidade do produto) e X (relatório dos estudos de estabilidade). Para os demais documentos, podem ser necessárias informações da empresa responsável pela Autorização Sanitária. (ANVISA, 2019). Para os demais documentos, podem ser necessárias informações da empresa responsável pela Autorização Sanitária. (BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE, 2015)

O documento deverá ser original e fornecido pelo próprio fabricante do medicamento, contendo línguas estrangeiras (inglês ou espanhol) neste caso deverá ter uma tradução simples para as instruções. Nesta documentação que será fornecida pela empresa do fabricante, é descrita nos incisos III (justificativa contendo o resumo do racional técnico-científico sobre a formulação do produto de Cannabis e a via de administração), IV (– justificativa contendo o resumo do racional de desenvolvimento do produto de Cannabis fitoterápico ou fitofármaco e as concentrações dos principais canabinoides, dentre eles, minimamente, o CBD e THC), VIII (relatório de controle de qualidade das matérias primas e produto acabado), acompanhado do relatório de controle de qualidade do produto acabado realizado no Brasil, IX (última versão do(s) documento(s) contendo os limites de especificação e métodos analíticos de controle de qualidade do produto) e X (relatório dos estudos de estabilidade). Para os demais documentos, podem ser necessárias informações da empresa responsável pela Autorização Sanitária. (ANVISA, 2019)

As documentações necessárias deverão ser anexadas com as seguintes prescrições:

• Prescrição do produto por profissional legalmente habilitado: Neste caso o documento deverá conter obrigatoriamente o nome do paciente e do medicamento, quantitativo necessário, quais os tempos de tratamento, data, assinatura e número do registro do profissional prescritor em seu conselho de classe.

• Laudo de um profissional devidamente habilitado legalmente: Será necessário conter a descrição do caso, CID, uma justificativa para a utilização do produto não registrado no Brasil sendo comparados com as alternativas terapêuticas já existentes com registros na ANVISA, igual os tratamentos anteriores.

• Declaração de termo responsável e esclarecedor: Unitização excepcional do produto.

Neste caso a Anvisa não possui uma competência para tratar os assuntos relacionados aos diferentes tributos que incidem sobre o tipo de cada importação, nesse caso, é necessário recomendar que os interessados se informem previamente na importação, com a participação com a Receita Federal sobre os tributos da importação, lembrando que a ANVISA não possui nenhum tipo de governabilidade sobre os requisitos legais que possam ser exigidos pelo país exportador (BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE, 2015).

2.7 PASSO A PASSO DA IMPORTAÇÃO

O procedimento de importação é dotado de várias etapas, que devem ser seguidas a risca para que se possa efetuar os processos de maneira a atender ao exigido pela legislação, esses processos iniciam com a pesquisa sobre o licenciamento prévio, pois nesse caso, é exigência do órgão anuente, e seu licenciamento não é automático, e culminará na liberação da mercadoria (figura 01).

Figura 01 – Fluxo do processo de importação



Fonte: NARDI, 2022.

A nacionalização de carga é feita, na terceira parte de uma importação, na etapa fiscal da importação, quando ela é feita de maneira definitiva; ou seja: quando a mercadoria entrou no Brasil, e aqui ela vai ficar. Esse processo libera a carga para que o importador possa utilizar a mercadoria no mercado interno, ou seja, em território nacional; podendo ele, revender, modificar, fazer uso próprio da mercadoria em si, ou ainda utilizar como base de outro produto (LOGCOMEX, 2021).

2.8 CANAIS DE PARAMETRIZAÇÃO

A parametrização na hora de importar qualquer mercadoria é um procedimento criado pela Receita Federal do Brasil, para analisar as mercadorias advindas do exterior, durante o processo de despacho aduaneiro. Onde existe um “sorteio de canais” com o intuito de filtrar os processos que possam oferecer riscos aduaneiros. A parametrização na importação tem início a partir do registro da Declaração de Importação (DI) no Siscomex ou do registro da Declaração Única de Importação (DUIMP) no portal único Siscomex. (BUENO, 2022)

O autor ainda descreve os canais de parametrização como sendo:

• Canal verde: Liberação automática, nesse canal, conforme parâmetros pré-definidos no sistema da Receita Federal (SISCOMEX), o próprio algoritmo do sistema analisa as informações e libera a mercadoria para ser carregada;

• Canal Amarelo: Análise documental, o sistema da Receita, nesse caso, sinaliza a necessidade de análise do documental apresentado em relação ao que foi informado;

• Canal vermelho: Análise

documental e física, assim como no caso do canal amarelo o sistema demonstra a necessidade de, além da análise documental, se faça uma análise física da mercadoria;

• Canal cinza: Valoração aduaneira, nesse caso além das exigências descritas no canal vermelho, ainda se faz necessária a comprovação do valor aduaneiro descrito no registro da Declaração de Importação, tal medida refere-se a possibilidade de fraude no recolhimento de tributos e serve como medida preventiva.

Os canais de parametrização são a fase final do procedimento fiscal da importação, e é nesse momento que a Receita Federal deverá estar certa de que todos os procedimentos e exigências foram cumpridos.

2.9 ZONEAMENTO PARA NACIONALIZAÇÃO

Por definição segundo o dicionário Michaelis, Zoneamento é a “divisão de uma região ou país em unidades menores, conforme determinados aspectos de ordem ecológica, econômica, física, política, social etc.” (ZONEAMENTO, 2022).

No caso da importação, esse zoneamento é para saber se a nacionalização da carga será feita em Zona Primária ou Zona Secundária, onde zona primária se caracteriza por todas as áreas que fazem fronteira ou dão acesso a outros países, como é o caso de Portos, Aeroportos e Áreas Fronteiriças e são áreas demarcadas pela autoridade aduaneira, no caso do Brasil, a Receita Federal. Já as Zonas Secundárias, é todo o restante do país, são as áreas que não dão acesso para outros países, nem por ar, nem por terra e nem por mar (PINHO, S/D).

2.10 LOGÍSTICA DOMÉSTICA NA IMPORTAÇÃO

A logística doméstica, é o que no comércio exterior, é comumente chamada de in land, que significa que é o transporte no país de origem, no caso da exportação e que é o transporte dentro do país de destino, no caso de importação. Para se importar insumos farmacêuticos, seja para medicamentos ou vacinas, a logística é a mesma, porém, diferente de outros produtos, pois requer uma atenção diferenciada, por causa do tipo de armazenamento, pois como são insumos farmacêuticos, cada um tem a sua especificidade e seu cuidado.

Outro cuidado também que se deve ter é com o quesito prazo de entrega, pois cada insumo tem seu prazo de validade e caso ocorram atrasos não previstos, esses insumos podem vencer e então, todos os insumos se tornam inválidos. Por conta disso, o processo precisa de pessoas e empresas qualificadas, para que esses insumos sejam adequadamente transportados e armazenados (SOUZA, 2022).

A Anvisa, também regula todas essas operações, já que se trata de medicamentos, então, as empresas responsáveis pelo transporte e armazenamento, têm que estar de acordo com as normas e especificações que o órgão responsável requer e uma vez que os medicamentos saem do navio ou avião que trouxe os insumos/medicamentos, entram em cena os armazéns alfandegários, que são importantes estruturas na hora de descarregar, armazenar e distribuir esses medicamentos.

Esses armazéns precisam ter uma excelente infraestrutura, uma tecnologia de alta qualidade, que envolve os equipamentos para fazer essas transações, fora todos os profissionais que tem que ser altamente capacitados, pois alguns medicamentos precisam ser armazenados em câmaras frias, depois que são descarregados de seu modal de transporte (navio ou avião). Mas essas câmaras frias têm que ser específicas para acondicionamento de medicamentos e insumos farmacêuticos, pois não podem ser acondicionados onde antes teve a presença de carne, por exemplo. Elas podem ser de dois tipos, uma com uma temperatura entre 15°C e 25°C e outra, onde ela é refrigerada, com temperaturas de 2°C a 8°C (SOUZA, 2022).

De acordo com Reis (2019), no Brasil, para medicamentos derivados da Cannabis, como o caso do CBD, a Anvisa publicou a RDC nº 327/2019 com várias normas específicas sobre como consumir o produto no país e uma das especificações é sobre o conteúdo da embalagem e do rótulo, a Anvisa proíbe o uso dos termos medicamento, fitoterápicos, remédio, suplemento natural ou qualquer outro tipo de termo semelhante e também não podem ser parecidos ou remeter à alusão de outros medicamentos permitidos pela Anvisa; outra proibição é a de que no rótulo, não pode gerar confusão para identificar a tarja preta do medicamento.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este projeto, podemos acompanhar um pouco mais do passo a passo para a importação de produtos derivados da Cannabis, principalmente o CBD, que vem ganhando um amplo mercado no âmbito terapêutico, podendo ajudar em diversas doenças e condições que medicamentos registrados não conseguem o mesmo efeito.

Observou-se também, que para importar um produto, mesmo que para fins terapêuticos, para um país, onde o princípio ativo derivado desse medicamento é proibido e muito burocrático os prazos podem ocasionar a piora do paciente e até mesmo a morte do mesmo, como já aconteceu com um paciente brasileiro de 12 anos, em Cuiabá, devido à alta burocracia exigida para a mãe do menino, conseguir uma liminar para importar o medicamento, que poderia ter diminuído as crises convulsivas de seu filho.

Para todo o processo de importação hoje em dia, existem documentos específicos para fazer essa importação, dentre eles: a Proforma Invoice, a Commercial Invoice, Declaração de Importação e Conhecimento de Embarque (que para o modal aéreo, é o Air Way Bill/AWB); atualmente, todos esses documentos são feitos analogicamente, com exceção da Declaração de Importação, que está começando a ser utilizada de forma digital, através do portal Siscomex, com a DI e a DUIMP. Todos esses documentos são de extrema importância para a importação de qualquer produto, pois eles devem conter que tipo de produto está sendo transportado, a quantidade a ser transportada, como está embalado o produto, quantidade unitária de cada produto e qual é o tipo de modal utilizado.

REFERÊNCIAS

ANVISA. **Anvisa aprova novo produto medicinal à base de Cannabis**. Publicado em 25 de abr de 2022. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2022/anvisa-aprova-novo-produto-medicinal-a-base-de-cannabis-1#:~:text=A%20Anvisa%20acaba%20de%20publicar,da%20Resolu%C3%A7%C3%A3o%20RE%201.298%2F2022. Acessado em: 16 de ago de 2022.

ANVISA. **Passo a passo para importação de produtos a base de Canabidiol**. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/informacoes-tecnicas13?p_p_id=101_INSTANCE_WvKKx2fhdjM2&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&_101_INSTANCE_WvKKx2fhdjM2_groupId=33868&_101_INSTANCE_WvKKx2fhdjM2_urlTitle=solicitacao-de-importacao-de-produtos-a-base-de-canabidiol&_101_INSTANCE_WvKKx2fhdjM2_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_INSTANCE_WvKKx2fhdjM2_assetEntryId=3824655&_101_INSTANCE_WvKKx2fhdjM2_type=content. Acessado em: 15 de set de 2022.

ANVISA. **RDC nº 17 de 06 de maio de 2015**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2015/rdc0017_06_05_2015.pdf. Acessado em: 15 de out de 2022.

BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE. Ministério da Saúde. **Conhecer a demência, conhecer o Alzheimer: o poder do conhecimento** – setembro, mês mundial do Alzheimer. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/conhecer-a-demencia-conhecer-o-alzheimer-o-poder-do-conhecimento-setembro-mes-mundial-do-alzheimer/#:~:text=Em%20todo%20o%20mundo%2C%20o,devido%20ao%20envelhecimento%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o. Acessado em: 16 de ago de 2022.

BRASIL, Daniel. **Saiba tudo sobre os 6 modais de transporte existentes no Brasil**. Publicado em 08 de ago de 2022. Disponível em: https://www.hivecloud.com.br/post/modais-de-transporte/. Acessado em: 15 de set de 2022.

BUENO, Sinara. **Importação: Saiba o que é**. Publicado em: 17 de out de 2022. Disponível em: https://www.fazcomex.com.br/importacao/. Acessado em: 28 de out de 2022.

BUENO, Sinara. **Saiba mais sobre a Licença de Importação**. Publicado em: 17 de ago de 2022. Disponível em: https://www.fazcomex.com.br/siscomex/licenca-de-importacao/. Acessado em: 15 de out de 2022.

BUENO, Sinara. **DUIMP – Canais de Parametrização na Importação**. Publicado em: 15 de set de 2022. Disponível em: https://www.fazcomex.com.br/npi/canais-de-parametrizacao/. Acessado em: 22 de out de 2022.

CAVALCANTE, Emmanuel F.S.; FILHO, Salomão R.; RIBEIRO, Mauro L.B. **Exposição aos motivos da Resolução CFM nº 2113**. Disponível em: https://portal.cfm.org.br/canabidiol/motivos.php. Acessado em: 16 de ago de 2022.

CORTES, Andrea. Incoterms: **O que são, para que servem e como utilizar**. Publicado em: 31 de ago de 2021. Disponível em: https://www.remessaonline.com.br/blog/incoterms-saiba-o-que-sao-e-quais-sao-as-categorias/. Acessado em: 25 de set de 2022.

DE ALMEIDA CAMARGO FILHO, Marcelo Ferrari et al. **Canabinoides como uma nova opção terapêutica nas doenças de Parkinson e de Alzheimer: uma revisão de literatura**. Revista Brasileira de Neurologia, v. 55, n. 2, p. 17-32, 2019.

GONTIJO, Érika C.; CASTRO, Geysilla L.; PETITO, Anamaria D. de C.; PETITO, Guilherme. **Canabidiol e suas aplicações terapêuticas**. Disponível em: http://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/refacer/article/view/3360/2360. Acessado em: 16 de ago de 2022.

IBSolutions. **Importação Direta x Importação Indireta**. Disponível em: https://ibsolutions.com.br/importacao-direta-x-importacao-indireta/#:~:text=A%20importa%C3%A7%C3%A3o%20Direta%20%C3%A9%20aquela,um%20intermedi%C3%A1rio%2C%20uma%20Trading%20Company. Acessado em: 15 de set de 2022.

INTERSEAS, Comércio Exterior. **Entenda o que é tratamento administrativo na importação**. Publicado em: 27 de ago de 2020. Disponível em: https://interseas.com.br/entenda-o-que-e-tratamento-administrativo-na-importacao/#:~:text=Tratamento%20administrativo%20na%20importa%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9,e%20cumprido%20antes%20do%20embarque. Acessado em: 30 de set de 2022.

LOGCOMEX. **Nacionalização de produtos e mercadorias: o que é? Como funciona?** Publicado em: 01 de abr de 2021. Disponível em: https://blog.logcomex.com/como-funciona-a-nacionalizacao-de-mercadorias/. Acessado em: 25 de out de 2022.

NARDI, Marcos F. **Passo a Passo da Importação**. Publicado em: agosto de 2022. Disponível em: arquivo pessoal. Acessado em: 25 de out de 2022.

OVERSEAS. **O que é um canal de parametrização**? Publicado em: 13 de fev de 2020. Disponível em: https://www.overseastrading.com.br/post/canais-parametrizacao. Acessado em: 22 de out de 2022.

PINHO, Grupo. **Zona Primária e Zona Secundária: entenda o conceito de cada uma delas**. Disponível em: https://www.pinho.com.br/post/zona-primaria-e-zona-secundaria-entenda-o-conceito-de-cada-uma-delas. Acessado em: 10 de nov de 2022.

PINTO, Anselmo Carvalho; TINOCO, Dandara. **Estudante epilético morre logo após a mãe conseguir autorização da Justiça para importar canabidiol**. Publicado em: 09 de mai de 2014. Disponível em: https://oglobo.globo.com/brasil/estudante-epiletico-morre-logo-apos-mae-conseguir-autorizacao-da-justica-para-importar-canabidiol-12432166. Acessado em: 22 de fev de 2023.

PSD, Partido Socialista Democrático. **Câmera aprova cultivo de Cannabis para uso medicinal**. Publicado em: 08 de jun de 2021. Disponível em: https://psd.org.br/noticia/camara-aprova-cultivo-de-cannabis-para-uso-medicinal/. Acessado em: 01 de nov de 2022.

REIS, Fábio. **RDC 327/2019 – norma sobre produtos derivados da Cannabis**. Publicado em: 14 de dez de 2019. Disponível em: https://pfarma.com.br/noticia-setor-farmaceutico/legislacao-farmaceutica/4909-rdc-327-2019-norma-sobre-produtos-derivados-da-cannabis.html. Acessado em: 01 de nov de 2022.

RODRIGUES, SkarlatManuely da Silva de Souza et al. **Judicialização da Saúde: Análise das decisões Judiciais sobre Pedidos de Fornecimento de Canabidiol no Tribunal de Justiça de São Paulo (2015-2017)**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso.

SANTOS, Arnóbio Barros; SCHERF, Jackelyne Roberta; DE CARVALHO MENDES, Rafael. **Eficácia do canabidiol no tratamento de convulsões e doenças do sistema nervoso central: revisão sistemática**. Acta Brasiliensis, v. 3, n. 1, p. 30-34, 2019.

SOUZA, Marcelo. **Logística na Importação de Medicamentos: Como funciona?** Publicado em: 13 de fev de 2022. Disponível em: https://www.lachmann.com.br/logistica-importacao-medicamento/. Acessado em: 03 de nov de 2022.

ZONEAMENTO. In: **DICIO, Dicionário Online de Português**. Michaelis: 2022. Disponível em: https://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=zoneamento. Acesso em: 03 de nov de 2022.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14976840

O ensino e aprendizagem da matemática em escolas públicas de Palmas – Tocantins, 2020 - 2022

The teaching and learning of mathematics in public schools of Palmas – Tocantins, 2020 - 2022

Janeth Aquino Fonseca Brito
Instituto Federal do Tocantins – IFTO
janeth.aquino@hotmail.com

Jamerson Montenegro Lima
Instituto Federal do Tocantins – IFTO
jamerson@ifto.edu.br

RESUMO

Em meio a situação de pandemia causados pela COVID-19, as instituições de ensino passaram por situações de ajustes devido à nova rotina de isolamento social causados pelos problemas de saúde pública. Uma das grandes preocupações era com a educação, mas também com a saúde e vida dos envolvidos nesse processo. Medidas preventivas eram necessárias para preservação da vida, sem deixar de lado a educação dos envolvidos. Então ocorreu uma mobilização dos professores e pais por meio da utilização das tecnologias para o desenvolvimento de conteúdos educacionais, nos quais as aulas eram ministradas de forma Síncrona e Assíncrona, via meet, por vezes gravadas e eram compartilhadas em plataformas como Google Classroom e outros meios como grupos de aplicativos de Whatssap. Para os alunos que não possuíam acesso à "internet", eram disponibilizados material impresso. Através do Programa Residência Pedagógica promovido pelo Instituto Federal do Tocantins em parceria com a CAPES e o Colégio Militar Unidade I e II de Palmas - TO, ensino fundamental e ensino médio, foi possível realizar acompanhamento das demandas educacionais dos professores, alunos e familiares em meio à crise ocasionadas devido à pandemia. Neste período, também foram realizadas aulas de reforço de Matemática na Escola Municipal Anne Frank, para turmas de 9º Ano, para ajudar os alunos nos conteúdos escolares. Este projeto traz relatos de experiências no período de (2020 - 2022) e as formas de enfrentamento utilizadas por algumas escolas para atenuar essa lacuna deixada na educação.

PALAVRAS-CHAVE: Regência. Educação. Interdisciplinaridade. Tecnologia.

ABSTRACT

Amid the pandemic situation caused by COVID-19, educational institutions have undergone adjustment situations due to the new social isolation routine caused by public health problems. One of the major concerns was with education, but also with the health and life of those involved in this process. Preventive measures were necessary to preserve life, without neglecting the education of those involved. Then there was a mobilization of teachers and parents through the use of technologies for the development of educational content, in which classes were taught synchronously and asynchronously, via Meet, sometimes recorded and shared on platforms like Google Classroom and other means as groups of whatssap application. For students who did not have access to the internet, printed material were made available. Through the Pedagogical Residence Program promoted by the Federal Institute of Tocantins in partnership with CAPES and the Military College Unit I and II of Palmas - TO, Elementary School, and High School, it was possible to follow up the educational demands of teachers, students and family through the crisis caused by pandemic. During this period, Mathematics reinforcement classes were also held at Anne Frank Municipal School for 9th grade classes to help students in school content. This project brings reports of experiences in the period of (2020 - 2022) and the forms of coping used by some schools to attenuate this gap left in education.

KEY-WORDS: *Regency. Education. Interdisciplinarity. Technology.*

INTRODUÇÃO

A COVID-19 é uma doença infectocontagiosa causada pelo coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2), que segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 31 de dezembro de 2019, em Wuhan, na China, foram descritos os primeiros casos desta doença, até então causada por um agente desconhecido, reportados às autoridades de saúde.

Em janeiro de 2020, a China compartilhou a sequência genética com a OMS e outros países através do banco de dados internacional Global Initiative on Sharing All Influenza Data (GISAID) (BRITO, et al., 2020). Os casos começaram a se propagar rapidamente pelo mundo, inicialmente pelo continente asiático e posteriormente por outros países dos demais continentes.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), sabemos que a crise causada pela COVID-19 resultou na paralização das aulas em escolas e em universidades, afetando mais de 90% dos estudantes do mundo (DIAS; PINTO, 2020).

Devido a todos os transtornos causados pela pandemia global, percebeu-se a necessidade de criar políticas sociais que conseguissem repensar a situação da educação em relação às questões de desigualdade estrutural, pobreza e exclusão.

No Brasil, o Conselho Nacional de Educação reconheceu os problemas causados pela pandemia e desta forma, por parecer, procurou reorganizar as atividades acadêmicas e sinalizou com a permissão de aulas aos sábados – em horários de contraturno e durante as férias para que os alunos da Educação Básica não perdessem o ano letivo (BRASIL, 2020).

Assim como a UNESCO, que acredita que uma queda natural na aprendizagem poderá alastrar-se por mais de uma década se não forem criadas políticas públicas que invistam em melhorias de infraestrutura, tecnologias, formação, metodologias e salários, além do reforço da merenda, melhor aproveitamento do tempo, tutoria fora do horário usual das aulas e material adicional, quando possível (DIAS; PINTO, 2020).

Para o enfrentamento desta crise que se instalou nas escolas, formas alternativas de ensino, por meio das tecnologias por plataformas digitais, foram disponibilizadas aos alunos na modalidade de ensino remoto, a utilização de computadores, aparelhos de telefonia móvel, softwares e Internet de boa qualidade, foram recursos imprescindíveis para implantação desta nova forma de ensinar.

Escolas, professores e educadores utilizando as tecnologias, principalmente no ensino da matemática, buscaram implementar a educação de forma significativa e, simultaneamente, tentaram reduzir os prejuízos causados no ensino e aprendizagem dos alunos.

É preciso repensar o futuro da Educação, criar meios de atender suas necessidades básicas dos estudantes e professores, facilitando o acesso a ambos, especialmente aqueles que enfrentam problemas sociais ou os que moram em zona rural. Para esses, muitas vezes faltam computadores, aparelhos de telefonia móvel, softwares e internet de boa qualidade, recursos imprescindíveis para uma Educação a Distância (EaD) que resulte em aprendizagem (DIAS; PINTO, 2020).

Diante de tais fatos, esse projeto busca trazer um relato de experiência que procura descrever situações de ajustes da Educação Básica, com aplicação de metodologias para o ensino e aprendizagem de alunos da Matemática, durante o período da pandemia, em escolas públicas de Palmas - Tocantins.

1. OBJETIVO GERAL:

Relatar experiências relacionadas ao ensino da Matemática em escolas públicas, durante o período de enfrentamento da pandemia da COVID-19.

1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Relacionar alguns problemas causados pela COVID-19 na sociedade e seus impactos na educação;

Apresentar as metodologias utilizadas por escolas públicas de Palmas-Tocantins no enfrentamento da pandemia;

Descrever o comportamento das escolas pesquisadas e a aceitabilidade dos alunos em relação às tecnologias utilizadas para no ensino da Matemática;

Compreender a importância da utilização da tecnologia no desenvolvimento das competências e habilidades dos alunos e, na evolução dos estudos nos momentos de enfrentamento de crise da COVID-19.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A partir de março de 2020, o Brasil e o mundo passam por um processo para conter o aumento do número de pessoas contagiadas pelo coronavírus denominado “COVID-19”. Escolas públicas e particulares, conforme as normativas de cada um dos estados, fecharam suas portas. A partir daquele momento, a orientação que receberam foi a indicação de que todos deveriam ficar em casa, partindo para um isolamento social, onde todos deveriam seguir as orientações da Organização Mundial da Saúde (OMS).

Devido à situação de Pandemia causada pelo vírus (COVID-19), o Ministério da Educação (MEC) em parceria com o Conselho Nacional de Educação (CNE), autorizaram Diretrizes, com as quais, escolas de Educação Básica e Instituições de Ensino Superior, poderiam substituir o ensino presencial por aulas remotas que utilizassem a tecnologia para o ensino à distância.

A partir desse momento, as Escolas e Universidades adotaram o ensino remoto para educação, onde a utilização dos recursos tecnológicos começou ser implantada dentro das instituições de ensino para tentar amenizar a lacuna criada pelo isolamento social. A tecnologia acabou sendo o protagonista e instrumento de luta de transformações, entretanto permeiam pelo campo das desigualdades sociais (BARRETO e ROCHA, 2020).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), conforme orientações educacionais complementares, enfatizam a importância da diversificação dos materiais e recursos didáticos, possibilitando uma maior integração dos saberes. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta o uso de tecnologia como uma das competências gerais da educação, em que é possível construir uma aprendizagem crítica e significativa (BRASIL, 2018).

No caso do estado de Tocantins, a rede estadual de ensino, através da Secretaria de Educação e Cultura (SEDUC), estabeleceu um protocolo de segurança em saúde para o retorno das atividades educacionais presenciais em instituições de educação básica e superior no território do estado de Tocantins, tendo como estratégia traçar um direcionamento para gestores, coordenadores pedagógicos e professores a partir de outubro de 2020.

Na rede municipal de ensino de Palmas, por meio da Secretaria Municipal da Educação (SEMED), foi estabelecido um plano de retomada das aulas a partir de 2021. Dessa forma, as Secretarias de Educação do Município e do Estado, procuraram estabelecer ações por meio de (via) protocolos de segurança para restabelecer o ensino e dar andamento do ano letivo.

É importante salientar que a lacuna deixada pela pandemia, ocasionou perdas no processo de ensino e aprendizagem e na produção do saber em relação aos conteúdos

(contextos) dos anos letivos anteriores, devido às limitações impostas pelas condições do ensino não presencial.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A migração de professores e estudantes para plataformas de ensino remoto trouxe novos desafios, a pandemia causada pelo coronavírus exigiu a adoção de metodologias alternativas que, até então, não eram seguidas por grande parte dos professores.

Aliado ao ensino remoto, surgiu a necessidade de novas metodologias e práticas pedagógicas, e, alternativas inovadoras que auxiliassem o aluno no processo de ensino e aprendizado e no desenvolvimento de autonomia nos estudos (RODRIGUES, et al., 2021).

Por meio das plataformas digitais utilizadas pelos professores da rede de ensino Municipal e Estadual foi possível monitorar e acompanhar o acesso dos alunos às ferramentas, disponibilizadas: Home School, Google Classroom e Google Forms. Também foi possível a realização de avaliações diagnósticas conforme os objetos de conhecimento dos componentes curriculares que estavam sendo trabalhados com objetivo de avaliar o nível de aprendizagem e também o déficit de aprendizagem de cada um dos envolvidos. Com isto, foi possível realizar um planejamento estratégico de intervenção pedagógica para minimizar as deficiências ocorridas durante todo o processo de ensino e aprendizagem verificados no período da pandemia.

Durante esse processo de desenvolvimento, ensino e aprendizagem, “online” ou presencial, é importante salientar o papel primordial das famílias, seja participando ou até mesmo auxiliando no ensino, no âmbito domiciliar, das atividades pedagógicas, as quais os estudantes, com acesso à internet, respondiam “online”, pelo computador ou pelo celular.

Para os alunos que não possuíam acesso à “internet”, as secretarias de educação municipal ou estadual, disponibilizaram o mesmo material impresso, que foi fornecido pelas escolas, semanalmente ou até mesmo quinzenalmente, conforme o planejamento individual de cada professor ou disciplina. Nesse caso, o material era retirado, pelo aluno, em um dia específico da semana.

Portanto, preocupados com a defasagem e evasão escolar, gestores tentaram manter as medidas de isolamento social, mas também continuaram o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Durante esse período, o Sistema de Avaliação Educacional de Palmas - SAEP, continuava sendo utilizado como uma forma de avaliação externa e teve como principal objetivo fornecer indicadores consistentes, periódicos e comparáveis da rede municipal de ensino de Palmas na busca da melhoria da qualidade do ensino.

A BNCC, em Matemática, propõe cinco unidades temáticas que promovem correlação entre si, a fim de orientar a formulação de habilidades a serem desenvolvidas no decorrer do Ensino Fundamental, são elas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e, probabilidade e estatística (BRASIL, BNCC, 2017, p. 275).

Desta forma, a Matriz de Referência de Matemática do DCT – Documento Curricular do Tocantins está estruturada com base nestas unidades temáticas e tem como finalidade, direcionar a elaboração das avaliações do SAEP, com ênfase nos objetos de conhecimento e habilidades indispensáveis para cada ano.

No SAEP destaca-se a necessidade de desenvolver o pensamento matemático de forma contextualizada, em que a experiência em sala de aula seja suficientemente rica para os alunos resolverem problemas em diversos contextos. No caso da avaliação, é importante que o conteúdo e a linguagem estejam adaptados para o estudante, para ser possível mensurar o desenvolvimento real da aprendizagem de cada um. Nesse trabalho estaremos enfatizando os resultados obtidos em turmas do 6.º e 9.º ano do ensino fundamental 2.

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) é um conjunto de avaliações externas em larga escala que permite ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), realizar um diagnóstico da educação básica brasileira e analisar fatores que podem interferir no desempenho do estudante. Ele é composto por três processos de avaliação externa em larga escala, que são: Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB), Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC), também denominada Prova Brasil e Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA).

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), é um indicador que reúne os conceitos de fluxo e aprovação escolar, a partir de dados obtidos no Censo Escolar, e de médias de desempenho dos estudantes nas avaliações de larga escala. Segundo o INEP, esse índice agrega resultados sintéticos com foco pedagógico dos resultados das avaliações em larga escala.

Os dados originados da aplicação das diversas edições do SAEB são disponibilizados pelo portal do INEP na “internet”, acompanhados do histórico das avaliações, dos resultados obtidos pelas instituições, das escalas de avaliação e de outros documentos relevantes. Desses dados que se serve o Portal QEdu. Esse portal de informação educacional, é uma das maiores

plataformas de informações sobre a “Educação Básica no Brasil”, no qual as informações sobre a qualidade da educação e os fatores a ele associados, ficam disponibilizados.

3.1 RELATOS E EXPERIÊNCIA

Os relatos de experiências vividos como acadêmica de Licenciatura em Matemática, em parceria com as escolas do Município e do Estado, possibilitaram a participação e o acompanhamento de forma sistêmica dos processos de ajustes, que a educação estava vivenciando, devido ao momento atípico de pandemia causado pela COVID-19.

Através das experiências em sala de aula, vivenciados em regência e em aulas de reforço, como professora de Matemática de turmas de 6.º ano, 9.º ano e 2.º série do ensino médio, surgiu a proposta da construção desse projeto para análise do processo educacional durante a pandemia. No primeiro momento, será relatado as experiências no Colégio Militar Unidade I e II - (CMTO - I e II), e no segundo momento, as aulas de reforço na Escola Municipal Anne Frank.

No Colégio Militar do Estado do Tocantins - Unidade I e Unidade II, devido à situação de pandemia, as aulas presenciais foram suspensas e as atividades pedagógicas foram realizadas de forma remota por meio do programa residência pedagógica, oferecido pelo IFTO (Instituto Federal do Tocantins), em parceria com a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Por 18 meses, foram executadas atividades pedagógicas sob a supervisão e orientação dos professores preceptores da escola e o professor docente orientador do IFTO.

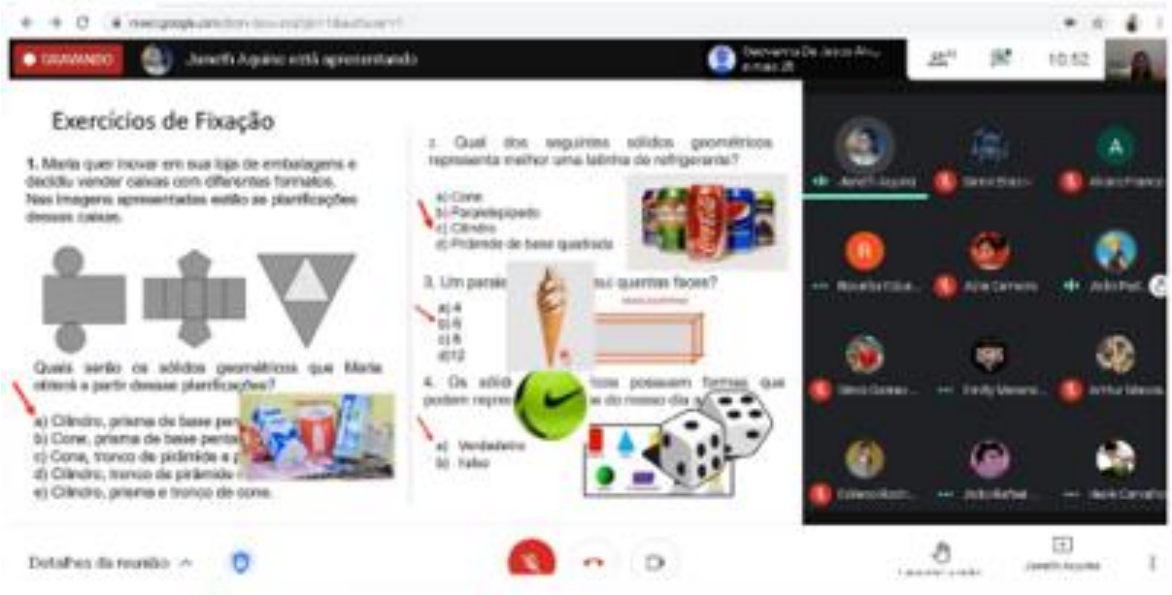
Para o desenvolvimento das atividades escolares foram utilizadas ferramentas digitais, tais como: grupos de *WhatsApp*, *Google Meet* para as aulas (síncrona/assíncrona), *Google Classroom* para armazenamento dos conteúdos da aula, *Google Forms* para realização das atividades avaliativas, além de vídeos-aula via *YouTube* para complementação de conteúdo.

Foram disponibilizados minicursos, com objetivo de aplicação da interdisciplinaridade para integração dos conteúdos da disciplina de Matemática com outras áreas de conhecimento.

A regência, tanto no ensino fundamental (6.º ano), quanto nas turmas de 2.ª série do ensino médio, seguiu uma sequência de conteúdos pré-estabelecidos, elaboração de planos de aula, seguidos por roteiros de estudo conforme as habilidades e competências de cada turma e acompanhados pelo livro didático adotado pela escola. Eram aplicadas diferentes metodologias

de ensino para facilitar a compreensão dos conteúdos que estavam sendo propostos e exercícios de fixação dos conteúdos (Figura 1).

Figura 1: Exercício de fixação realizado em aula via Meet utilizando ferramentas tecnológicas com alunos do 6°ano (CMTO - I).



Fonte: Próprio autor, 2021.

Uma série de outros recursos tecnológicos (*PowerPoint*, mesa digitalizadora, *Geogebra*, *Kahoot*, etc.), eram utilizados no decorrer das aulas. Alguns desses recursos eram disponibilizados na forma de material didático acompanhados de atividades, por meio de grupos de *Whatssap* e do *Google Classroom*, também eram fornecidos os links das plataformas educacionais e dos vídeos YouTube.

Foram realizados projetos interdisciplinares nas turmas do ensino fundamental e médio, com objetivo de estimular o interesse dos alunos pelo conhecimento da Matemática e a relação com outras disciplinas, entre elas a Física, isto possibilitou o entendimento de relações com diversas situações presentes no cotidiano de cada indivíduo.

A escola campo Colégio Militar do Estado do Tocantins, através de seus professores preceptores, viabilizou em todos os aspectos, a realização da residência pedagógica.

Entretanto, a escola Anne Frank no ano de 2021, devido às dificuldades encontradas nos conteúdos de Matemática, resolveu dar continuidade às aulas de reforço escolar. Anteriormente essas aulas eram presenciais na escola, mas durante a pandemia passaram a ser de forma online, como atividade extracurricular para os alunos do 9.º ano. Sendo disponibilizadas por link via Google Meet, duas horas de aula aos sábados durante um período de quase 4 meses.

Os temas trabalhados nas aulas de reforço de Matemática eram escolhidos por meio dos resultados da avaliação do desempenho dos alunos no SAEP e também nas demandas percebidas, no decorrer das aulas de remotas de rotina, pelos os professores regulares da escola.

Durante o período das aulas de reforço eram utilizados recursos digitais para facilitar o aprendizado e o acompanhamento. Para atrair atenção dos alunos, a explanação dos conteúdos foi realizada por meio de slides bem coloridos, que foram construídos no PowerPoint ou Canva (Figura 2). Também foram propostos exercícios via Google Forms, os quais eles respondiam e tiravam dúvidas no decorrer da aula, além de jogos como Kahoot e atividades interativas realizadas através do Jamboard.

Figura 2:Imagens dos Slides utilizados nas Aulas de Reforço via PowerPoint Turmas 9° ano – Escola Anne Frank.



Fonte: Próprio autor, 2021.

A cada aula era proposto um desafio, onde eram utilizados recursos pedagógicos, associados à tecnologia para fixação e descontração com ensino e aprendizagem dos temas abordados.

O projeto de aula de reforço “online” extracurricular da escola Anne Frank foi apresentado à Secretaria de Educação do Município como uma das formas de apoio aos alunos e suas famílias durante o período de pandemia, sendo o reforço escolar “online” utilizado para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem da Matemática nas séries finais do ensino fundamental 2.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período da pandemia, exercer as atividades educacionais com compreensão, solidariedade, paciência, tolerância e empatia foi essencial para que todos os envolvidos no processo de educação conseguissem dar continuidade às relações sociais entre educadores, os educandos e suas respectivas famílias.

Tomando como base as experiências do projeto de residência pedagógica do Colégio Militar de Palmas – Tocantins (CMTO – I e II), cuja missão é contribuir de forma significativa na formação do cidadão crítico-reflexivo, capaz de exercer sua cidadania e o trabalho com base nos princípios legais, éticos, cívicos e morais e, por meio de seu Projeto Político Pedagógico (PPP), foi possível acompanhar os esforços, dos professores e alunos da educação básica, na manutenção do processo de ensino e aprendizagem.

A utilização dos recursos tecnológicos conseguiu amenizar o distanciamento entre alunos e professores, por meio das salas de aula virtuais foi possível manter o contato entre ambos, na nova forma de ensino. Para a preparação e o desenvolvimento das aulas, tanto no ensino fundamental 2 quanto no ensino médio, foram realizados acompanhamentos das turmas por meio dos grupos de WhatsApp, das aulas via Google Meet (síncrona/assíncrona), os conteúdos Google Classroom e de outros recursos para complementação dos conteúdos conforme surgiam as demandas.

O momento que a escola estava vivendo, promoveu a utilização de metodologias que estimulassem os alunos a buscarem formas alternativas de aprendizagem. Foram apresentados estudos dirigidos desenvolvidos a partir de problemas no cenário educacional a fim de que todos os envolvidos, escola/aluno/família, pudessem participar ativamente na realidade em que estavam inseridos. As experiências, saberes e opiniões eram valorizadas como ponto de partida para construção do conhecimento.

Os projetos desenvolvidos de interdisciplinaridade entre a Matemática e outras disciplinas e, a utilização dos recursos tecnológicos mostraram as várias formas de ensinar, despertaram a curiosidade e melhoraram o aprendizado dos alunos.

Essa troca de experiências que o momento de pandemia proporcionou, despertou o ensino da Matemática para o uso de metodologias de ensino não tradicionais, podendo ser um indicador para novas propostas educativas, inclusive no formato híbrido.

As metodologias de ensino da Matemática, aliadas ao uso da tecnologia, mostraram ser possível melhorar a qualidade do ensino ao facilitar o acesso a materiais extras, junto com uma maior flexibilidade no ensino (na resolução) de conteúdos tiveram como consequência um

aumento na comunicação entre professor e aluno. Quando estas novas metodologias foram apresentadas, os alunos passaram a usar diversas ferramentas para atender aos objetivos dos professores e, simultaneamente, aos deles também.

Algumas Instituições de ensino que investiram na inovação e treinamento de seus professores para implementação de metodologias tecnológicas, aliados aos trabalhos educacionais que já desenvolviam, conseguiram diminuir as perdas, no processo de aprendizagem, ocasionadas no período de pandemia.

O momento de readaptação que as instituições de ensino continuam enfrentando no período pós-pandemia, mostra que a tecnologia é um requisito básico que facilita a rotina de qualquer estudante além de já fazer parte do dia a dia desta geração de alunos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O período de 18 meses de participação no programa de residência pedagógica realizado pelo Instituto Federal do Tocantins/Capes em parceria com o Colégio Militar do Estado do Tocantins, Unidade I e II, ensino fundamental 2 e ensino médio, possibilitou a entrada no ambiente educacional em um momento atípico e desafiador para educação.

A situação de pandemia (COVID-19), trouxe a oportunidade de se criar alternativas de ensino, onde as aulas que possuíam formato presencial, agora de forma abrupta precisavam ser transformadas em um ensino remoto ou à distância devido ao isolamento social imposto por questões de saúde pública. Apesar de o sistema remoto em muitos momentos apresentar falhas por uma série de dificuldades sociais, culturais e econômicas que o mundo estava vivendo, em relação ao quesito ensino e aprendizagem, foi possível observar que aqueles que conseguiram fazer uso dos recursos tecnológicos, conseguiram melhores resultados frente a emergência de calamidade pública. As experiências adquiridas em sala de aula, por meio (através) sistema híbrido de educação, foi observado que as tecnologias, quando bem utilizadas, podem contribuir de forma significativa para o desenvolvimento das habilidades e competências no ensino da Matemática.

REFERÊNCIAS

BARRETO, A. C. F.; ROCHA, D. S. **COVID-19 e Educação: Resistências, Desafios e (Im) Possibilidades**. Revista Encantar-Educação, Cultura e Sociedade, v. 2, p. 01-11, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: **Educação é a base**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental. Acesso em 14 maio 2022.

BRITO, S. B. P; et. al., 2020. **Pandemia da COVID-19: o maior desafio do século XXI** COVID-19 pandemic. Vigilância Sanitária em Debate, vol. 8, núm. 2, 2020, abril-junho, pp. 54-63.

DIAS, E; PINTO, F. C. F. A Educação e a COVID-19. Ensaio: **Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v.28, n.108, p. 545-554, jul./set.2020.

RODRIGUES, N. C et al. **Digital teaching resources for teaching Chemistry during the COVID-19 pandemic**. Research, Society and Development, v. 10, n.4, April 2021.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14976866

Metodologia ágil scrum na administração pública municipal: estratégias e dificuldades

Scrum agile methodology in municipal public administration: strategies and difficulties

Naira da Silva Andrade
Fatec Praia Grande
naira.andrade@fatec.sp.gov.br

Simone Maria Romano Viana
Fatec Praia Grande
simone.romano@fatec.sp.gov.br

Fernanda Fernandes Rocha
Fatec Praia Grande
fernanda.rocha3@fatec.sp.gov.br

Jonatas Cerqueira Dias
Fatec Praia Grande
jonatas.dias2@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Este estudo pretende identificar as dificuldades e quais estratégias são necessárias na utilização da metodologia ágil Scrum na administração pública municipal. A partir das evidentes características burocráticas da administração pública e suas limitações para o emprego de tecnologias de gestão menos rígidas. A investigação para o referencial teórico indicou conhecimento iniciante sobre o uso das tecnologias ágeis no setor público municipal, e com isto este estudo pretende colaborar com o entendimento e traçar as dificuldades e quais possíveis soluções quanto a sua implantação. Para tal feito foram realizadas entrevistas com gestores municipais e constatado a possibilidade da utilização da tecnologia respeitando as evidentes características e burocracias do setor público municipal. O que traz maior qualidade e destreza na execução do serviço público gerando ganho e respeito ao contribuinte

PALAVRAS-CHAVE: administração pública municipal; desafios; estratégias; scrum.

ABSTRACT

This study intends to identify the difficulties and which strategies are necessary in the use of the agile Scrum methodology in municipal public administration. From the evident bureaucratic characteristics of public administration and its limitations for the use of less rigid management technologies. The research for the theoretical referential indicated initial knowledge about the use of agile technologies in the municipal public sector, and with this this study intends to collaborate with the understanding and outline the difficulties and possible solutions regarding its implementation. To this end, interviews with municipal managers were conducted and the possibility of using the technology while respecting the evident characteristics and bureaucracies of the municipal public sector was verified. What brings greater quality and skill in the execution of public service generating gain and respect for the taxpayer.

***KEY-WORDS**: challenges; municipal public administration; scrum; strategies.*

INTRODUÇÃO

A tecnologia impulsiona a forma como os seres-humanos vivem e se comunicam, cada vez mais inserem tecnologia em seu cotidiano e nesta crescente utilização de recursos tecnológicos é possível salientar que se tem um aumento no investimento. Em estudo feito pela plataforma de inteligência de vendas Córtex destaca que no Brasil, o segundo segmento que mais cresceu em 2020 foi a Tecnologia da Informação, com aumento de 60% (PADRÃO,2022).

Logo, empresas do setor de tecnologia lidam com o mercado volátil e acelerado na demanda de prestação de serviços tecnológicos para os seus clientes. O desenvolvimento software possui complexidade em seu processo de criação, lidar com equipe e seus clientes, não é uma tarefa fácil. Para obter sucesso e maior produtividade no projeto, são utilizados valores ágeis em seus processos de desenvolvimento do produto ou serviço. Gestores de equipe utilizam-se de técnicas e práticas durante todo o processo, para alcançar fluxo de trabalho mais ágil (GOMES,2020).

O Framework mais aplicado pela equipe de gestão de projetos de software é o Scrum, pela sua simplicidade e facilidade de adoção e adaptação. Advinda da área de tecnologia o Scrum é uma metodologia ágil para gestão e planejamento de projeto robusto de software, tendo como base a colaboração do cliente e trabalho em equipe. É focado no desenvolvimento iterativo incremental, e sua facilidade de mudança durante o processo de desenvolvimento (GOMES,2020).

Considerando tais informações, a inovação no setor público é um tema em constante discussão em diversos setores da sociedade. A inovação traz em discussão novos recursos e elementos para os processos administrativos. Debatendo quais possíveis abordagens e implementações para se introduzir na gestão, a fim de melhorar a entrega de serviços para a população (ANAFISCO,2021).

Pensando nisso, foram testados os processos da metodologia Scrum, que consiste em realizar as atividades em menos tempo e com menos colaboradores envolvidos obtendo resultados com alta qualidade e menos custos.

Acredita-se que a implantação de metodologias ágeis no setor público é um grande desafio devido à particularidade dos processos e as mudanças necessárias que deverão ocorrer nas equipes para realizar tal fato. Tal mentalidade se dá devido a crença que o serviço deve ser executado de determinada maneira porque foi assim que eles aprenderam a fazer (SUTHERLAND, 2014).

Mas, segundo a State Of Agile Report, relatório anual que detalha tendências e problemas notáveis na adoção e prática ágil, a Tecnologia da Informação continua liderando a adoção de práticas ágil seguidas de equipes de outros segmentos, tais como Marketing, Segurança, Recursos Humanos, entre outros (DIGITAL.AI, 2021). O que deixa claro que a metodologia pode e deve ser empregada em outros ramos de negócios, não só na área da Tecnologia da Informação.

Pensando nisso, a justificativa do tema da utilização do Scrum na administração pública é a busca por melhorias na entrega de serviços públicos para a população. A metodologia é conhecida por sua eficiência em projetos de desenvolvimento de software, mas pode ser aplicada nas mais diversas áreas, inclusive na gestão pública. A implementação de processos ágeis na administração pública pode ajudar a reduzir a burocracia, melhorar a comunicação nos diversos departamentos, aumentar a transparência e, consequentemente, melhorar a qualidade dos serviços prestados à população. Além da crescente demanda por serviços digitais e de maior eficiência e com a crescente adoção de práticas ágeis em empresas privadas, é importante que o setor público também esteja atualizado e acompanhe as tendências e melhores práticas do mercado.

A metodologia utilizada classifica-se como pesquisa bibliográfica e entrevista. O tipo de entrevista se enquadra em entrevista semiestruturada com resposta subjetiva. Além de pesquisas em fontes de sites governamentais como a Escola Nacional de Administração Pública e Blog do Jusbrasil, como também pesquisas bibliográficas em artigos científicos, livros e estudos de caso.

A amostra da pesquisa foi formada pelos diretores de departamento e divisão da Prefeitura de Praia Grande, em função de sua área de atuação estar intimamente ligada à gestão.

Na Prefeitura de Praia Grande, os diretores de departamento e divisão consideraram possível a implementação da metodologia com algumas modificações, sendo que somente uma entrevistada admitiu que devido a natureza volátil do setor em que ela trabalha, a implantação encontraria obstáculos. De fato, a metodologia ágil é um mindset que requer uma mudança de cultura da organização, que necessita de integração entre os funcionários e constante comunicação. Com objetivo de melhorar o ambiente de trabalho e identificar todos os impedimentos que possam ser reduzidos. Entretanto, os entrevistados relataram que já utilizavam técnicas semelhantes ao Scrum mesmo sem saber, pois realizam reuniões diárias a fim de entender em que etapa dos processos administrativos os servidores encontram-se, e oferecer auxílio quando necessário.

1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em 2017, destacou a inovação como indispensável para um setor público aos desafios do século XXI. As competências essenciais para um serviço público de qualidade também foram citadas no artigo, Competências transversais de um setor público de alto desempenho (2021) dentre elas comunicação e trabalho em equipe ganham especial destaque.

Segundo Rosa e Pereira (2021) a adoção do ágil no setor público requer planejamento, colaboração, documentação e adaptação de todos os envolvidos no processo. Portanto, visando a transformação e desenvolvimento do serviço público foi empregada a metodologia ágil Scrum, que tem como essência paradas regulares a fim de verificar se o serviço está seguindo na direção correta (SUTHERLAND, 2014).

1.1 OS DESAFIOS DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Na publicação realizada pelo Blog Jusbrasil, foram destacadas “cinco dificuldades que atrapalham o desenvolvimento no setor público", que são:

1. Mau Gerenciamento de tempo
2. Limite de orçamento
3. Alta burocracia
4. Dificuldade em pesquisar informação
5. Falta de reconhecimento

Portanto, os servidores públicos encontram em sua rotina grandes volumes de atividades, logo a falta de organização e controle do tempo gasto em cada atividade, é o fator agravante para o mau gerenciamento de tempo (CAMPOS, 2022). O setor público lida em sua administração: ações para atender demanda social complexa e diferenciada, em um ambiente volátil e escasso em recursos (DANIELA GOMES METELLO, 2018).

Haja vista que, antigamente a qualidade do serviço público era alcançada através do cumprimento absoluto das regras metodológicas. O alvo era uma instituição centralizada, com ênfase em procedimentos. Entretanto, transformações sociais e a conjuntura econômica levaram

o setor público a passar por reformas que priorizaram não mais uma lógica procedimental, mas uma lógica de resultados (OECD, 2004, p.1).

1.2 A INOVAÇÃO NO SETOR PÚBLICO

A inovação no setor público é a busca por novos elementos para que haja eficiência nas práticas de trabalho ou processo, decorrendo em melhorias nas políticas públicas, nos serviços públicos e na gestão pública (SANO, 2020) busca-se mudanças em seu processo de trabalho.

Pensando nisso, países ricos como a Dinamarca e o Reino Unido, foram os primeiros a enxergarem quais possíveis formas para a inovação e eficiência, para gestão pública. O laboratório MindLab dinamarquês, tornou-se referência mundial na área de pesquisas, experimentos, métodos e processos de inovação para o setor público mais inovador (DELGADO, 2022), a iniciativa do laboratório, é na elaboração de novas soluções para o formato de trabalho do servidor, para melhor atender a população.

Conforme o diretor de contas do MedLab, Mads Bonde Clausen, destaca em entrevista na edição do Papo 2018, como a Dinamarca está desenvolvendo novas formas de trabalho e processos, tornando-se mais ágeis. Em trecho de sua entrevista, para o Canal do YouTube, Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), Mads diz:

> ´[..] O que estamos vendo agora é que o mundo está se desenvolvendo, e com mais imprevisibilidade do que nunca, isso requer uma nova abordagem, no MindLab, nós reconhecemos que precisamos fazer as coisas de forma diferente e no setor público da Dinamarca também. Pode-se dizer, que descobrimos que há forma diferente de fazer coisas de forma diferente, de ter uma abordagem diferente [..] (CLAUSEN, 2018).

Portanto, é necessário buscar novas abordagens para se alcançar dinamismo e flexibilidade no processo de trabalho. Em 2016, nasce uma parceria com o MindLab dinamarques em conjunto com a Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) para a criação do primeiro laboratório brasileiro voltado para estudos sobre transformação do serviço público, o Gnova Lab. Publicação feita pela Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) em 2022, mostrou que há 43 laboratórios de inovação no país (DELGADO, 2022).

> Hoje o Nova Lab se consolidou com um espaço que desenvolve e testa novas metodologias para o enriquecimento desse ciclo de enfrentamento a problemas públicos (MAPA, 2022, p.5).

Segundo os professores Geoff Mulgan e David Albury, realizadores de estudos sobre inovação no setor público, cita em seu livro, Innovation in the Public Sector:

> A inovação bem-sucedida é a criação e implementação de novos processos, produtos, serviços e métodos de entrega que resultam em melhorias na eficiência, eficácia ou qualidade dos resultados. Mulgan e Albury (2003, p. 3).

1.3 METODOLOGIAS ÁGEIS

1.3.1 Engenharia de software

O termo Engenharia de Software foi oficializado em 1969 na Otan em uma conferência sobre Engenharia de Software, organizada para discutir problemas relacionados com o desenvolvimento de software. Durante essa crise, percebeu-se que novas técnicas e métodos eram necessários para controlar a complexidade inerente aos novos sistemas de software. Dentre as possíveis explicações para o termo podemos destacar que é a Disciplina da engenharia que se ocupa de todos os aspectos da produção de um software, desde o início com a coleta dos requisitos até o período de conservação desse sistema, depois que ele efetivamente encontra-se em operação. (SOMMERVILLE, 2013).

A Engenharia de Software é um conjunto de métodos, estratégias e ferramentas aplicadas ao contexto e processo de desenvolvimento, com intenção de produzir softwares de alta qualidade e confiabilidade. (PRESSMAN, 2021).

1.3.2 Metodologia de desenvolvimento de software

Existem diversas definições de metodologias de desenvolvimento de software, destacam-se:

a) Framework para as tarefas necessárias à fundação de software de alta performance (PRESSMAN, 2021).

b) Conjunto de atividades e resultados associados que levam à produção de um software (SOMMERVILLE, 2013).

Em análise das especificações das metodologias de desenvolvimento, são necessários diversos processos e atividades para se fazer e manter um software em funcionamento. Requerem ferramentas, métodos e artefatos para sistematizar o desenvolvimento de produtos de software. (PRESSMAN, 2021). Na Tabela 1, são descritos alguns dos diferentes tipos de metodologias ágeis.

Tabela 1 - Tipos de metodologias

Tipos de metodologias ágeis	Descrição
Kanban	Consiste em separar as funções em um quadro de gestão de tarefas, onde será dividida em três colunas: Tarefas a fazer, Tarefas em andamento e Tarefas concluídas.
Lean	Criada para poupar recursos, os seus principais princípios são: Eliminação do desperdício, amplificação do aprendizado, tomada rápida de decisão, rapidez nas entregas, empoderamento das equipes, qualidade e otimização dos recursos.
EXtreme Programming (XP)	É focado nos colaboradores do projeto e aqueles que desenvolvem o produto, tendo como princípio o fortalecimento das relações pessoais, como: Feedback, comunicação, simplicidade, respeito e adaptação a mudanças.

Fonte: Paredes (2019)

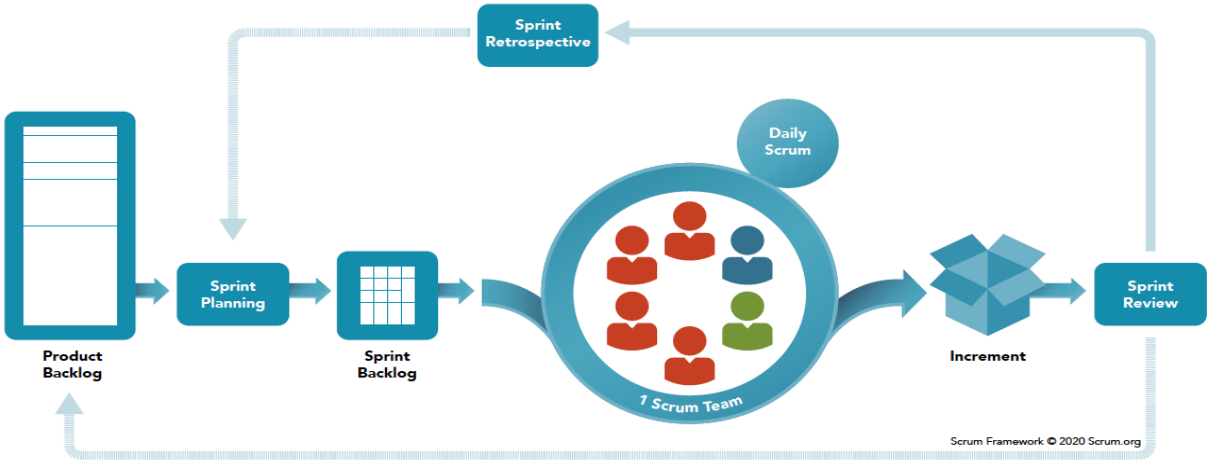
Entre diversas metodologias citadas, a escolha do Scrum se deu devido a natureza dinâmica e envolvimento direto da equipe no desenvolvimento do negócio.

1.3.3 Scrum

O SCRUM foi criado para ser a maneira mais ágil, eficiente e confiável de criar softwares de qualidade (SUTHERLAND, 2014). É um método ágil com o objetivo de gerenciamento de desenvolvimento interativo.

Existem três principais fases, sendo a primeira o ajuste dos objetivos do projeto. Seguido pelos ciclos da sprint, onde ocorrem entregas do sistema em funcionamento. Sendo finalizada com a entrega do software em pleno desempenho e com a devida documentação completa. Os ciclos da sprint são a sua principal característica. É o momento onde o serviço é avaliado, os recursos são coletados e o software é implementado. No fim de um sprint, a funcionalidade completa é entregue as partes interessadas, ou stakeholders. Na figura 1, observa-se a estrutura do framework Scrum. (SOMMERVILLE, 2013).

Figura 1 - Framework Scrum



Fonte: Scrum.org (2020)

a) Product Backlog é a fase onde será realizada a lista do trabalho a ser realizado, identificando as preferências e riscos do projeto.

b) Sprints Planning onde é realizado uma reunião com todas as partes interessadas do projeto, como o, Product Owner (dono do produto), Scrum Master (responsável por aplicar as práticas do scrum na equipe) , Scrum Teams (profissionais) e até mesmo o cliente, a reunião é realizada para descrever e priorizar as funcionalidades do projeto.

c) Sprint Backlog é a lista de tarefas que o time irá realizar nas Sprints.

d) Scrum Team são as pessoas que irão desenvolver o projeto, que em média são em torno de 6 até 10 integrantes. O time realiza as atividades das Sprints, que são as tarefas listadas na Sprint Backlog que serão distribuídas em Sprints, onde conterá o tempo de duração para realização das tarefas distribuídas. No decorrer de cada Sprints, é realizada reuniões rápidas, onde se tem o objetivo de alinhar o projeto com o prazo, identificar impedimentos e dificuldades do time.

e) Increment é uma parte do produto final realizado em uma Sprint.

f) Sprint Review acontece uma reunião após a final de uma Sprints. Na reunião o Scrum Team informa quais objetivos e tarefas foram realizados ou quais não foram realizados na Sprint.

g) Sprint Retrospective é realizado ao final de uma Sprint identificando melhorias, e quais ações serão realizadas para aprimorar (DESENVOLVIMENTO AGIL, 2014).

A iniciativa do Scrum é dar liberdade a toda equipe para tomar decisões, compartilhar informações e chegar às soluções dos problemas juntos.

1.4 UTILIZAÇÃO DO SCRUM

Em publicação ao site Wegov, Vanessa Salm (2015) descreve em seu artigo “Gestão Ágil de projeto no Governo". Entre diversas metodologias ágeis criadas para o processo de desenvolvimento de software, o Scrum é o que mais se assemelha e se adapta ao serviço público.

> Dentre as diversas metodologias* de gestão de processos e projetos, o que mais se assemelha com as características do novo serviço público é o Scrum, pois visa tornar os processos e projetos mais flexíveis e eficazes visando à satisfação do cidadão e a rápida adaptação às mudanças. (SALM, 2015).

Destacando-se que as premissas do Scrum se baseiam em: participação, integração, colaboração, planejamento e melhoria contínua tornando-se adaptável a sua implementação no processo das instituições públicas (SALM, 2015).

Deste modo, segundo Mads Bonde Clausen (2018) para que se possa integrar e obter resultados significativos na Administração Pública, é necessário realizar a adaptação ao cenário. O trabalho é realizado em torno de três aspectos: Agilidade Clássica, Design Thinks e Administração Clássica. O experimento é o trabalho central para obtenção das respostas das novas práticas. Um trecho da entrevista de Mads, no Papo 2018, onde ele cita a utilização do Scrum.

> [...] Então, no MindLab a forma como trabalhamos com agilidade é combinar uma estrutura clássica e ágil , aquele que pode ser conhecido como Manifesto Ágil ou Metodologia Scrum Framework, combinar isto com um clássico "Design Thinks”, como o MindLab tem operado nos últimos anos e claro, como o terceiro aspecto disso sendo a forma como setor público funciona , a forma como setor público tradicional funciona [...] (MADS BONDE CLAUSEN, 2018).

Mas, todo trabalho inovador é iniciado com um projeto piloto, onde será analisado quais possíveis ressalvas e qual metodologia mais se adapta ao cenário. O Ministério da Cultura e Esporte do governo regional da Andaluzia, na Espanha, desenvolveu um projeto para melhorar a performance do gerenciamento dos projetos a fim de reduzir custos e esforços. Os projetos relatados por Torrecilla-Salinas et al. (2013) foi utilizado combinação das principais técnicas do framework baseado no Scrum como: princípios do framework Scrum; técnica de estimativa e planejamento ágeis; técnica de gerenciamento de valor agregado; e utilização de métricas de produtividade.

O projeto utilizou-se como base o estudo de Soe e Drechsler (2018) no qual é discutido sobre cinco projetos pilotos que possibilitam a realização de testes ágeis, como feedback ágil e adaptável ao projeto, o experimento fornece resposta se é possível sua realização e adaptação (ROSA; PEREIRA, 2021).

Assim como, o estudo de caso citado por, Oliveira et al (2020, p.16), onde foi usado partes das técnicas ágeis na Receita Estadual do Pará, o estudo foi implementado técnicas do framework Scrum e Kanban, como o , Product Owner (Dono do Produto), às Daily Meeting (Reuniões Diárias), organização das tarefas em Sprints, Sprint Review (Revisão da Sprint), Product Backlog (Backlog de Produto) e de Sprint.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada classifica-se como pesquisa bibliográfica e entrevista para seu desenvolvimento, segundo Coelho (2020) entrevista é trazer em discussão sobre objetivo da pesquisa, com realização de perguntas sobre a problemática do tema do artigo para coleta de dados com as respostas do entrevistado. O tipo de entrevista se enquadra em entrevista semiestruturada com resposta subjetiva.

A elaboração deste artigo desenvolveu-se por meio de pesquisas em fontes de sites governamentais como a Escola Nacional de Administração Pública e Blog do Jusbrasil, como também pesquisas bibliográficas em artigos científicos, livros e estudos de caso.

A amostra da pesquisa foi formada pelos Diretores de Departamento e Divisão da Prefeitura de Praia Grande, em função de sua área de atuação estar intimamente ligada à gestão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas entrevistas com os servidores administrativos sendo fornecidas duas principais questões:

1º Baseado na explicação fornecida da Metodologia Ágil Scrum, e na natureza burocrática do serviço público administrativo, o Senhor(a) acredita ser possível a implementação no seu setor?

2º Caso a resposta seja sim, de que maneira o método seria implementado?

De acordo com o estudo realizado, verificou-se a possibilidade da implantação da metodologia ágil Scrum respeitando as evidentes características do setor público.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral da pesquisa foi abordar a utilização do framework Scrum na administração pública. Para esse propósito, foi realizada análise sobre os processos do framework Scrum, pesquisas de casos sobre a implementação dos seus processos no contexto da administração pública e realização de entrevistas com os diretores de departamento e divisão da Prefeitura de Praia Grande. A relevância da pesquisa é trazer como discussão e estudos sobre novas abordagens para inovação no formato de trabalho dos servidores.

Com base nos estudos realizados para a elaboração desse artigo, conclui-se que, os desafios na administração pública são enormes e nunca foi tão importante a inovação. Um trecho do livro, Caminhos da Inovação no Setor Público, publicado pela Escola Nacional da Administração Pública (ENAP), o fator inicial para a inovação e transformação dos serviços prestados pelos servidores, é abrir-se para novas abordagens e ferramentas em seus processos de trabalho.

> "Nunca foi tão importante fazer diferente. Os desafios do século XXI exigem das instituições mais do que criatividade e melhorias incrementais. Os desafios já colocados precisarão de novas institucionalidades, novos designs e novas tecnologias, novos espaços e novas descobertas. Para isso, teremos que nos abrir ao risco e à experimentação." (Santos; Costa, 2022)

Contudo, conforme a lei complementar nº 15 de 28 de maio de 1992, no Art. 142 cita sobre os deveres do servidor, um dos seus deveres consiste em prestar um serviço ágil e com zelo. É importante a satisfação e qualidade nos serviços prestados para a população, e é de grande valia, ter-se estudos, pesquisas e experimentos sobre como podemos melhorar o processo de trabalho do servidor.

Visto que, a área da Tecnologia da Informação (TI), busca-se constantemente melhorias e metodologias em seus processos de trabalho, as ferramentas e os modelos de processos implementados na área, é onde se tem maior exploração para a inovação nos serviços públicos, não somente no Brasil, mas também em países da europa, onde foram os primeiros a explorarem os processos usados na área da Tecnologia da Informação (TI). A metodologia criada para o desenvolvimento de software, Scrum é uma das que mais se adequa com os processos de trabalho realizados pelos servidores públicos, por sua simplicidade e adaptabilidade. O estudo

realizado pela Receita Estadual do Pará, citado neste presente artigo, é a comprovação dos resultados positivos do uso de novas abordagens para o trabalho dos servidores.

Por fim, não é uma tarefa fácil implementar uma nova abordagem no modo de trabalho, com resultados obtidos pela entrevista que realizamos com os diretores de departamento e divisão da Prefeitura de Praia Grande, foi constatado que um dos seus receios é da modificação das características do setor público, há um grande desafio no mindset por parte dos que gerenciam os processos, em abrir-se para novas abordagens.

Portanto, o primeiro passo para que haja transformação e melhorias no processo, é ocorrer mudanças no modo de pensar por partes dos diretores e também dos servidores, e uma das possibilidades, é disponibilizar cursos e treinamentos com foco para melhor adaptar-se aos novos cenários.

Em conclusão observa-se que a inovação é uma importante ferramenta no desenvolvimento dos serviços com maior qualidade e clareza. E ao agregar novas ferramentas de desenvolvimento no serviço público quem ganha é o contribuinte, com acesso a um serviço de qualidade com destreza.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Túlio. **5 dificuldades que atrapalham o desenvolvimento no setor público**. Jusbrasil, 2022. Disponível em: < https://blog.jusbrasil.com.br/artigos/1280762857/5-dificuldades-que-atrapalham-o-desenvolvimento-no-setor-publico >. Acesso em: 20 de fevereiro de 2023.

COELHO, Beatriz. **Entrevista: Técnica de coleta de dados em pesquisa qualitativa**. Mettzer, 2020. Disponível em: https://blog.mettzer.com/entrevista-pesquisa-qualitativa/. Acesso em: 10 de fevereiro de 2023.

ENAP, 2021. **Competências essenciais de liderança para o setor público brasileiro**. Disponível em: < https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/5715/4/2_Compet%c3%aancias%20essenciais%20de%20lideran%c3%a7a%20para%20o%20setor%20p%c3%bablico%20brasileiro_16.12.2021_compressed.pdf >. Acesso em: 14 de maio de 2022.

CLAUSEN, enap. Enap **Entrevista: Especialista do MindLab fala sobre agilidade no setor público**. YouTube, 8 de maio de 2018. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=mY1GlJ1UIt4. Acesso em: 15 de janeiro de 2023.

DELGADO, Malu. **Inovação é o caminho para um setor mais eficiente**. Época Negócios, 2022. Disponível em: < https://epocanegocios.globo.com/Brasil/noticia/2022/03/inovacao-e-o-caminho-para-um-setor-publico-mais-eficiente.html>. Acesso em: 15 fevereiro 2023.

DIGITAL.AI. 15th annual State of Agile Report. **Annual Report for the State of Agile**, 2021.

DESENVOLVIMENTO ÁGIL. **Scrum é uma metodologia ágil para gestão e planejamento de projetos de software**, 2014. Disponível em: http://www.desenvolvimentoagil.com.br/scrum/. Acesso em: 25 fevereiro 2023.

GOMES, André. Metodologia Ágil**. Metodologia Ágil**, 2020. Disponível em: < https://metodologiaagil.com/ >. Acesso em: 10 de fevereiro de 2023.

MAPA de abordagens **GNovaLab** . Enap. 2022. Disponível em: < https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/7367/1/Mapa%20de%20Abordagens%20%2819%29.pdf>. Acesso em: 16 de janeiro de 2023.

METELLO, Daniela Gomes. **Design etnográfico em políticas públicas: inovação na prática**. Enap. 2018. Disponível em: http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/3524. Acesso em: 9 de abril de 2023.

MULGAN, Geoff. ALBURY, David. **Innovation in the public sector**. Cabinet: Office, 2023. Disponível em: http://www.sba.oakland.edu/faculty/mathieson/mis524/resources/readings/innovation/innovation_in_the_public_sector.pdf. Acesso em: 27 de fevereiro de 2023.

OCDE. **Os Princípios da OCDE sobre o Governo das Sociedades**. 2004. Disponível em: https://www.oecd.org/daf/ca/corporategovernanceprinciples/33931148.pdf. Acesso em 9 de abril de 2023.

OLIVEIRA, R. A. de et al. **Desafios no uso de metodologias ágeis de gestão de projetos em órgãos públicos: um estudo de caso da Receita Estadual do Paraná**. Revista de Gestão e Projetos, v. 11, n. 2, p. 12-36, 2020.

PADRÃO, Márcio. **Setor brasileiro de tecnologia cresceu 60% em relação a 2020, diz estudo**. Canaltech, 2022. Disponível em: <https://canaltech.com.br/negocios/setor-brasileiro-de-tecnologia-cresceu-60-em-relacao-a-2020-diz-estudo-214737/>. Acesso em: 15 janeiro de 2023.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. 9ª edição, Ed. AMGH, 2021.
PRAIA GRANDE. Lei Complementar nº 15, 28 de maio de 1992. Dispõe sobre o Estatuto dos Servidores Públicos Municipais de Praia Grande e adota providências correlatas. Disponível em: < https://sapl.praiagrande.sp.leg.br/ta/217/text?#:~:/>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2023.

PAREDES, Arthur. **As metodologias ágeis mais utilizadas e suas vantagens dentro da empresa**. Iebschool, 2019. Disponível em: <https://www.iebschool.com/pt-br/blog/software-de-gestao/as-metodologias-ageis-mais-utilizadas-e-suas-vantagens-dentro-da-empresa/>. Acesso em: 04 de março de 2023.

ROSA, Marcos. R.; PEREIRA, Eliane. N. **Metodologias ágeis no contexto da administração pública**: análise de estudos de caso de implementação ágil. Revista do Serviço Público (RSP), Brasília, n.19, p.479-497, abr/jun 2021.

SANO, Hironobu. **Inovação no setor público**. CCSA, 2020. Disponível em: < https://ccsa.ufrn.br/portal/?p=12587>. Acesso em: 21 mai 2022.

SALM, Vanessa. **Gestão Ágil de Projetos no Governo: Como utilizar o Scrum e atender ao novo serviço público**.WeGov, 2015. Disponível em: <https://wegov.com.br/gestao-agil-de-projetos-no-governo/>. Acesso em 16 de janeiro de 2023.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9ª edição, Person Educação, 2013.

SUTHERLAND, J. **Scrum: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**, LeYa, 2014.

SANTOS, Bruna; COSTA, Diego. **Caminhos da Inovação no Setor Público**, ENAP, 2022. Disponível em: https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/7420/1/caminhos_da_inovacao_no_setor_publico.pdf.

Torrecilla-Salinas, C. J. et al. **Agile in public administration**: oxymoron or reality? An experience report.

UNAFISCO. **Gestão da inovação no setor público**.10 de agosto de 2021. Disponível em: < https://anafisco.org.br/gestao-da-inovacao-no-setor-publico >. Acesso em: 20 de fevereiro de 2023.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14976939

O impacto da tecnologia blockchain na gestão de negócios logísticos

The impact of blockchain technology on logistics business management

Eliana Josefa Silva
Fatec Praia Grande
eliana@fatecpg.com.br

Rafael Santos Fegueredo
Fatec Praia Grande
rafael.fegueredo@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo principal ampliar o conhecimento sobre a blockchain com o intuito de revelar a real importância desta tecnologia nos negócios, a qual surgiu em 2008, ganhando popularidade desde então. Blockchain está vastamente arrolada com as chamadas criptomoedas, que nada mais são do que as moedas digitais. Blockchain é um livro- razão compartilhado e inalterável usado para registrar transações, rastrear ativos e alargar a confiança, seu grande diferencial é a envergadura de manter o registro de todo o histórico de transações realizadas por meio do encadeamento dos blocos, tornando o banco de dados, virtualmente inviolável. A ampla diversidade e crescimento de aplicações desta tecnologia pode abranger as áreas de gestão financeira, logística, produção e qualidade ganharão mais eficiência, qualidade e segurança, principalmente por sua relação com a criação de valor nas transações e a confiabilidade dos dados. A pesquisa é bibliográfica tendo como base livros e artigos científicos, abordando seu funcionamento, sua evolução e como ela é utilizada dentro das organizações.

PALAVRAS-CHAVE: Blockchain. Tecnologia. Gestão. Logística.

ABSTRACT

The main objective of this article is to increase knowledge about blockchain in order to reveal the real importance of this technology in business, which emerged in 2008, gaining popularity since then. Blockchain is vastly enlisted with so-called crypt currencies, which are nothing more than digital currencies. Blockchain is a shared and unalterable ledger used to record transactions, track assets and extend trust; its great differential is the scope of keeping the record of the entire history of transactions carried out through the chain of blocks, making the database, virtually inviolable. The wide diversity and growth of applications of this technology, it is possible to say that the areas financial management, logistics, production and quality will gain more efficiency, quality and security, mainly due to is relation with the creation of value in the transactions and the reliability of the data. The research is bibliography based on books and scientific articles, addressing its functioning, its evolution and how it is used within organizations.

KEY-WORDS: *Blockchain. Technology. Management. Logistics.*

INTRODUÇÃO

A tecnologia é mais antiga do que se pode imaginar, considerando-se que ferramentas básicas criadas no decorrer na evolução humana, representam tecnologia.

Para Motta (2015) tecnologia é:

> Quando utilizamos nosso conhecimento técnico, científico e empírico para solução de problemas, por meio da criação de dispositivos eletroeletrônicos, software, novos materiais, processos de manufatura e o seu aperfeiçoamento.

Esta constatação articula-se ao fato da tecnologia está muito mais presente no cotidiano das pessoas sem que percebam e sua evolução é constante.

Conforme Prado (2021, online) "a pandemia causada pelo Coronavírus forçou o mundo a profundas transformações digitais nos últimos dois anos, o que deve continuar a ocorrer em 2022. Se 2020 e 2021 foram anos de aceleração digital, 2022 promete uma consolidação da experiência digital, o fomento de modelos híbridos, adoção tecnológica à solução de problemas estruturais e preocupação ambiental e social".

Hoje, existem diferentes tipos de tecnologia, das quais será apresentada neste estudo, enfatizando a tecnologia *blockchain* na gestão de negócios.

O artigo tem como objetivo geral, apresentar a relação entre tecnologia *blockchain* e a gestão de negócios interagindo com a logística. Tendo como objetivos específicos identificar e apresentar a tecnologia *blockchain*.

Para Prodanov (2013, p. 43), a pesquisa científica pode ser considerada "a realização de um estudo planejado, sendo o método de abordagem do problema o que caracteriza o aspecto científico da investigação", com a finalidade de descobrir respostas para questões aplicando um método eficiente. Considerando a natureza dos conteúdos que serão apresentados, o presente estudo aplicou a pesquisa bibliográfica, exploratória e documental em sua metodologia, utilizando-se de documentos oficiais de instituições públicas e privadas que tratam destes assuntos e outros documentos e sites que relacionam negócios, tecnologias e blockchain.

Com as inovações tecnologicas, a ideia é que o processo logístico acelere, com processos mais descentralizados, otimizando tempo e reduzindo custos, e o *blockchain* pode ser fundamental para todo esse avanço.

Para alcançar o objetivo, descrever-se-á a partir da introdução: seguida da fundamentação teórica expondo sobre tecnologia, conceituando *blockchain*, negócios logísticos, os impactos na gestão dos negócios, resultados e finalizando com a conclusão.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Atualmente tudo gira em torno da informática e tecnologias, mas seu acesso era restrito, com o passar dos anos começou a ser disseminada ao mundo.

Segundo Moura (2020), "internet 5G e os veículos autônomos chegam ao grande público. Internet das coisas, computação em nuvem, *blockchain* e inteligência artificial tornam-se mais populares".

O presente artigo, discorrerá sobre a tecnologia *blockchain*, a qual surgiu em 2008 com a publicação do artigo sobre a tecnologia Bitcoin e a rede Peer-to-Peer, escrito pelo pseudônimo de Satoshi Nakamoto, apresentando meses depois um software denominado *blockchain*.

Blockchain está vastamente arrolada com as chamadas criptomoedas, que nada mais são do que as moedas digitais.

Hollins (2018, p. 35) elucida: "O bitcoin é uma ideia revolucionária, mas a verdadeira inovação está na tecnologia que o impulsiona e que permite criar livros de contabilidade descentralizados e seguros para qualquer finalidade, não só para criptomoedas".

Corroborando com ele, os autores Araújo, Prata, Santos (2019), conceituam a tecnologia *blockchain* como um banco de dados que mantém uma lista crescente de registro, chamados de blocos, onde cada bloco contém uma informação de data e horário de criação e um link que aponta para o bloco anterior.

Lawrence (2019, p. 13), explica que *blockchain* são como livros digitais, que podem ser definidos como livro-razão compartilhado e inalterável usado para registrar transações, rastrear ativos e alargar a confiança, seu grande diferencial é a envergadura de manter o registro de todo o histórico de transações realizadas por meio do encadeamento dos blocos, tornando o banco de dados, virtualmente inviolável.

O autor ainda afirma que *blockchain* não está limitado a transações de bitcoin, mas a ampla diversidade e crescimento de aplicações desta tecnologia pode abranger as áreas de gestão financeira, logística, produção ganharão mais eficiência, qualidade e segurança, principalmente por sua relação com a criação de valor nas transações e a confiabilidade dos dados. Alegando que a tecnologia permite duas ou mais pessoas realizem transações, de qualquer tipo, sem ter que recorrer a um intermediário, o que irá reduzir ou até mesmo eliminar os riscos caso alguma parte do contrato não cumpra suas obrigações contratuais.

Para o desenvolvimento deste artigo foram utilizados materiais de estudo de extrema relevância. Através de pesquisas bibliográficas, por se tratar de um assunto pouco explorado,

não existem muitas bases de pesquisa, principalmente por ser algo concebido em um mundo não logístico,

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Apresenta-se, a seguir informações que foram levantadas principalmente através de artigos com temas semelhantes, por se tratar de um assunto pouco explorado, não existem muitas bases de pesquisa, principalmente no mundo logístico, mas que tem muito à acrescentar pela capacidade de compartilhar informações.

2.1 GESTÃO DE NEGÓCIOS

Trata-se da habilidade de gerenciar recursos e processos em uma empresa. Por meio de várias ferramentas e conhecimentos, uma pessoa ou grupo executa uma série de ações a fim de organizar os diversos pontos do negócio, seja nas entradas de recursos, seja nas saídas, no relacionamento com clientes e fornecedores e, até mesmo, com funcionários.

Analisando as palavras separadamente, negócio identifica-se como, pessoas que interagem, para executar um conjunto de atividades de entrega de valor, para clientes e gerar retorno aos detentores do empreendimento. Palavra vem do latim que quer dizer a negação do ócio, significando atitude.

Enfim, é uma organização ou sistema econômico, no qual produtos ou serviços são trocados pelo outro ou por dinheiro, podendo ser propriedade privada, sem fins lucrativo ou do estado.

Quanto à gestão é a função de coordenar esforços, traduzidos em atividades para o cumprimento de metas, objetivos, utilizando ferramentas disponíveis de forma eficiente e eficaz. Afirma-se dizer que é arte de tirar o maior e melhor proveito da estrutura de negócio e recursos, confiados ao gestor, garantindo que estão sendo cumpridas as expectativas dos clientes, colaboradores e acionistas, com o natural aumento da eficácia da organização.

Neste contexto para Drucker (1977, p. 31), “a administração é o órgão da entidade que não tem função em si mesma, e, na verdade, não tem existência em si mesma. A administração divorciada da entidade a que serve, não é administração”.

Silva (2001, p. 13), complementa: “Administração é um conjunto de atividades dirigidas à utilização eficiente e eficaz de recursos, no sentido de alcançar um ou mais objetivos ou metas organizacionais”.

Fayol (1916, p. 17) descreve:

> Administrar é prever, organizar, comandar, coordenar e controlar. Prever é perscrutar o futuro e traçar o programa de ação. Organizar é constituir o duplo organismo, material e social, da empresa. Comandar é dirigir o pessoal. Coordenar é ligar, unir e harmonizar todos os atos e todos os reforços. Controlar é velar para que tudo corra de acordo com as regras estabelecidas e as ordens dadas.

Gestão é aplicação de ferramentas especificas para auxiliar a alta administração, nas tomadas de decisão, a qual pertencentes a área de Ciências Humanas, que corresponde à administração de uma instituição, empresa ou projeto, a fim de assegurar o alcance de metas.

Pensar em gestão de negócios envolve uma visão macro da organização. Abrangendo o conhecimento de outras áreas fundamentais para o andamento das empresas, como Marketing, Finanças e Logística.

2.2 BLOCKCHAIN

O conceito de *blockchain* surgiu em 2008, quando Satoshi Nakamoto publicou um artigo descrevendo o Bitcoin (criptomoeda) como uma opção ao modelo tradicional de intermediação das operações financeiras. Meses depois apresentou uma plataforma distribuída (peer-to-peer), que opera através do consenso dos participantes da rede para a validação de operações, e é capaz de registrar todo o histórico de transações realizadas, ao encadear os blocos dos dados gerados (BANO et al., 2017).

Ou seja, uma tecnologia que funciona como uma plataforma segura para visualização de todo o caminho percorrido durante uma transação. Com o uso tanto de chaves públicas quanto privadas para o acesso, além de criptografia para a segurança da informação.

A importância da plataforma é oferecer uma capacidade de armazenamento confiável, de dados, em uma escala até então inexistente, tornando-se o “livro-razão” das trocas e produções globais. Outra característica importante é tornar os próprios participantes da rede os agentes verificadores de confiabilidade, descentralizando a decisão das instituições tradicionais.

As criptomoedas foram a primeira aplicação da *blockchain*, e ainda são seu uso mais conhecido. O que tornou, o setor financeiro de maior maturidade em seu desenvolvimento, principalmente com o advento dos contratos inteligentes que possibilitaram a aplicação da

plataforma em transações financeiras diversificadas (registro de títulos, empréstimos, contratos etc.), relacionando-se também ao movimento das fintechs (tecnologia financeira) e remodelagem dos modelos de negócios bancários.

No entanto, as possiblidades da blockchain se estendem para inúmeros outros setores, autores como Tapscott; Tapscott (2017) e Swan (2015) ressaltam a importância de amadurecimento da plataforma para atuação em áreas como a saúde, mídia, logística, gestão de recursos naturais, agricultura, entre outros.

De acordo com Larghi (2018), o Banco Itaú implementou o controle de margem das transações de derivados utilizando-se da tecnologia *blockchain* e relata sobre os benefícios de sua utilização:

> A ideia de usar a ferramenta para esses ativos, segundo os executivos do banco, vem do fato de o preço dos derivativos não serem acompanhado por um regulador e não poderem ser consultados em uma clearing. Por isso, o valor que as partes transacionam é decidido por meio de uma negociação entre elas. Com a ferramenta, essa transação é fechada virtual.

2.3 NEGÓCIOS LOGÍSTICOS

A logística afazer-se ao modelo de negócio nas questões de armazenamento dos processos de uma empresa. Ao seguir as estratégias desse segmento de mercado a empresa desenvolverá técnicas de armazenagem mais eficientes, evitando a perda de produtos devido a erros no armazenamento.

Conhecer o funcionamento do negócio é primordial, para que possa adotar o melhor processo logístico avançado.

> Logística é a parte do Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semi-acabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes. (CARVALHO, 2002, p. 31)

Uma das grandes influências que a logística tem no modelo de negócio é a redução de custos de um empreendimento. Transportar mercadorias de um armazém para outro ou, até mesmo, para os seus clientes, é uma ação que tem gastos que, caso não sejam gerenciados de forma correta, influenciam na lucratividade do negócio.

De acordo com Bertaglia (2005, p. 6), existem maneiras simples para se fazer uma distribuição correta para o seu devido cliente, isso depende muito de como foi estocado, assim que estocado errado pode haver o risco de ser separado errado e embarcar errado para o cliente, gerando então uma má impressão a empresa.

Os procedimentos logísticos auxiliam gerenciar melhor esse custo, evitando que se elevem em determinados pontos e não prejudiquem os lucros ao final do processo.

A logística também afeta o modelo de negócio no aumento da eficiência das atividades reduzindo os prazos de entrega desta forma atendendo os clientes com excelência.

A lucratividade será consequencia da eficiência das atividades logísticas.

2.4 IMPACTOS BLOCKCHAIN NA GESTÃO DE NEGÓCIOS LOGÍSTICOS

O *blockchain* na gestão empresarial proporciona diversas vantagens, onde centenas de organizações começaram a implementar essa tecnologia para trazer mais segurança e agilidade para os negócios.

Levando essa metodologia para a logística, torna-se provável ter um processo completamente virtual, sem qualquer referencial físico. Admitindo que todas as ações fiquem reais para todos, garantindo que os dados são autênticos. Trata-se de um circuito que conecta vários profissionais de um mercado, e isso origina muitos benefícios de eficiência.

As tarefas no setor logístico, envolvem um excesso de documentação, a inovação acontece com esta tecnologia de *blockchain*.

Entre os impactos mais significativos e benéficos, destacam-se: Diminuição dos custos com segurança e infraestrutura; Aumento da produtividade; Geração de novos serviços e modelos de negócio; Aumento do potencial de atendimento e Transparência dos processos e das informações.

Segundo Carvalho (2019):

> De fato, blockchain pode ser a bala de prata para a indústria de IoT. A tecnologia de blockchain pode ser utilizada para rastrear bilhões de equipamentos conectados permitindo o processamento de transações e a coordenação entre eles, permitindo economias significantes na indústria.

Na área logística o *blockchain* permite que todo o fluxo de produção e transporte das mercadorias sejam rastreados, como forma de produção, prazos de validade e modo de armazenagem, deste feitio o cliente poderá verificar onde cada bem foi produzido. Com a rastreamento pela tecnologia *blockchain*, as empresas poderiam compartilhar a frota de caminhões, devido a segurança e a precificação dos veículos usados, minimizando o custo final.

Logo para as empresas de carga que empreendem em entregas internacionais, a tecnologia permite rastrear cada componente enquanto simplifica o processo existente.

Exemplo disso, é a empresa Maersk, a maior operadora de contêineres de transporte do mundo, que ao lado com a Alfândega Holandesa e o Departamento de Segurança Interna dos Estados Unidos, empregaram a tecnologia para controlar o movimento de suas cargas através das fronteiras internacionais. Desta forma economizando bilhões de dólares para as empresas que atuam no transporte de cargas, substituindo os processos logísticos existentes.

Outro problema que pode ser sanado com a tecnologia *blockchain* é a credibilidade das informações nas cadeias de suprimentos.

Pode-se exemplificar tal fato com o uso da tecnologia no B2B, onde a colaboração de uma marca internacional que importava cocos da Indonésia, desenvolveu um sistema garantindo que os agricultores recebessem uma compensação justa. O sistema responsabilizava as empresas pelas informações que prestam e ajuda a apresentá-las da forma correta aos consumidores, garantindo assim que as mesmas estejam engajadas em práticas de comércio justo de acordo com suas reinvindicações (SANTOS, 2021).

O setor de logística é enorme e complexo, contudo essa tecnologia *blockchain* é uma inovação recente e o mercado está analisando e avaliando seus aplicativos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sabe-se o quanto é importante cultivar firmemente atualizado as informações dos processos de produção e entrega de mercadorias. Mesmo não sendo comum na área logística o blockchain permite que todo fluxo de produção e transporte das mercadorias seja rastreado, como forma de produção, prazos de validade e modo de armazenagem, independentemente do tipo de produto.

Esta tecnologia, utilizada nas barganhas financeiras por criptomoedas, tem ´por parte dos grandes gestores de empresas num olhar diferenciado, justamente por oferecer o que mais se busca na logística atual: Separação das informações, minimizando custos desnecessários com metodologias mais rápidas, ligeiras e certas.

O uso do *blockchain* no setor de logística, constitui grandiosamente a ampliação das propriedades de negócios, seja no controle e distribuição de mercadorias, cortar custos, melhoria na transferência da cadeia de suprimentos, transportes e comércio global, uma vez que o uso de novas tecnologias tem atraído cada vez mais os clientes exigentes e que buscam maior agilidade e segurança nos processos.

Blockchain é uma tecnologia em estudo na área logística e tem-se identificado promissora em vários setores, possibilitando afirmar que, entre as vantagens e atributos que fazem do *blockchain* um importante fator tecnológico em relações contratuais e de processamento de dados, como identificado no decorrer do texto, destacam-se: agilidade e eficiência, descentralização, negócios *peer-to-peer*, confiança, segurança, transparência e imutabilidade.

4. CONCLUSÃO

A difusão do *blockchain* nas empresas permite que a tecnologia contribua para melhorias tanto administrativas quanto operacionais.

Dessa forma, a expectativa é que a tecnologia continue a crescer e se propague entre diferentes segmentos. Uma vez que proporciona inteligência de negócios, evolução no desempenho operacional e segurança de dados.

Esta tecnologia, oferece informações mais rápidas e confiáveis, as quais proporcionam segurança no momento de tomada de decisões, aumentando a agilidade nos processos e nas entregas.

O *blockchain* pode ser aplicado a logística e tem potencial para trazer grandes benefícios por conta de sua harmonia e transparência, desta forma, o objetivo deste artigo foi atingido, podendo o mesmo abrir oportunidades para novos estudos.

Sendo assim, o gestor de negócios precisa se manter em constante aprendizagem para acompanhar as movimentações do mercado, novas tecnologias e, consequentemente, trazendo melhores resultados às empresas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Humberto; PRATA, David; SANTOS, **Cleorbete. Fundamentos da tecnologia blockchain**. 2019. E-Book. Disponível em: https://ler.amazon.com.br/?asin=B07V4P7JJD. Acesso em: 23 jan. 2022.

BANO, Shehar. et al. **Consensus in the Age of Blockchains**. 2017. Disponivel em: https://arxiv- org.translate.goog/abs/1711.03936?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR&_x_tr_pto=sc. Acesso em 23 jan.2022.

BERTAGLIA, Paulo Roberto, **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento** – São Paulo: Saraiva, 2005.

CARVALHO, José Meixa Crespo de Logística. 3ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Log%C3%ADstica> Acesso: 06/04/2022.

CARVALHO, Osório. **Internet das Coisas (IoT) e Blockchain na Supply Chain Management**. 2019. Disponível em: https://www.linkedin.com/pulse/internet-das-coisas-iot-e-blockchain- na-supply-chain-osorio-carvalho/. Acesso em: 13 jan. 2022.

DRUCKER, Peter. **Introdução à Administração**. 3 ed. São Paulo: Moderna. Fayol, H. (1976). Administração industrial e geral (9ª ed.). São Paulo: 1998. Atlas.

FAYOL, Henry. **Administração industrial e geral** (9ª ed.). São Paulo: 1976. Atlas.

HOLLINS, Steve. **Bitcoin para iniciantes: O guia definitivo para aprender e usar bitcoin. Crie uma carteira, compre bitcoin, aprenda o que é blockchain e a mineração de bitcoin**. 2018. E-book. Disponívrel em: https://books.google.com.br/books/about/Bitcoin_para_Iniciantes_o_Guia_Definitiv.html?id=m1uAtQEACAAJ&redir_esc=y. Acesso em 24 jan. 2022.

LARGHI, Nathalia. **Bancos iniciam o uso de Blockchain no Brasil**. 2018. Disponível em: https://www.valor.com.br/financas/5294143/bancos-iniciam-uso-de-Blockchain-no-brasil. Acesso em 25 jan. 2022.

LAWRENCE, Steven, **Os segredos do blockchain: o guia definitivo de negócios para dominar o blockchain, bitcoin, criptomoedas, mineração e o futuro da internet**. 2019. E-book.

MOTTA, João Ricardo Leal. **O que é Tecnologia?** 2015. Disponível em: https://www.tecmundo.com.br/tecnologia/42523-o-que-e-tecnologia-.htm. Acesso em 10 jan. 2022.

MOURA, Marcelo, **5 Tendencias Tecnologicas para 2020**. Disponível em: https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2020/01/5-tendencias-da-tecnologia-em-2020.html. Acesso em 10 jan. 2022

PRADO, Felipe, **Blockchain, 5G, Omnichannel, ESG: especialistas apontam as tendências de negócios em 2022**; 2021. Disponível em: https://www.istoedinheiro.com.br/blockchain-5g- omnichannel-esg-especialistas-apontam-as-tendencias-de-negocios-em-2022. Acesso em: 23 jan. 2022.

PRODANOV, Cleber Cristiano, **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**, 2ª Ed. Novo Hamburgo – RS. Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo – ASPEUR Universidade feevale, 2013. Disponível em https://aedmoodle.ufa.br/pluginfilr.php/291348/mod_resource/content/3/2.1-E-book-Metodologia-do-Trabalho-Cientifico-2.pdf: Acesso em 10 jan.2022.

SANTOS, Fabrício, **O que é Blockchain e como essa tendência se aplica na Logística?** Disponível em: https://maximatech.com.br/blockchain-na-logistica/ Acesso em 20 jan. 2022

SILVA, Reinaldo Oliveira, **Teorias da Administração**. São Paulo: Pioneira. 1998.

SWAN, Melanie, **Blockchain: Blueprint for a New Economy**. Edição: 1 ed. Beijing: Sebastopol, CA: O'Reilly Media. 2015. E-Book. Disponivel em: http://book.itep.ru/depository/blockchain/blockchain-by-melanie-swan.pdf. Acesso em 24 jan. 2022.

TAPSCOTT, Don, TAPSCOTT, Alex, **Blockchain Revolution**. [s.l.] SENAI-SP. 2017. E-Book. Disponivel em: https://pdfcoffee.com/blockchain-revolution-ebookpdf-pdf-free.html. Acesso em 23 jan. 2022.

Processando o Saber
eISSN 2179-5150
FATEC Praia Grande · fatecpg.edu.br/revista
submetido: Jan/2023 · **aceito**: Mar/2023 · **publicado**: Jun/2023
DOI 10.5281/zenodo.14976981

Solução de uma problemática utilizando a plataforma Arduino: óculos antissono

Solution of a problem using the Arduino platform: anti-sleep glasses

Ulysses C. C. Diegues
UFRJ / Fatec Praia Grande / FATEF
ulysses.diegues@fatec.sp.gov.br

Felipe Santos Marques Fernandes
FATEF - São Vicente
202104281@fortec.edu.br

Gilmar Ferreira de Aquino Filho
FATEF - São Vicente
gilmar.aquino@fortec.edu.br

Gabriele Gonçalves Santos
FATEF - São Vicente
202004435@fortec.edu.br

Carlos Henrique Pires Rocamora Santos
FATEF - São Vicente
202104338@fortec.edu.br

RESUMO

O sono é um estado natural de descanso do corpo e da mente que é essencial para a saúde e bem-estar geral. É durante o sono, que o corpo realiza várias funções importantes como a regulação do sistema imunológico, a consolidação da memória etc. No entanto, distúrbios do sono podem afetar negativamente a qualidade do sono e levar a consequências graves, como fadiga diurna, diminuição do desempenho cognitivo e até mesmo acidentes, principalmente no trânsito. Os acidentes de trânsito causados pelo sono do condutor ao volante configuram um dos grandes problemas atuais, e no Brasil os dados indicam que os acidentes causados por motoristas que dormiram ao volante são em decorrência de distúrbios do sono e altos índices de estresse e cansaço (CPAPS, 2022), características que afetam negativamente a saúde mental e física do indivíduo. O objetivo desta pesquisa é apresentar o projeto de óculos antissono, com o dispositivo Arduino, como uma solução para redução de acidentes. Este estudo tem como metodologia a pesquisa quantitativa e bibliográfica, com a aplicação de um questionário respondido por 20 pessoas. Como resultados preliminares acreditamos que os óculos antissono auxilia o motorista a evitar acidentes no trânsito.

PALAVRAS-CHAVE: Sono; Trânsito; Óculos antissono.

ABSTRACT

Sleep is a natural restful state of the body and the mind that is essential for overall health and well-being. It is during the sleep that the body performs essential functions, such as regulation of the immune system, consolidation of memory, among others. Moreover, sleeping disorders can negatively affect the sleep quality and lead to serious consequences, such as daytime fatigue, decrease of the cognitive performance and even accidents, especially in the traffic. Accidents caused by drivers falling asleep are a major problem and in Brazil the main reasons for these accidents were sleep disorders, high rates of stress and fatigue (CPAPS, 2022) that affect mental and physical health negatively. The objective of this research is to present a design of anti-sleep glasses, with the Arduino device, as a solution to reduce car accidents. This study is supported by quantitative and bibliographical research and the application of a questionnaire answered by 20 people. As preliminary results, we believe that anti-sleep glasses help the driver to avoid traffic accidents.

KEYWORDS: *Sleep; Traffic; Anti-sleep glasses.*

INTRODUÇÃO

Dentre as inúmeras possibilidades disponíveis, pode-se afirmar que acidentes de trânsito causados por sonolência ao volante são um dos grandes problemas diariamente enfrentados pelos indivíduos. De acordo com uma pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Medicina de Tráfego (ABRAMET) e a Academia Brasileira de Neurologia, acidentes causados pelo sono equivalem a uma taxa de 42% (ABRAMET RS).

O trânsito é uma parte essencial da vida moderna, mas pode ter um impacto negativo significativo em nossa saúde e bem-estar. Uma das maneiras pelas quais o trânsito pode afetar a nossa vida é através do seu impacto no sono. O sono é crucial para o corpo e mente e sua privação pode ter efeitos graves na nossa saúde e bem-estar geral. Infelizmente, o trânsito pode muitas vezes perturbar o nosso sono, seja por causa de ruído excessivo ou simplesmente por causa da tensão e do estresse associados ao tráfego. Em época de movimento constante, é importante entender os impactos do trânsito sobre o sono e encontrar maneiras de minimizar seus efeitos negativos.

Analisando essa realidade, é possível mitigar o exposto a partir de um dispositivo sonoro desenvolvido com Arduino[1], que detecta os primeiros sinais de sono e alerta o motorista sobre do perigo ao qual está submetendo a si e aos passageiros transportados. Esse aparelho é chamado Óculos Antissono.

Dirigir com sono ou sinais de fadiga, além de ser extremamente perigoso, se enquadra como crime conforme o artigo 166 do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), que deixa claro que é considerada infração gravíssima “confiar ou entregar a direção de veículo a pessoa que, mesmo habilitada, por seu estado físico ou psíquico, não estiver em condições de dirigi-lo com segurança”.

Portanto, faz-se necessária a abordagem deste assunto, buscando uma solução através da plataforma Arduíno, que apesar de parecer (e ser simples), possibilita a criação de protótipos que amenizam e até mesmo resolvem problemas complexos, por meio de fácil programação, baixo custo e extensa documentação de apoio disponível gratuitamente.

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é apresentar uma solução, envolvendo o dispositivo Arduino para o problema do sono no trânsito.

[1] Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto baseada em hardware e software

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A importância e a presença da tecnologia e da informação no cotidiano da maioria das pessoas são incontestáveis. Em um mundo globalizado e com os avanços tecnológicos cada vez mais presentes nas vidas das pessoas, o ser humano se torna gradativamente mais dependente da tecnologia. Contudo, esta relação se dá sempre na condição de usuário final.

> O ser humano em geral consome a tecnologia pela compra de aparelhos já prontos e com funcionalidades específicas e, mesmo com algum conhecimento técnico, os consumidores nem sempre conseguem interagir de maneira mais aprofundada e técnica com as tecnologias (FERRONI et al., 2015, p. 133).

2.1 O TRÂNSITO E O SONO

O trânsito é um aspecto da vida cotidiana que afeta a grande maioria das pessoas em todo o mundo. Embora possa ser um meio importante de se deslocar para o trabalho, escola ou outros compromissos, também pode ser um fator estressante e cansativo. Uma das principais causas desse cansaço é a privação de sono associada ao trânsito. Muitas pessoas enfrentam longos deslocamentos diários, o que pode significar acordar mais cedo ou chegar em casa mais tarde, reduzindo assim o tempo disponível para dormir. Além disso, o próprio ato de dirigir ou se deslocar em transporte público pode ser entediante, monótono e até mesmo estressante, o que pode afetar negativamente o sono. Como resultado, a relação entre o trânsito e o sono é um tema importante para entender e abordar a fim de garantir que as pessoas possam ter uma qualidade de vida adequada.

O transporte desempenha um papel vital no bem-estar individual e social, na economia e na qualidade de vida. Por estar presente na vida de milhares de pessoas todos os dias, é inevitável que grande quantidade dos acidentes que acontecem no mundo não estejam diretamente ligados a esse tema.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), aproximadamente 1,2 milhões de indivíduos morrem em acidentes de trânsito a cada ano, deixando cerca de 50 milhões de feridos (WHO, 2004) e grande parte desses números podem ser atribuídos a desatenção e sonolência ao volante (MEDEIROS et al., 2017).

Esse estado perigoso ao volante pode ser ocasionado pela: privação do sono; dormir menos de 8 horas por noite; apneia do sono; entre outros fatores, de acordo com a Associação Brasileira de Medicina do Tráfego (ABRAMET).

Motoristas que têm uma rotina regular de sono, possuem uma melhor reposição de energia, imunidade controlada e bom funcionamento do cérebro ao longo do dia. Já ao contrário, o seu organismo é afetado e isso compromete o seu desempenho ao executar atividades diárias, podendo ocasionar, assim, trágicos acidentes (CPAPS).

2.2 ÓCULOS ANTISSONO DESENVOLVIDOS COM ARDUINO

Apresentaremos uma descrição teórica das tecnologias que serão usadas no desenvolvimento do projeto: Óculos Antissono com o Arduino.

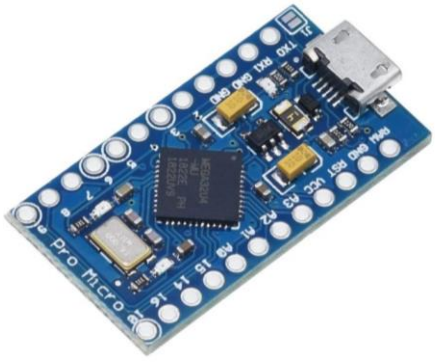
2.2.1 O que é o Arduino?

O Arduino surgiu em 2005, desenvolvido por cinco pessoas: Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis (FILIPEFLOP, 2022). O dispositivo é uma plataforma de prototipagem que possui um microcontrolador Atmel AVR, entradas e saídas digitais e analógicas, portas serias e portas USB.

Um de seus principais pontos é que pode ser utilizada facilmente por indivíduos sem formação eletrônica ou em programação (ARDUINO, 2018). Apesar de ser um produto simples, tem a capacidade de dar vida a projetos complexos, segundo o seu site oficial: “Designers e arquitetos constroem protótipos interativos, músicos e artistas usam-no para instalações e para experimentar novos instrumentos musicais” (ARDUINO, 2018).

2.2.2 Arduino Pro Mini

Figura 1 - Modelo Arduino Pro Micro - Atmega32u4



Fonte: Eletrodex

Esse modelo de Arduino (Figura 1) é menor e mais econômico que o Arduino Uno, porém o processamento é igual ao do seu irmão mais velho, possuindo também especificações parecidas, mas se distinguindo por possuir 2 pinos analógicos adicionais. A placa valoriza o custo-benefício, entregando muitas vezes a mesma qualidade de um modelo Uno.

2.2.3 Sensor IR

Figura 2 - Sensor de Obstáculo Infravermelho IR



Fonte: Arducore

O sensor (Figura 2) é um circuito composto por um emissor e um receptor IR, que facilita a conexão com o Arduino e sua tensão é de 3,3-5V. Seu funcionamento é simples: quando algum obstáculo é colocado em frente ao sensor, o sinal infravermelho é refletido para o receptor.

Quando isso acontece, o pino de saída OUT é colocado em nível baixo (0), e o led verde do módulo é aceso, indicando que algum obstáculo foi detectado. Basicamente esse sensor é o coração desse projeto.

2.2.4 Buzzer Ativo 5V

Figura 3 - Buzzer Ativo 5V



Fonte: Mercado Livre

O Buzzer Ativo 5V (Figura 3) é um componente utilizado para emitir sinais sonoros. Este componente possui um circuito bem complexo, porém seu uso é mais simples. Conta um circuito oscilador que produz o som e só necessita ser energizado, pois é com ele que será emitido o som para o motorista.

2.2.5 Mini Motores de Vibração

Figura 4 - Mini Motor de Vibração



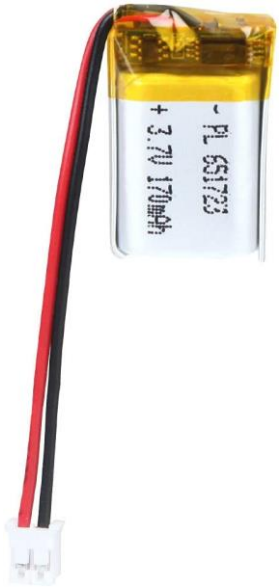
Fonte: Casa da Robótica

O mini motor de vibração (Figura 4) é um dispositivo pequeno e compacto que gera vibrações mecânicas em um objeto ou superfície. Este tipo de motor é comumente utilizado em

dispositivos eletrônicos portáteis, como celulares, *wearables*[2], controles remotos e joysticks, para fornecer feedback tátil aos usuários. O mini motor de vibração é uma tecnologia comum e amplamente usada em muitos dispositivos eletrônicos. Para o nosso projeto, ele é incluído junto com o Buzzer para emitir o som.

2.2.6 Bateria 3.7V

Figura 5 - Bateria Li-Íon 3.7V



Fonte: Mercado Livre

A Bateria Li-Íon 3.7V (Figura 5) é um tipo comum de bateria recarregável usada em muitos dispositivos eletrônicos, como smartphones, tablets e laptops. As baterias de íon de lítio são conhecidas por sua alta densidade de energia, o que significa que podem armazenar uma grande quantidade de energia em um tamanho e peso relativamente pequenos. Isso as torna ideais para dispositivos portáteis que precisam de energia duradoura e confiável. Ela é ideal para projetos robóticos e de automação.

[2] Todo e qualquer dispositivo tecnológico que possa ser usado como acessório ou que podemos vestir

2.2.7 Resistor 4.7

Figura 6 - Resistor

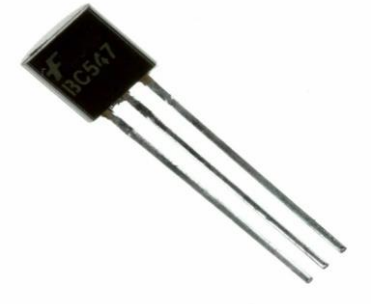


Fonte: Power Circuit

Resistores (Figura 6) são componentes eletrônicos cuja principal função é limitar o fluxo de cargas elétricas por meio da conversão da energia elétrica em energia térmica. Os resistores são geralmente feitos a partir de materiais dielétricos, de grande resistência elétrica. É um componente passivo, ou seja, não tem a capacidade de amplificar um sinal elétrico. Os resistores são amplamente utilizados em eletrônica, em circuitos como divisores de tensão, limitadores de corrente, filtros, entre outros. Eles também são usados em aplicações em engenharia elétrica, como em motores elétricos para limitar a corrente e, portanto, a potência consumida pelo motor.

2.2.8 BC 547 NPN Transistor

Figura 7 - BC547 NPN Transistor



Fonte: Baú da Eletrônica

O BC547 (Figura 7) é um transistor muito simples para uso geral, para aplicações de chaveamento e amplificação, serve para (entre diversas funções) amplificar/interromper a corrente elétrica, possibilitando o controle de uma corrente elevada por uma baixa.

2.2.9 Armação De Óculos

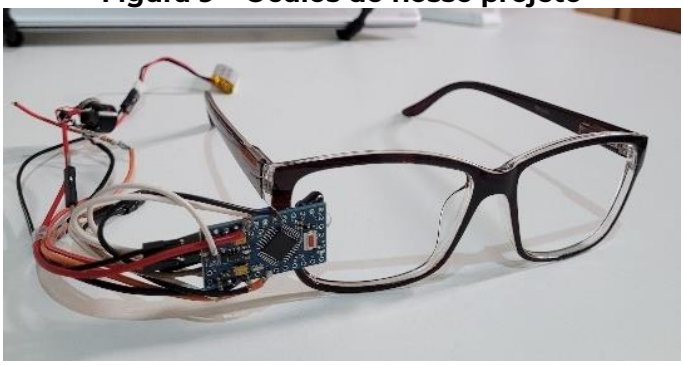
Figura 8 - Armação de óculos preta



Fonte: Amazon

A armação de óculos (Figura 8) é o que vai dar vida ao nosso projeto, é com ele que os motoristas vão utilizar o nosso dispositivo. Para quem já usa óculos é distribuído o aparelho como um módulo de encaixe, e para quem não usa, receberá a armação já com a funcionalidade embutida. Apresentamos na figura 9 os óculos do nosso projeto com o dispositivo.

Figura 9 – Óculos do nosso projeto



Fonte: Os autores

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa tem como metodologia a pesquisa quantitativa e bibliográfica. Para Fonseca (2002, p. 32), a pesquisa bibliográfica é realizada a partir:

> [...] do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto.

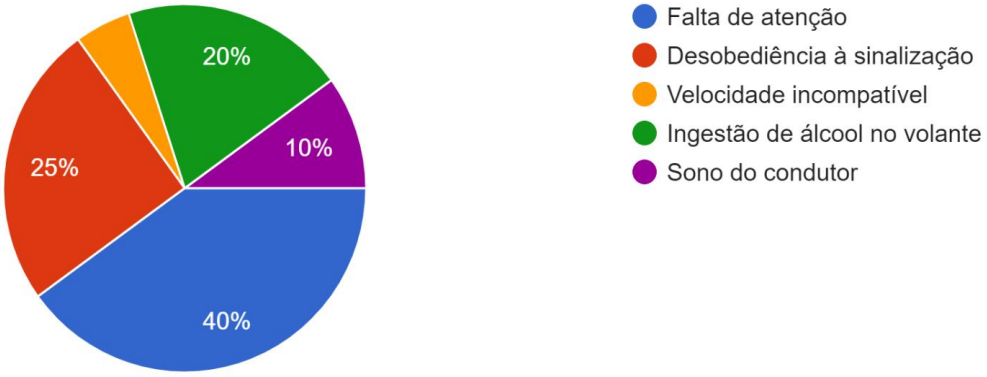
De acordo com Mussi et al. (2019, p. 418), a pesquisa quantitativa "pretende e permite a determinação de indicadores e tendências presentes na realidade, ou seja, dados representativos e objetivos".

Para tanto, utilizamos o questionário que segundo Gil (1999, p.128), pode ser definido "como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.".

4. ANÁLISE DOS DADOS

Um questionário foi proposto para alunos do curso de Automação Industrial e Engenharia Elétrica a fim de compreender a percepção sobre o projeto de óculos antissono. 20 pessoas responderam ao questionário. Para tanto, 07 questões foram elaboradas, sendo 06 questões fechadas e 01 questão aberta. A seguir apresentamos as respostas e logo depois a discussão.

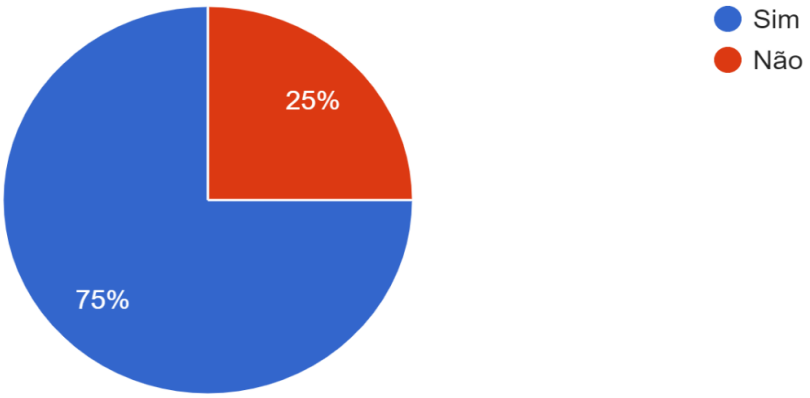
Gráfico 1 - Questão 1: Na sua opinião, qual a principal causa de acidente de trânsito?



Fonte: Os autores

A questão 1 nos mostra que 40% dos respondentes acreditam que a principal causa de acidente de trânsito é a falta de atenção, 25% acham que é a desobediência à sinalização, 20% admitem que é a ingestão de álcool no volante, 10% acreditam que é o sono do condutor e 5% concordam que é a velocidade incompatível. Majoritariamente, os respondentes não acreditam que o sono do condutor seja a principal causa.

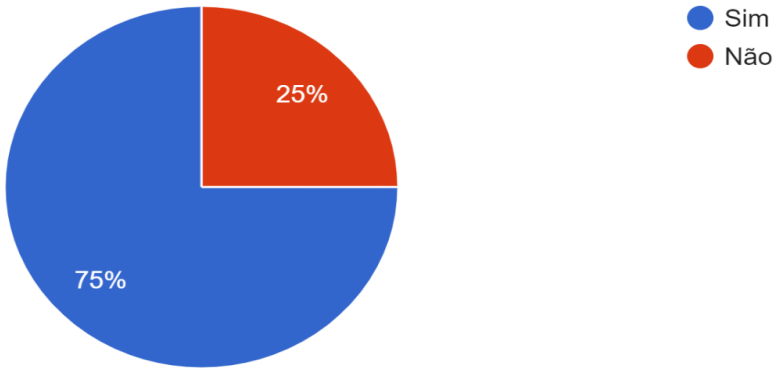
Gráfico 2 - Questão 2: Você conhece o Código de Trânsito Brasileiro?



Fonte: Os autores

A questão 2 nos traz resultados positivos, já que 75% dos respondentes conhecem o Código de Trânsito Brasileiro, e uma vez conhecendo o CTB é possível reduzir acidentes preservando o bem-estar e a vida. Para os que não conhecem o CTB, mesmo que não sejam condutores, é extremamente importante manter a atenção no trânsito, respeitando os demais usuários e contribuindo para a segurança de todos.

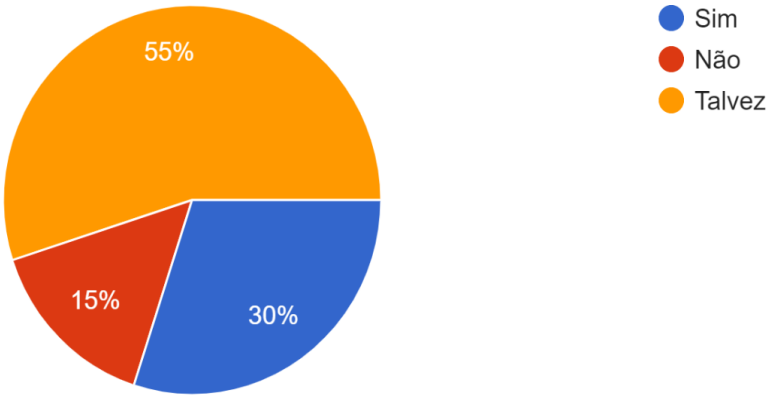
Gráfico 3 - Questão 3: Você conhece o dispositivo Arduino?



Fonte: Os autores

A questão 3 também nos apresenta resultados positivos, já que 75% dos respondentes conhecem o dispositivo Arduino. Considerando que são alunos da área de engenharia e automação, o dispositivo é usado para inúmeras atividades, entretanto os que não conhecem o dispositivo, poderão ampliar seu repertório.

Gráfico 4 - Questão 4: Você acredita que óculos antissono podem diminuir os acidentes no trânsito?

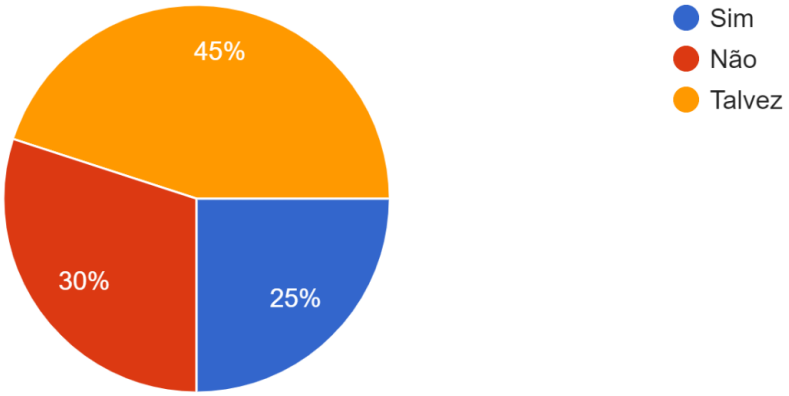


Fonte: Os autores

A questão 4 nos mostra resultados favoráveis, considerando a soma entre respostas de sim (30%) e talvez (55%). Sabemos que o sono é um sinal do corpo de que ele precisa descansar, e tentar suprimir essa necessidade pode ser perigoso, contudo, óculos antissono podem auxiliar a evitar acidentes.

Portanto, embora possa haver algum benefício em usar óculos antissono para ajudar a combater a sonolência ao volante, a solução mais eficaz para evitar acidentes de trânsito é adotar hábitos de condução seguros e responsáveis e cuidar bem do próprio corpo.

Gráfico 5 - Questão 5: Você utilizaria óculos antissono no trânsito?

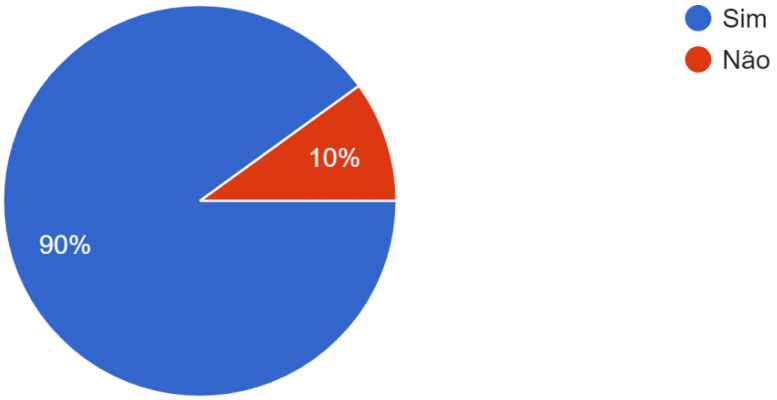


Fonte: Os autores

A questão 5 nos apresenta também resultados positivos, levando em conta a soma entre respostas de sim (25%) e talvez (45%). Embora o sono seja um fator importante que pode levar a acidentes de trânsito, adotar medidas preventivas é uma excelente conduta. Por isso,

acreditamos que um óculo antissono seja uma possível solução para redução nos acidentes de trânsito, principalmente para motoristas que passam horas dirigindo.

Gráfico 6 - Questão 6: Você recomendaria óculos antissono para familiares e/ou amigos?



Fonte: Os autores

A questão 6 nos mostra um resultado extremamente positivo em relação a recomendação dos óculos antissono visto que 90% dos entrevistados responderam que sim. Sabemos que o sono é essencial para a qualidade de vida, por isso óculos antissono pode ajudar a combater a sonolência ao volante.

5. RESULTADOS PRELIMINARES

Como resultados preliminares, com base na pesquisa realizada, acreditamos que os óculos antissono auxiliam o motorista a evitar acidentes e podem ser uma solução para quem dirige por muito tempo e não tem o descanso adequado. Compreendemos que adotar medidas preventivas, como descansar o suficiente antes de dirigir, fazer pausas regulares durante viagens longas, evitar dirigir durante as horas de pico de sono e evitar o consumo de substâncias que possam afetar a capacidade de condução são essenciais para um trânsito consciente e seguro.

REFERÊNCIAS

ABRAMET RS. **Pobre Profissional do volante!** Disponível em: http://abramet-rs.com.br/artigo/pobre-profissional-do-volante/10. Acesso em: 22 abr. 2022.

AMAZON. **Óculos Armação de Grau Retangular**. Disponível em: encurtador.com.br/eftuE. Acesso em: 13 abr. 2023.

ARDUCORE. **Sensor de obstáculo reflexivo infravermelho IR**. Disponível em: encurtador.com.br/alov7. Acesso em: 13 abr. 2023.

ARDUINO (2018). **What Is Arduino**. Disponível em: https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction. Acesso em: 22 abr. 2022.

BAÚ DA ELETRÔNICA. **Transitor NPN – BC547**. Disponível em: encurtador.com.br/bqwCO. Acesso em: 13 abr. 2023.

CASA DA ROBÓTICA**. Motor de Vibração Vibracall** 1027 3v. Disponível em: encurtador.com.br/DLOU6. Acesso em: 13 abr. 2023.

CASTRO, L. H. M.; SANTOS, R. (2020). **O uso do arduino e a criação de objetos educacionais em tempos e espaços desarticulados**. Revista de Ciência da Computação - ReCiC, v. 2, n. 1 - jan/jun, 2020.

CPAPS. **Como acidentes de trânsito podem estar relacionados com o sono**. Disponível em: https://www.cpaps.com.br/blog/acidentes-de-transito-e-sono/. Acesso em: 22 abr. 2022.

CTB DIGITAL CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO. **Capítulo XV - DAS INFRAÇÕES Art. 166**. Disponível em: https://www.ctbdigital.com.br/artigo/art166#:~:text=Confiar%20ou%20entregar%20a%20dire%C3%A7%C3%A3o,Penalidade%20%2D%20multa. Acesso em: 22 abr. 2022.

ELETRODEX. **Arduino Pro Micro ATMEGA32U4**. Disponível em: encurtador.com.br/ahxPS. Acesso em: 13 abr. 2023.

FERRONI, E. et al. (2015). **A plataforma arduíno e suas aplicações**. Revista Da UI_IPSantarém, 3(2). https://doi.org/10.25746/ruiips.v3.i2.14354.

FONSECA, J. J. S. (2002). **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, Apostila.

FILIPEFLOP. **O que é Arduino, para que serve e primeiros passos** [2022]. Disponível em: https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/#:~:text=O%20Arduino%20foi%20criado%20em,Gianluca%20Martino%20e%20David%20Mellis. Acesso em: 22 abr. 2022.

GIL, A. C. (1999). **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas.

MARTINAZZO, C. et al. (2014). **Arduino: uma tecnologia no ensino de física**. PERSPECTIVA, Erechim. v. 38, n.143, p. 21-30, setembro/2014. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/143_430.pdf. Acesso em: 16.fev.2023.

McROBERTS, M. (2015). **Arduíno básico**. 2ª edição. São Paulo: Novotec Editora,

MEDEIROS, C. M. et al. **Preditores de síndrome da apneia obstrutiva do sono em caminhoneiros**. Saúde Ética & Justiça, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 28-37, 2017. DOI: 10.11606/issn.2317-2770.v21i1p28-37. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/sej/article/view/126520. Acesso em: 22 abr. 2022

MERCADO LIVRE. **Buzzer Ativo 5v Bip Contínuo**. Disponível em: encurtador.com.br/dopIR. Acesso em: 13 abr.2023.

_____. **Bateria 3.7v 1800**. Disponível em: encurtador.com.br/mFLX2. Acesso em: 13 abr. 2023.

MUSSI, R. F. F. et. Al. (2019). **Pesquisa Quantitativa e/ou Qualitativa: distanciamentos, aproximações e possibilidades**. Revista SUSTINERE, Rio de Janeiro, v. 7, p. 414-430. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/41193/32038.

POWER CIRCUIT. **Resistor**. Disponível em: encurtador.com.br/nsuBT. Acesso em: 13 abr.2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2004). **World report on road traffic injury prevention**. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/world-report-on-road-traffic-injury-prevention Acesso em: 22 abr. 2022.