

# Processando **o Saber**



**Volume 14 - 2022**

**eISSN 2179-5150**



# EQUIPE EDITORIAL

## EDITOR RESPONSÁVEL

**Fábio Pessoa 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 Shiguelo 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

**Allan Degásperi**

Escola Sup. de Adm. Comunicação e Marketing, SP, Brasil

**Denise Lemes Fernandes Neves**

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

**Elaine Therezinha Assirati**

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, SP, Brasil

**Fernanda Coelho Peixoto**

Universidade Metropolitana de Santos, SP, Brasil

**Fernanda Macedo**

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, 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

**Gilberto Shiguelo Nakamiti**

Pontifícia Univ. Católica de Campinas, SP, Brasil

**Gisele Yamauchi**

Universidade Municipal de São Caetano do Sul, 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

**Davi dos Reis**

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

**Ronaldo Alves Soares**

Centro Universitário FEI, SP, Brasil

**Frederico Moreira**

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

**Rodrigo Salgado**

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

**Joseph Collentine**

Northern Arizona University, AZ, EUA

**Eder Carlos Salazar Sotto**

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, SP, Brasil

**Rubens Cury**

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**

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP, Brasil

**Vagner Macedo**

Faculdade de Informática e Administração Paulista, SP, Brasil

**Danilo Nunes**

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

**Viviam Ester de Souza**

Universidade Católica de Santos, SP, Brasil

**Waldemar Alves**

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

## APRESENTAÇÃO

É com muita satisfação que a **Revista Processando o Saber** chega à sua 14ª edição. Desde a publicação anterior, destacamos neste período o encerramento do isolamento social causado pela pandemia frente ao Coronavírus (COVID-19), enfrentado em todo o mundo e, recentemente, o retorno gradual às atividades presenciais para a maioria das pessoas. Como reflexo, neste exemplar observa-se que cerca de 18% dos artigos publicados têm como tema a a pandemia e assuntos relacionados a ela.

Este ano chegamos ao segundo exemplar elaborado completamente por meio da plataforma OJS (*Open Journal System*). Com isso aprimoramos os processos relacionados à composição da revista e atingimos novas metas como, por exemplo, novos indexadores. Entre eles, um merece destaque: o DOAJ (*Directory of Open Access Journal*), desenvolvido na Universidade de *Lundna*, Suécia e que mantém mais de 14 mil periódicos atualizados. Além disso, é conhecido internacionalmente e, entre dezenas de exigências como diretrizes para aceitação em sua base, determina que o periódico tenha acesso aberto.

Periódicos de acesso aberto, segundo o próprio DOAJ são aqueles de conteúdo científico/acadêmico que “*disponibilizam todo o seu conteúdo gratuitamente, livre de qualquer taxa, sem demora ou exigência de registro do usuário, e atendendo a padrões de alta qualidade, notadamente por meio de revisão por pares ou controle de qualidade editorial*”.

A **Revista Processando o Saber** já vem buscando, durante seu aprimoramento, seguir não somente esta condição, mas diversas iniciativas que colocam a revista em um grupo de periódicos de alta qualidade editorial, que procura oferecer, por meio do acesso aberto, o conhecimento acumulado em suas publicações para o maior número de pessoas.

Esperamos que os leitores apreciem os novos artigos publicados. Não poderíamos deixar de registrar nossos agradecimentos aos colaboradores e autores por fazerem a revista existir, mas também por acreditar em nosso trabalho, quando escolheram submeter seu trabalho de pesquisa em nosso sistema.

Abraços e até a próxima submissão!



Fábio Pessoa de Sá  
**Editor**

## Mulheres no poder: quais os desafios na hora de liderar? *Women in power: what are the challenges when it is considering leadership?*

**Laura Cecília Sievert** 

Fatec Rubens Lara  
laura.silva20@fatec.sp.gov.br

**Noemi Santos** 

Fatec Rubens Lara  
nohsantos005@gmail.com

**Simone David** 

Fatec Rubens Lara  
simone.david01@fatec.sp.gov.br

### RESUMO

O presente artigo teve por objetivo abordar os desafios enfrentados pela mulher quando comparada ao homem para alcançar e desempenhar função em cargos de liderança dentro do ambiente corporativo. Este texto ainda busca apresentar as dificuldades enfrentadas pelas mulheres levando em consideração diversos fatores como a desigualdade e equidade de gênero, além do preconceito histórico existente em relação a presença do sexo feminino nas organizações. Para resultados mais assertivos, fez-se uso dos métodos da pesquisa de campo, exploratória e quantitativa, e para qual desenvolveu-se um questionário com 11 perguntas para mulheres que atuam ou já atuaram na área da liderança, com a premissa de identificar quais os desafios enfrentados por elas para alcançarem seus respectivos cargos. Tomando a análise quantitativa da pesquisa, foi possível apurar, a partir dos dados coletados, a existência, ainda hoje, de discriminação e desigualdade de oportunidades para as mulheres no ambiente corporativo, com um número menor de mulheres atuando em cargos de liderança nas empresas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mulher. Liderança. Ambiente Corporativo. Desafios.

### ABSTRACT

*This article aimed to address the challenges faced by women when compared to men to reach and perform leadership positions within the corporate environment. This text also seeks to present the difficulties faced by women considering some factors such as inequality and gender equity, besides the existence of historical prejudice in relation to the presence of women in organizations. For more assertive results, exploratory and quantitative field research methods were used, in which eleven questions were addressed to women, who work or have worked in leadership positions, in order to identify the challenges, they faced to reach their respective positions. Considering the quantitative analysis of the research, data was calculated, concluding the existence, even today, of discrimination and inequality of opportunities for women in the corporate environment, with a smaller number of women working in leadership positions in companies.*

**KEY-WORDS:** Woman. Leadership. Corporate Environment. Challenges.

## INTRODUÇÃO

As dificuldades que as mulheres encontram para alcançar cargos de liderança é nítida desde o início da humanidade. Aspectos como a produção de bens e decisões de ordem prática foram marcados historicamente como competência do sexo masculino, obtendo um patamar de superioridade, representando o sexo forte, viril e com melhor inserção no meio social (LEITE, 1994).

As oportunidades para as mulheres no mercado de trabalho ocorreram apenas após as grandes guerras mundiais quando se sentiram no dever de assumir o papel de líderes da casa, na ausência de seus maridos que foram para a guerra. Com o passar dos anos, dentro das organizações, as mulheres tiveram que ocupar posições importantes provando serem capazes e competentes tanto quanto os homens. Nos últimos anos tem-se observado um aumento gradual da participação das mulheres no mercado de trabalho, evidenciando assim uma tendência estrutural (FONTOURA; GONZALEZ, 2009).

Segundo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada IPEA (2019) estima-se que em 2030 a presença feminina no mercado de trabalho deve chegar a 64,3%, ou seja, 8,2 pontos percentuais acima da taxa em 1992. Em contraponto a esta tendência, uma pesquisa realizada por Noland, Moran e Kotschwar (2016) para o *Peterson Institute for International Economics* (Instituto Internacional de Economia Peterson), mostrou que, em questão de igualdade de gênero, 60% das empresas analisadas não possuem mulheres em seus conselhos, mais de 50% não têm executivas mulheres nos cargos mais altos, os chamados *C-Level*, e cerca de apenas 5% têm uma diretora executiva (CEO) mulher.

As mulheres apresentam maiores dificuldades para se inserir no mercado de trabalho, e consequentemente, a participação feminina varia de acordo com a região do mundo, cultura, condição econômica, educação e assim por diante. No Brasil, para que seja possível alcançar igualdade de presença feminina no mercado de trabalho em 2030, é necessária uma estratégia de gestão pública que possa priorizar a questão feminina oferecendo para a sociedade recursos que auxiliem as mulheres na criação de seus filhos através da oferta de creches e escolas de tempo integral, além de incentivos econômicos para mulheres empreendedoras, e apoio para a formação profissional e qualificação para o trabalho.

Segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), no primeiro trimestre de 2020, a média global de desemprego de mulheres é 12,2%, enquanto no Brasil é 14,5%. Muitas iniciativas ocorrem em diversas empresas brasileiras do setor privado para estimular e apoiar a contratação de mulheres com o objetivo de fortalecer sua participação no

mercado de trabalho e proporcionar maior diversidade de gênero. Uma empresa relevante neste cenário, na qual se busca reduzir as dificuldades das mulheres em relação ao emprego, é o grupo presidido pela empresária Luiza Helena Trajano que em seus programas de seleção e treinamento, como também em programas sociais, proporcionam oportunidades de educação, igualdade racial, bem como ações articuladas em projetos para fortalecer mulheres em relação ao empreendedorismo e empregabilidade (MELLO,2020; p. 35).

Outra empresa que se destaca com o propósito de mitigar o desemprego feminino e apoiar o crescimento das mulheres no mercado de trabalho, é a Coca-Cola Brasil, que vem capacitando homens e mulheres de comunidades economicamente mais frágeis oportunizando, assim, maior igualdade de gênero em suas políticas de recursos humanos (MELLO, 2020; p. 36)

Nota-se que há um esforço proativo das empresas em superar marcas negativas sobre a empregabilidade feminina. Desde 2021 o Brasil apresenta sérios problemas causados pela pandemia do Covid 19, o que gerou expressivo desemprego feminino, pois muitos negócios como restaurantes, salões de beleza e hotelaria, onde a participação feminina sempre foi intensa, tiveram suas atividades econômicas paralisadas. Segundo dados do Ipea (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) a pandemia fez retroceder a empregabilidade feminina ao patamar de 1990. Projeta-se que em torno de 8,5 milhões de mulheres perderam seus empregos em 2020 (CRISTINA, 2021).

Para Machado (2021), embora as mulheres estejam no mesmo patamar de igualdade que os homens em termos de qualificação, ainda ocupam poucos cargos de liderança em organizações públicas e privadas. Ainda conforme a autora, ajudar a mudar essa realidade e acelerar as mudanças que devem ocorrer nos níveis coletivo e individual é uma responsabilidade que todos devem compartilhar. Para Biroli (2018), a dificuldade de conquistar posições de liderança é um exemplo de desigualdade entre homens e mulheres.

Com base nos estudos realizados, observamos indícios das dificuldades enfrentadas pelas mulheres para alcançar posições de destaque no meio empresarial, além dos desafios que encontram no cotidiano. A mulher sofre a pressão de padrões impostos pela sociedade, os chamados estereótipos (representados por imagens preconcebidas, generalizadas e sem conhecimento profundo sobre algo ou alguém) que mantêm expectativas sobre o trabalho doméstico feminino, impedindo que as mulheres ocupem cargos de liderança em ambientes corporativos.

Considerando o que foi exposto acima, o estudo do tema torna-se necessário, pois implica e produz grande impacto nas relações sociais, para uma mudança de paradigma social

e cultural (PEREIRA; SANTOS; e BORGES, 2005). Em função deste tema, este artigo tem como objetivo abordar a questão da mulher no mundo corporativo para entender quais as maiores dificuldades enfrentadas pelas mulheres no desempenho de suas funções, além de identificar e analisar os impedimentos encontrados para que elas exerçam liderança no ambiente de trabalho.

O presente estudo foi desenvolvido a partir de pesquisas exploratórias buscando referências bibliográficas a respeito do tema abordado. Com o objetivo de obter mais informações, foi usada a ferramenta criadora de formulários *Google Forms*, com uma pesquisa direcionada a mulheres em cargo de poder, a fim de identificar os desafios encontrados por elas em suas carreiras. Considerando esta pesquisa de cunho quantitativo, foi feita a análise dos resultados obtidos que compreendeu um total de 75 respostas, das quais 36 mulheres atuam ou já atuaram na área da liderança, perfil analisado neste trabalho.

## **1. LIDERANÇA E GESTÃO FEMININA**

A participação e incorporação da mulher no mercado de trabalho remunerado gerou profundas consequências, tais como as transformações entre família, trabalho e mercado (CASTELLS, 1999). Conforme Dieese (2012, p.32) o motivo que levou as mulheres ao mercado de trabalho está relacionado com a busca pela independência pessoal e financeira. Em contrapartida e este movimento, foi constatado o declínio das taxas de fecundidade, diminuição das taxas de dependência, aumento dos níveis de educação e mudanças sociais e culturais nas relações de gênero. Estas causas contribuíram fortemente para as mudanças do comportamento feminino levando a mulher passou a exercer posição de destaque de forma exponencial.

Nesta perspectiva, é possível perceber a busca da mulher pela inclusão no mercado de trabalho onde passaram a exercer papel de liderança a partir de seus lares, impondo esta condição ao ambiente corporativo. Segundo Frankel (2007) as mulheres nascem naturalmente com o comportamento de líder, logo é possível supor que sejam capazes de desenvolver características próprias, o que as classifica com um diferencial dentro das empresas.

Para Grzybovski; Boscarin; Migott (2002) um dos comportamentos associados à mulher é a habilidade de construir relacionamentos amistosos, capazes de agrupar membros de uma organização, com o sentimento de cuidar uns dos outros. Conforme Robbins (2000), o sexo feminino tende a incentivar a participação, compartilhar o poder e informações, além de se esforçar para aumentar a autoestima dos colaboradores. O autor ainda afirma que as mulheres



estão mais dispostas a liderar através da tolerância e com o uso das próprias experiências, conexões e habilidades interpessoais são capazes de influenciar pessoas, o que as caracteriza com a habilidade de liderança. Segundo Khoury (2019) a mulher é capaz de exercer “[...] influência sobre o que se passa ao seu redor, seja construindo a vida que você deseja para si mesmo, seja inspirando diferentes pessoas a caminhar na mesma direção”.

A liderança feminina no ambiente corporativo tornou-se um comportamento constante nas empresas, pois a alta habilidade e facilidade de liderar passou a ser uma vantagem competitiva no âmbito profissional promovendo desta forma maiores chances de crescimento. Frankel (2007) cita que nas organizações este estilo de liderança mostra que o comportamento feminino está adequado, podendo aumentar as chances de duração e sobrevivência dentro do mundo corporativo.

As mulheres estão sendo cada vez mais promovidas a cargos multifuncionais que requerem iniciativa e bom nível de instrução, uma vez que as novas tecnologias exigem uma força de trabalho dotada de autonomia, capaz de adaptar-se e reprogramar suas próprias tarefas (CASTELLS, 1999).

Grandes empresas buscam este comportamento como diferencial competitivo no ambiente corporativo. De acordo com a pesquisa realizada pela Pearl Meyer (2021), consultora líder para conselhos e alta administração, a busca e representação feminina dentro dos conselhos empresariais estão em constante crescimento. Em 2010 a participação da mulher nestes ambientes era 19%, passando para 32% em 2020, ou seja, no período de 10 anos, o aumento de 13% da presença feminina nas empresas demonstra a busca incessante da mulher para se destacar e se incluir nas organizações.

Conforme o relatório *Women in Business 2021* realizado pela Grant Thornton (2021) (empresa de auditoria, consultoria e tributos), a proporção feminina em cargos de liderança aumentou 31%, em comparação ao ano de 2020. A previsão é que, com as conquistas consecutivas, este marco gere mudanças transformacionais e duradouras, a fim de acelerar e impulsionar mais mulheres a ocuparem a liderança e gestão feminina.

## **2. DESIGUALDADE DA LIDERANÇA FEMININA**

A teoria da discriminação no local de trabalho sustenta que as mulheres são vistas como menos capazes do que os homens (MCCANN et al, 2019). Apesar desta desigualdade ainda estar presente no cotidiano, o relatório *Women in Business (2021)* mostra que nove em cada dez empresas do mundo têm pelo menos uma mulher em suas equipes de liderança, melhora

positiva em relação ao ano de 2020. No entanto, mesmo com esse aumento, as mulheres ainda enfrentam barreiras para alcançar esses cargos, sejam elas barreiras empresariais, familiares, econômicas ou com relação a preconceitos.

Para Sant’Anna e Campos (2012), os desafios enfrentados pelas mulheres na liderança associam-se a aspectos como “desenvolver líderes capazes de lidar com diversidade cultural; formar e desenvolver equipes com elevada diversidade; desenvolver redes de relacionamentos e liderar em ambientes dinâmicos”, além de mencionar também a construção de valores, experiências e relacionamentos.

Conforme Amaral (2013), o ganho da força desencadeada pelas mulheres no mercado de trabalho, evidenciou maiores dificuldades no que diz respeito à conciliação entre as atividades domésticas e profissionais. Segundo Robbins (2002), as mães com responsabilidades familiares preferem empregos com horários mais flexíveis, de meio período e de forma remota, a fim de conciliar a vida pessoal com a carreira profissional, o que acaba limitando-as no desenvolvimento de sua trajetória ocupacional.

Conforme Leite (2017), a gestão agitada entre a vida profissional e familiar limita as escolhas das mulheres, obrigando-as a decidir entre o emprego e os cuidados domésticos, deixando-as ociosas ou sendo obrigadas a combiná-las com empregos informais instáveis ou em tempo parcial e mal pagos, o que afeta seriamente a qualidade do seu trabalho.

Ainda há um longo caminho para considerar a sociedade como igualitária. A pesquisa feita pelo Fórum Econômico Mundial em 2018 afirma que, serão necessários mais de dois séculos para haver igualdade de gênero no mercado de trabalho, em torno de 108 anos para mitigar desigualdades. Apesar de tantas dificuldades, as mulheres mostram como diferencial modelos de liderança e gestão em relação ao homem, o que, segundo Cavalli (2019), pode ser visto através de suas capacidades de ouvir, delegar e se colocar no lugar do outro, visando sempre o bom relacionamento dentro do ambiente corporativo. Sendo assim, é possível constatar o desenvolvimento do comportamento profissional das mulheres, mostrando que são capazes de liderar equipes e quebrar paradigmas sociais discriminatórios, quando comparadas ao homem.

### 3. EXECUTIVAS NO PODER

A inserção da mulher no mercado de trabalho foi um processo vagaroso, mas foi ganhando maior atenção com o tempo, tornando-se fator relevante para a sociedade, sendo tratado como uma meta a ser conquistada pelo gênero feminino. Desta forma, considerando a pouca participação da mulher no ambiente profissional e com o propósito de garantir o seu direito, em 2017, foi aprovado pela Comissão de Defesa dos Direitos da Mulher o projeto de Lei 7179/2017 que exige 30% da presença feminina nos conselhos de administração das empresas públicas, sociedades de economia mista e demais empresas, conforme disposto por Haje (2017). Este projeto de lei proporciona maiores oportunidades às mulheres para crescimento profissional, beneficiando-as positivamente. Conforme Mello (2020, p.35) quanto mais benefícios houver para facilitar o desenvolvimento da carreira feminina, mais as mulheres poderão subir na hierarquia corporativa.

As mulheres, de forma geral, são consideradas atenciosas, pragmáticas, criativas e com capacidade de realizar múltiplas tarefas. Também possuem habilidades socioemocionais que proporcionam boa comunicação e empatia, o que facilita uma atuação profissional com boa comunicação e interação, porém, elas ainda necessitam apresentar maior qualificação profissional para atingir posições de destaque, uma vez que, conforme cita Eagly (2007), os homens possuem mais cargos de liderança, o que acaba dificultando que mulheres consigam atuar nessas mesmas funções.

Buscando melhor compreender esta realidade, foi observada a presença da mulher no ensino superior, a partir de dados obtidos junto à Faculdade de Tecnologia Rubens Lara – Baixada Santista, segundo semestre de 2021, quando houve um total de 1.871 discentes matriculados e apenas 801 do gênero feminino, o que representa 42,81% de participação feminina. Estas informações evidenciam que não há igualdade quantitativa em relação aos estudantes do sexo masculino e que a necessidade do aumento da participação feminina na formação superior torna-se muito importante também.

Os dados expostos evidenciam muitas desvantagens, barreiras e preconceitos enfrentados pelas mulheres quando buscam conquistar uma melhor oportunidade profissional. A elas é imposta a necessidade de buscar a equidade de gêneros, precisam procurar maiores e melhores competências curriculares para provar que possuem igual capacidade para atuar na mesma posição que os homens atuam.

A sociedade e o ambiente corporativo ainda estão associados a um passado no qual a mulher era apenas uma figura biológica que cuidava dos filhos. Em entrevista concedida a

Accenture Brasil (2019), através do *YouTube*, a vice-presidente do Banco Santander Vanessa Lobato (departamento de Recursos Humanos) destaca a necessidade de ouvir as mulheres para abordar as dificuldades relacionadas à liderança feminina em busca de um equilíbrio de ideias. Adotar atitudes e mudanças de hábitos, a fim de permitir que mulheres alcancem posições de destaque, são essenciais em ambientes corporativos. Vanessa Lobato ainda pontua a atitude do Banco Santander que alterou seu quadro de funcionários, deixando-o com pelo menos 60% da presença das mulheres. Ela destaca a necessidade de encorajar mulheres para atuarem como líderes, principalmente dentro das empresas nas quais a presença da diversidade se torna essencial.

#### **4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para o desenvolvimento deste trabalho, fez-se uso da pesquisa de campo, que são estudos feitos a partir da apuração de dados e informações (MARCONI; LAKATOS, 2012), para a qual foi elaborado, com o auxílio da ferramenta “Google Forms”, um questionário com 11 questões desenvolvidas através de estudos com o propósito de identificar e comprovar os fatos apresentados a respeito das dificuldades enfrentadas pelas mulheres durante suas experiências profissionais. O questionário teve como público-alvo mulheres que exercem ou já exerceram o papel de líder dentro do ambiente corporativo. Os meios de comunicação utilizados para a divulgação desta pesquisa foram as redes sociais, como *WhatsApp* e *Facebook*. A pesquisa ficou disponível no período de 28/09/2021 até 25/10/2021, totalizando 27 dias.

Buscou-se, por meio da pesquisa exploratória, conceituar e identificar as dificuldades das mulheres para alcançar cargos de liderança no mercado de trabalho, seguindo o que foi definido por Gil (2008) como forma de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias através de estudos bibliográficos e de literatura, entrevistas não padronizadas e estudos de caso.

Por meio de pesquisa quantitativa, fez-se análise e interpretação de dados considerando as respostas obtidas no questionário, seguindo o que foi definido por Michel (2005) como um tipo de pesquisa social, que usa técnicas estatísticas como percentagens, valores médios, desvios-padrão, coeficientes de correlação e regressões analíticas para estudar a medição e coleta de informações e a forma como os dados são processados.

A pesquisa elaborada embasou-se nas dificuldades enfrentadas pelas mulheres para alcançar cargos de liderança a partir do questionamento quanto a imposição de estereótipos com

relação à imagem da mulher dentro do ambiente corporativo e dos interesses e motivações buscadas por elas em uma oportunidade profissional.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na pesquisa de campo foram a partir de 75 respostas, das quais 36 são mulheres que já atuaram ou atuam em cargo de liderança, com predominância em empresa privada de pequeno porte (42,85%), na área administrativa (38,9%) e vendas (16,7%). Dentre o total de líderes, 52,8% afirmaram já ter enfrentado problemas para alcançar o cargo de liderança, enquanto 38,9% ainda enfrentam.

Quanto à ocupação em cargos de liderança, 56,25% afirmam acreditar que exista algum padrão de imagem para que a mulher exerça esse papel dentro do ambiente corporativo. Conforme observado na entrevistada “na maioria das vezes a mulher que ocupa cargo de liderança é vista como uma pessoa durona, mandona e as vezes tem até fama de carrasca, mas acredito que quando se trata de mulheres tudo é muito complicado [...], as vezes as mulheres assumem uma postura mais firme para que possam ser respeitadas e consigam demonstrar que são tão eficientes e habilidosas quanto qualquer homem.”

Considerando os dados obtidos, apurou-se que é comum ver perfil como de mulheres casadas, sem filhos, em cargos importantes, que assumem atitudes semelhantes às dos homens em posição de liderança e que ainda relacionam a cor da pele e a classe social como características marcantes no padrão exigido pela sociedade empresarial. Uma entrevistada expressa que o “padrão de imagem geralmente está relacionado a aparência física, cor da pele e classe social.”

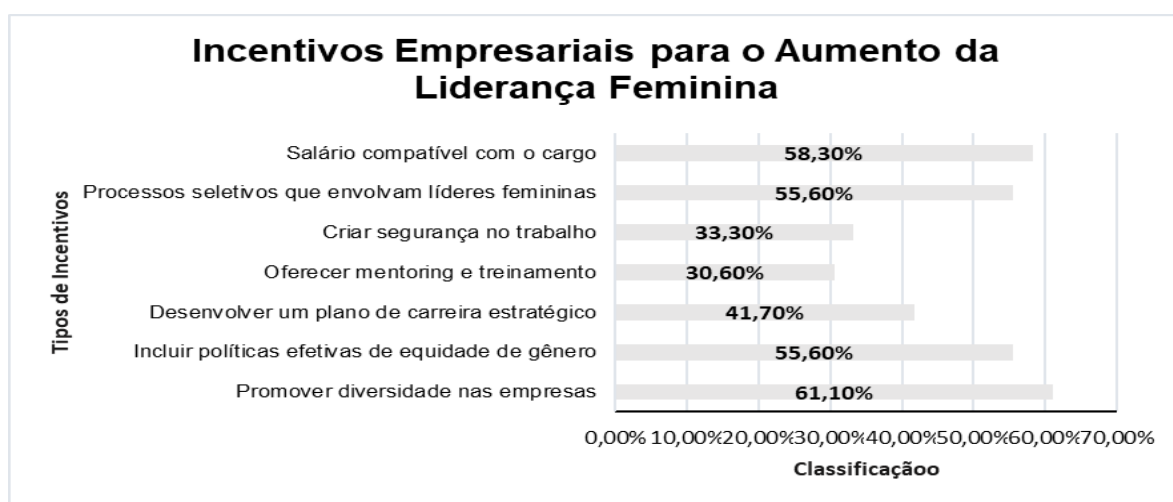
Destacou-se também que, mulheres que assumem posturas firmes e rígidas passam a ser mais respeitadas entre os homens na empresa, o que pode ser visto na seguinte resposta “Eu lidero uma equipe de homens, já enfrentei muita dificuldade como: dar uma ordem e ser totalmente ignorada, não receber justificativa de ausência etc. Hoje tenho o respeito de todos, mas foi muito difícil chegar nessa posição. Se qualificar é o primeiro passo [...]. O principal é uma mudança no pensamento social.”

Foi observado também que 34,37% negaram existir qualquer tipo de padrão de imagem e em justificativa disseram não acreditar em algum tipo de padrão de imagem, mas sim na capacidade de ter um perfil de liderança, além de atuar com qualidade e empenho no trabalho, enquanto 9,37% das pessoas pesquisadas não souberam opinar a respeito. Sendo assim, os

dados corroboram com a ideia de que há um estigma de imagem que é aplicado às colaboradoras, como se a aparência fosse um requisito de competência profissional, apesar de muitas profissionais também apontarem que as empresas não possuem este valor como um pré-requisito para o desempenho em funções de liderança.

Questionou-se, ainda, quais os incentivos as participantes julgaram interessantes para que sejam proporcionadas maiores chances de liderança feminina nas organizações. As respostas estão demonstradas na figura 1:

**Figura 1 – Incentivos Empresariais para o Aumentos da Liderança Feminina**



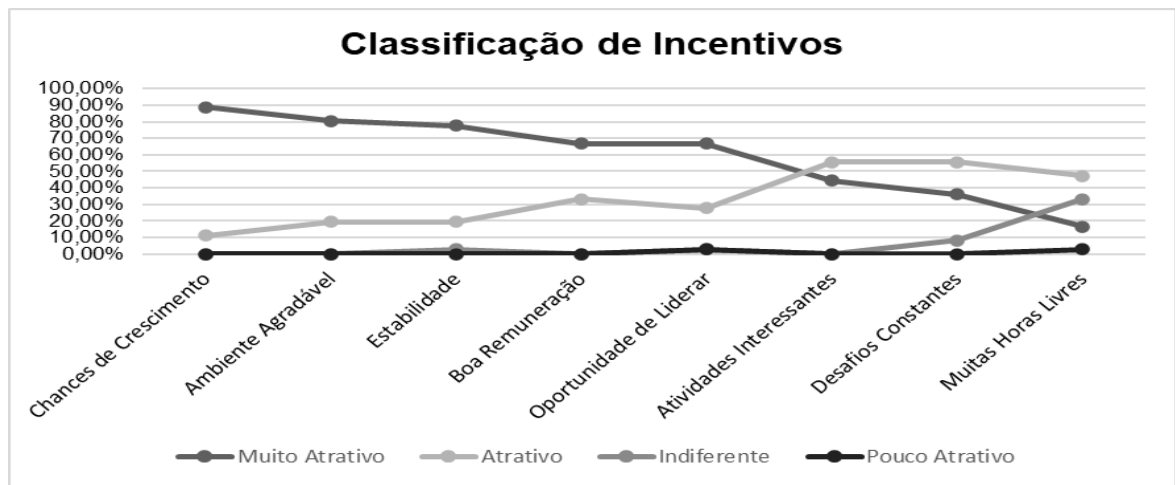
Fonte: Autoria Própria (2021).

Ao analisar as informações obtidas, é possível ver que a promoção de diversidade nas empresas destaca-se em 61,1% das respostas, em seguida o salário compatível com o cargo 58,3%, a inclusão de políticas efetivas de equidade de gênero e mais processos seletivos que envolvam líderes femininas, ambos com 55,6%. A seguir, com predominância mediana nos resultados da pesquisa, o desenvolvimento de um plano de carreira estratégico (41,7%), a aplicação de mentoring e treinamento (30,6%) e maior segurança no trabalho (33,3%).

Desta forma, evidencia-se que o incentivo à diversidade e equidade de gênero faz parte do plano estratégico de desenvolvimento profissional, em especial o objetivo de ter líderes femininas dentro do quadro corporativo, além da conduta estratégica das colaboradoras para obterem salários mais justos ou equivalentes aos cargos de liderança que venham a ocupar.

Em relação aos pontos importantes em uma oportunidade profissional, solicitou-se que as participantes classificassem como muito atrativa, atrativa, indiferente, pouco atrativa e sem interesse as categorias apresentadas na figura 2.

Figura 2 – Classificação de Incentivos

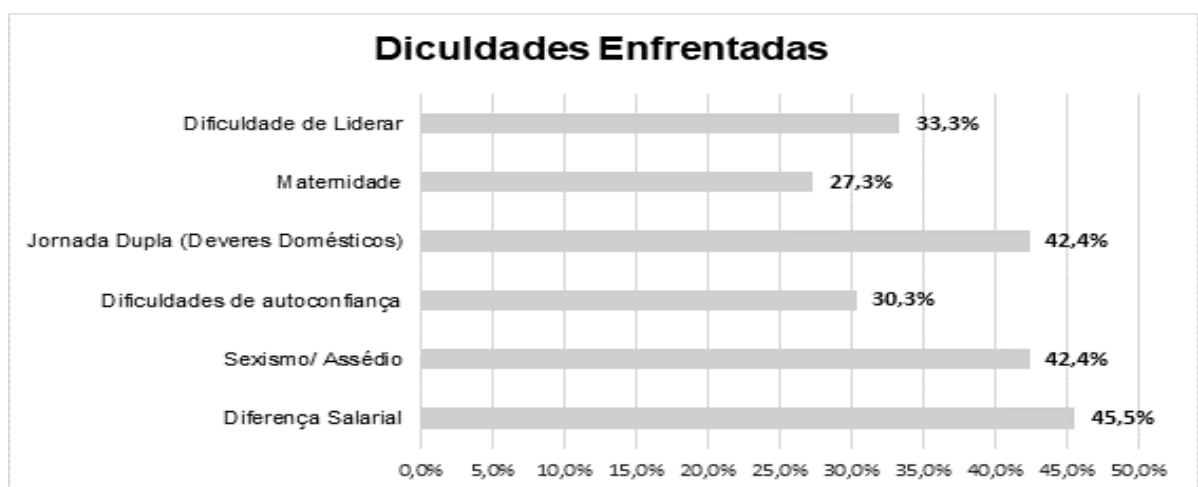


Fonte: Autoria Própria (2021).

Com foco nas principais classificações, como muito atrativa destacou-se o seguinte: chances de crescimento (82,05%), ambiente agradável (74,35%), estabilidade (71,79%), boa remuneração e oportunidade de liderar (61,53%). Já como questões atrativas teve predominância as atividades interessantes e desafios constantes (51,28%) e muitas horas livres (17%). Uma característica importante, que fica evidente nesta questão, é a ambição feminina como uma competência a ser desenvolvida no ambiente corporativo, que é representada por uma obstinação em atingir seus propósitos profissionais, com foco no próprio sucesso.

Com relação aos tipos de dificuldades enfrentadas para alcançar o cargo de liderança, classificou-se pelo menos oito desafios enfrentados pelas mulheres, conforme indica a figura 3.

Figura 3 – Dificuldades Encontradas



Fonte: Autoria Própria (2021).

Com maior destaque, constata-se a diferença salarial com 45,5% de predominância, em seguida o sexismo, assédio e jornada dupla com os deveres domésticos (42,4%) e, em

sequência, as dificuldades de liderar (33,3%), de autoconfiança (30,3%) e maternidade (27,3%). A pesquisa comprova que a maior dificuldade encontrada pelas mulheres é a diferença salarial e a dupla jornada.

Sobre os desafios já enfrentados pelas mulheres no ambiente organizacional, foi citada a dificuldade em obter respeito e confiança por parte dos homens. Muitas mulheres mencionaram que já foram rebaixadas, vítimas de sexismo, preconceito, assédio moral, insulto e opressão de gênero. Uma das entrevistadas traz este problema dizendo “Já enfrentei dificuldade em cargos de liderança no que concerne validação e respeito à minha autoridade com relação a outros funcionários do sexo masculino. Muitos homens não conseguem respeitar e obedecer às ordens de uma mulher porque ficam presos ao estigma inconsciente de que o chefe tem que ser um homem, conseqüentemente não aceitam uma mulher jovem como sua líder. Além do conhecimento e capacitação técnicos, uma mulher que vai começar uma liderança precisa de um treinamento específico para aprender a conduzir e gerenciar equipes. Este foi um grande desafio para mim, pois não tive esse apoio por parte da empresa.”

Compreende-se que o comportamento ditador masculino continua trazendo prejuízos individuais e sociais para mulher. Também, destaca-se a necessidade de quebrar o tabu dentro das empresas com o propósito de amenizar a situação, dando oportunidade para as mulheres ocuparem cargos de liderança, considerando suas qualidades e competências profissionais. Essencialmente as mulheres evidenciam que a busca por competências e maiores qualificações são requisitos para se destacarem no setor que atuam.

Sobre as formas de inserir mais mulheres em cargos importantes, considera-se que a empresa precisa desenvolver uma forma estratégica de gestão, seja através de processos seletivos, cursos ou treinamentos específicos, onde a participação ou liderança feminina se torne um objetivo a ser alcançado pela organização.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tendo em vista o presente estudo, foi possível concluir que as mulheres continuam enfrentando dificuldades discriminatórias em relação às oportunidades profissionais em posições de comando. A partir dos dados coletados percebe-se que as entrevistadas atuam em grande parte em empresas privadas, sendo que a maioria em cargos relacionados a vendas. Foi constatado que a maternidade não representa impedimento para o exercício profissional em cargo de liderança, porém ficou evidente a dificuldade relacionada à dupla jornada e a diferença



salarial entre os executivos do sexo feminino e masculino. Evidencia-se o interesse das entrevistadas em obter crescimento profissional, objetivos de alcançar melhor remuneração, chances de crescimento nas organizações em que trabalham, estabilidade e oportunidade de liderar.

Os desafios apresentados na sociedade para apoiar o desenvolvimento de executivas em cargos de liderança, encontra consonância com o universo formativo, quando se observa as oportunidades de formação profissional em cursos de tecnologia. Levando em conta os dados coletados na Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista, percebe-se, atualmente, um número significativo de estudantes do sexo feminino que estão em formação, comparado ao número menor de estudantes do sexo masculino. No entanto, espera-se que em breve as mulheres possam ocupar um espaço significativo nos meios acadêmicos o que irá significar maior qualificação profissional e oportunidade de crescimento no mercado de trabalho.

Em virtude dos dados mencionados em conjunto com a pesquisa desenvolvida para este trabalho, conclui-se que as mulheres, mesmo com todas as dificuldades encontradas dentro dos cargos de liderança, ainda estão em uma trajetória satisfatória e de conquistas dentro do ambiente corporativo, resultando no empoderamento feminino dentro das organizações.

## REFERÊNCIAS

ACCENTURE BRASIL. Como levar mais mulheres à liderança? Youtube, 20 mar. 2019. Disponível em: <https://youtu.be/417fDOKjCdA>. Acesso em 01 nov. 2021.

AMARAL., Grazielle Alves. **Os desafios da inserção da mulher no mercado de trabalho**. Itinerarius Reflectionis, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 1-20, 1 fev. 2013. Universidade Federal de Goiás. <http://dx.doi.org/10.5216/rir.v2i13.22336>.

BIROLI, Flávia. **Gênero e desigualdades: limites da democracia no Brasil**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2018. 331 p.

CASTELLS, Manuel. **A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura - O Poder da Identidade**. Vol. 2. São Paulo, Ed. Paz e Terra, 1999.

CAVALLI, Franciele. **Liderança feminina: a luta pela igualdade de gênero nas organizações**. Universidade de Caxias do Sul: Repositório Institucional, [s. l], p. 1-67, 19 dez. 2019.

CRISTINA, Paula. **Abismo feminino**. 2021. Disponível em:

<https://www.istoedinheiro.com.br/abismo-feminino/>. Acesso em: 26 out. 2021.

DIEESE (São Paulo). Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (org.). **A situação do trabalho no Brasil na primeira década dos anos 2000**. São Paulo: Dieese, 2012. 404 p.

EAGLY, Alice H.. Female Leadership Advantage and Disadvantage: resolving the contradictions. **Psychology Of Women Quarterly**, [S.L.], v. 31, n. 1, p. 1-12, mar. 2007. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1471-6402.2007.00326.x>.

FONTOURA, Natália de Oliveira; GONZALEZ, Roberto. Aumento da participação de mulheres no mercado de trabalho: mudança ou reprodução da desigualdade. **Mercado de trabalho**, n. 41, p. 21-26, 2009.

FRANKEL, Lois P. **Mulheres lideram melhor que homens**. Editora Gente, 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GRANT THORNTON (Brasil) (comp.). **Women in Business 2021**. 2021. Disponível em: <https://www.grantthornton.com.br/insights/artigos-e-publicacoes/women-in-business-2021/>. Acesso em: 28 set. 2021.

GRZYBOVSKI, Denize; BOSCARIN, Roberta; MIGOTT, Ana Maria Bellani. Estilo feminino de gestão em empresas familiares gaúchas. **Revista de administração Contemporânea**, v. 6, n. 2, p. 185-207, 2002.

HAJE, Lara. **Projeto fixa cota de 30% de mulheres em conselhos de administração de empresas públicas**. 2017. Editada por Natalia Doederlein. Publicada pela Agência Câmara de Notícias. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/520758-projeto-fixa-cota-de-30-de-mulheres-em-conselhos-de-administracao-de-empresas-publicas/.%20Acesso%20em%2018%20set.%202021>. Acesso em: 18 set. 2021.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Pesquisa mostra tendência de crescimento na participação do brasileiro no mercado de trabalho**. 2019. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=34752:pesquisa-mostra-tendencia-de-crescimento-na-participacao-do-brasileiro-no-mercado-de-trabalho&catid=10:disoc&directory=1](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=34752:pesquisa-mostra-tendencia-de-crescimento-na-participacao-do-brasileiro-no-mercado-de-trabalho&catid=10:disoc&directory=1). Acesso em: 21 set. 2021.

KHOURY, Karim. **Liderança: é uma questão de atitude**. Editora Senac São Paulo, 2019.

LEITE, CL de P. **Mulheres: muito além do teto de vidro**. São Paulo: Atlas, p. 270, 1994.

LEITE, Marcia de Paula. **Gênero e trabalho no Brasil: os desafios da desigualdade**. **Revista Ciências do Trabalho**, n. 8, 2017.

MACHADO, Ana. **Os desafios das mulheres no mercado de trabalho** – atualizado em 02 ago. 2021. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/euestudante/trabalho-e-formacao/2021/08/4941374-os-desafios-das-mulheres-no-mercado-de-trabalho.html>. Acesso em: 27 set. 2021.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Técnicas de pesquisa: planejamento e McCann et al. O Livro do Feminismo: As grandes ideias de todos os tempos – 1ª ed. (2019). (Rodrigues, Trad.) Rio de Janeiro: Globo Livros. Acesso em 18 de outubro de 2021.

MELLO, Silvana. Mulher, empoderamento e legado. 1. Ed. Rio de Janeiro. Oficina Raquel, 2020.

MICHEL, Maria Helena. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos**. São Paulo, Atlas, 2005.

NOLAND, Marcus; MORAN, Tyler; KOTSCHWAR, Barbara R. **Is gender diversity profitable? Evidence from a global survey**. Peterson Institute for International Economics Working Paper, n. 16-3, 2016.

PEARL MEYER (Atlanta) (comp.). **Pearl Meyer Data Show Long-Term Improvement in Board Gender Diversity**. 2021. Disponível em: <https://www.pearlmeyer.com/news-and-events/press-releases/pearl-meyer-data-show-long-term-improvement-board-gender-diversity>. Acesso em: 28 set. 2021.

PEREIRA, Rosangela Saldanha; SANTOS, Danielle Almeida dos; BORGES, Waleska. **A MULHER NO MERCADO DE TRABALHO**. Universidade Federal do Maranhão, São Luiz/Ma, p. 1-8, 26 ago. 2005. Disponível em: [http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinppIII/html/Trabalhos2/waleska\\_Rosangela\\_Danielle321.pdf](http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinppIII/html/Trabalhos2/waleska_Rosangela_Danielle321.pdf). Acesso em: 21 set. 2021.

ROBBINS, Stephen P. **Comportamento Organizacional**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

ROBBINS, Stephen P.; COULTER, M. **Administração: mudanças e perspectivas**. São Paulo: Saraiva, 2000. \_ . Comportamento organizacional, v. 8, 2005.

SANT'ANNA, Anderson De Souza; CAMPOS, Marly Sorel; LOTFI, Samir. **Liderança: o que pensam executivos brasileiros sobre o tema?** RAM. Revista de Administração Mackenzie, v. 13, p. 48-76, 2012.

SILVA, Laura; SANTOS, Noemi; DAVID, Simone. **Mulheres no Poder: Quais os Desafios na Hora de Liderar?** in: Google Forms. Publicado em: 28/09/2021. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/1gp2FDrdTRABwg-3cRiTiuCvOrKBd0kpvr1yYEsb-0nM/viewanalytics>.

## Das ervilhas de mendel à bioinformática: e os princípios éticos?

*From mendel's peas to bioinformatics: what about ethical principles?*

**Douglas Manoel Antonio de Abreu Pestana dos Santos** 

Universidade de São Paulo  
douglaspesquisador@gmail.com

### RESUMO

Diante da fusão das ciências biológicas com a ciência da computação deu origem a bioinformática. Por se tratar de uma área que lida diretamente com a vida, onde os computadores exercem uma função central, as questões éticas se tornam ainda mais complexas. Nesse sentido, este estudo inicia traçando um paralelo entre a evolução da genética com a dos computadores e, em seguida, é proposto um ensaio, convidando a reflexão sobre como ações responsáveis por profissionais da área podem auxiliá-los a conduzir os seus trabalhos com bases éticas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ética Aplicada. Bioinformática. Ética Computacional. Ética.

### ABSTRACT

*The fusion of biological sciences with computer science has given rise to bioinformatics. Since it is an area that deals directly with life, where computers play a central role, the ethical issues become even more complex. In this sense, this study begins by drawing a parallel between the evolution of genetics and that of computers, and then an essay is proposed, inviting reflection on how responsible actions by professionals in the field can help them conduct their work on ethical bases.*

**KEY-WORDS:** Applied Ethics. Bioinformatics. Computational Ethics. Ethics.

## INTRODUÇÃO

A computação vem sendo utilizada como um meio para se conseguir progressos em diversas áreas do conhecimento, auxiliando, por exemplo, em cálculos complexos, armazenamento, busca e processamento de dados, dentre outras infinitas possibilidades que possa requerer a necessidade humana para resolver alguma questão.

Por outro lado, a introdução dos computadores trouxe à tona questões, até então, inéditas, tal como qual a maneira correta de utilizá-los, sem que haja abuso de nenhuma espécie. Então, para resolver situações concernentes ao bom uso que se deva fazer dos computadores, fatores éticos aplicados a essa área precisam ser considerados.

Por exemplo, surgiu a bioética, que lida com questões éticas relacionadas às ciências biomédicas e da engenharia genética, como a manipulação de genes (CROCETTI, 2012). E, ética computacional, que fornece modelos conceituais para orientar profissionais de computação a exercerem a sua função com boa conduta, considerando o que o ser humano valoriza e o que não valoriza (MOOR, 1985).

A bioética e a ética computacional são dois ramos do que pode ser chamado de ética aplicada, cujo objetivo é o de fornecer ao público julgamentos éticos sobre questões contemporâneas de relevância, fornecendo vocabulários, teorias e métodos argumentativos para lidar com problemas. Portanto, as questões éticas relacionadas à bioinformática se referem ao uso do computador para manipular dados genéticos (HONG LADAROM, 2006).

Os dados genéticos são obtidos, por exemplo, com a sequência genômica, que é um código criptografado que contém a informação bruta para a formação de organismos vivos e de como eles funcionam. Já o estudo do conteúdo dessa informação genômica é chamado de bioinformática (GRIFFITHS et al., 2016). Bioinformática, portanto, é uma ciência híbrida, porque engloba tanto a biologia como a computação, em que são utilizados sistemas computacionais para gerenciar e analisar dados biológicos. Os dados são analisados aplicando técnicas de estatísticas e de inteligência artificial (RAMAKRISHNAN; GEHRKE, 2011). Dessa maneira, a bioinformática engloba tanto o uso de hardware e software como a matemática (KLUG et al., 2010).

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo lançar luz sobre a questão ética aplicada à bioinformática, e, para isso, inicialmente é investigado pontos históricos em que ocorreram descobertas na área biológica e invenções no campo computacional.

Como a bioinformática é uma ciência onde há a junção da biologia com a computação, a evolução de ambas as áreas, foram traçadas em paralelo. E então, constatado a estreita ligação

entre essas ciências, é analisado e sugerido uma forma de como utilizar a bioinformática com responsabilidade.

Este artigo está organizado da seguinte maneira: na seção seguinte é abordado alguns pontos relacionados a evolução da genética em paralelo com a evolução dos computadores; além disso, também são explicados conceitos que possam auxiliar o leitor para uma melhor compreensão. A Seção 1 contém uma análise de como a responsabilidade pode ser um fator vital a ser considerado para fazer um bom uso da bioinformática. Na Seção 2 são relatados uma breve análise, contendo pontos-chaves de descobertas e invenções alcançadas nas áreas da genética e da computação, e, por último, as considerações finais são feitas.

## 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No monastério, localizado na cidade de *Brünn*, Áustria (atualmente *Brno*, na República Tcheca), o monge, Gregor Mendel, buscando entender como se ocorre a transmissão das características dos genitores para os seus descendentes, cultivou ervilhas em seu jardim, entre 1856 e 1863. Nesse tempo, Mendel conduziu experimentos de polinização cruzada entre variedades de ervilhas; um dos experimentos envolveu o cruzamento entre flores roxas e brancas, e, toda a primeira geração híbrida resultou em flores roxas. Dessas flores, Mendel fez a polinização direta, dando origem a segunda geração, em que, das 929 flores da progênie, 705 nasceram roxas e 224 brancas, portanto, analisando os resultados, observou que os genes desempenhavam uma função fundamental na transmissão de características. Mendel propôs ainda a ocorrência de duas variantes genéticas, chamados de alelos; um alelo condicionando ao roxo e o outro ao branco. No experimento, houve a predominância do alelo roxo, em que um gene codifica uma enzima produzindo o pigmento roxo nas células. Em suas investigações, Mendel constatou a lei de herança (GRIFFITHS et al., 2016).

Ao longo dos anos de seus estudos, Mendel entendeu a importância da investigação estatística e da aplicação da matemática a um problema biológico, servindo de base para o seu trabalho mais importante, intitulado “*Experiments in Plant Hybridization*”, o qual foi lido nas reuniões da *Natural History Society of Brünn*, em 1865. E, no ano seguinte, foi impresso nos *Proceedings of the Natural History Society* (VILLANOVA UNIVERSITY, n.d.).

Outras descobertas foram feitas na área da genética, como as proteínas serem molécula orgânica de grande massa formada por uma ou mais cadeias de aminoácidos, ou seja, são os produtos da expressão do gene, cujas moléculas desempenham a função de

atribuir propriedades aos sistemas vivos. Portanto, a diversidade das proteínas e das funções biológicas que dá a enorme diversidade da vida, originam-se quando as proteínas se constituem com as combinações de 20 aminoácidos diferentes (KLUG et al., 2010).

Antes do surgimento dos primeiros computadores, em 1937, o britânico Turing (1937), projetou um dispositivo teórico capaz de computar funções matemáticas. Então, no ano seguinte, o alemão Konrad Zuse, construiu o primeiro computador binário programável, o Z1. E, em 1945, o estadunidense Vannevar Bush, em um texto intitulado "*As We May Think*", influenciou, em alguma medida, o que viria ser futuramente a World Wide Web, porque ele propôs um dispositivo, chamado MEMEX (*Memory Index*), para armazenar livros, registros e comunicações, que poderiam ser consultados rapidamente (WAZLAWICK, 2016). No texto de Bush especulava-se sobre como a ciência e a tecnologia poderiam vir a modificar a forma de se pensar e organizar o conhecimento (CRUZ, 2011).

No final da década de 1930 e durante a década seguinte, surgiram os primeiros computadores, por exemplo, em ordem cronológica: *Bombe*, *ABC (Atanasoff-Berry Computer)*, *Complex Number Computer* (ou Modelo 1 de *Stibitz*), *RDA2 (Rockefeller Differential Analyzer II)*, *Colossus Mark I*, *IBM Automatic Sequence Controlled Calculator* – também chamado de *Harvard Mark I* –, *ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer)* (WAZLAWICK, 2016).

Entre 1941 e 1944 foram conduzidos experimentos para identificar o papel desempenhado pelos genes dentro das células que possibilitava o controle de diferentes estados e características, por exemplo, como a cor de uma flor. Então, foi demonstrado que os genes codificam as enzimas, isto é, de que elas desempenham uma função metabólica dentro das células, uma vez que as enzimas realizam funções bioquímicas na célula. Já a evidência de que os genes são feitos no DNA (*deoxyribonucleic acid*), foi demonstrada ao extrair o DNA de uma cepa virulenta de bactérias, cujas informações genéticas poderiam transformar uma cepa não virulenta em uma cepa virulenta. Mas, surgiu a questão: Como a informação genética pode ser armazenada em uma molécula de DNA? A resposta veio em 1953, quando Watson e Crick (1953) determinaram que a estrutura molecular do DNA possuía a forma de dupla-hélice, isto é, dois filamentos de DNA entrelaçados em uma espiral. Desse modo, a sequência adenina (A), timina (T), guanina (G) e citosina (C), representa a informação que é codificada pela molécula de DNA, em que a adenina em um filamento sempre está pareada com a timina, e a guanina com a citosina.

Nesse mesmo ano, Sanger e Thompson (1953), relataram, em duas publicações científicas, a primeira sequência de uma proteína, da insulina (GRIFFITHS et al., 2016).

A informação genética deve apresentar quatro características: replicação, armazenamento de informações, expressão de informações e variação por mutação. Por meio da divisão da célula, ocorre a replicação do material genético; a molécula armazena informações genéticas que podem, ou não, se manifestarem na célula, a depender, por exemplo, de condições climáticas. É importante que o material genético codifique os produtos gênicos que são encontrados nas formas de vida, para que possam transmiti-la às células e aos organismos da prole; a expressão da informação, que compreende a transcrição do DNA, no qual três tipos principais de moléculas de RNA (*ribonucleic acid*) são sintetizadas: RNA mensageiro (mRNA), RNA transportador (tRNA) e RNA ribossômico (rRNA). Os mRNAs são traduzidos em proteínas, mediado pelos tRNAs e rRNAs, com cada um representando o produto de um gene específico, conduzindo à síntese de uma proteína.

Na tradução, o mRNA orienta a construção de uma cadeia de aminoácidos, chamada polipeptídeo, que, em seguida, se dobra em uma proteína. Ao final desse processo, forma-se o que ficou conhecido como o dogma central da genética molecular (CRICK, 1970), onde “o DNA produz o RNA, que produz as proteínas”; como o material genético é fonte de variabilidade entre os organismos, por meio de processos de mutação, ao ocorrer uma modificação na química do DNA, a alteração na transcrição e na tradução afeta a proteína (KLUG et al., 2010).

Durante o desenvolvimento de uma célula, elas necessitam de um mecanismo para ligar ou desligar os genes para formar tipos de células e tecidos específicos e em ocasiões específicas (GRIFFITHS et al., 2016). Conceitualmente, isso foi relatado por Jacob e Monod (1961), quando demonstraram que os genes apresentam elementos regulatórios, gene ligado ou desligado, denominado de expressão da informação gênica. Ou seja, os elementos regulatórios são sequências de DNA que recebem a ligação de uma proteína desempenhando a função de ativador ou repressor da expressão do gene (GRIFFITHS et al., 2016).

Em 1961, Crick et al. (1961), descobriram a unidade básica de uma proteína. Assim, foi possível deduzir como uma sequência de nucleotídeos no DNA, com cada um possuindo uma base, A, T, C ou G, codifica o conjunto de 20 aminoácidos para formar as proteínas. A partir de então, o código genético foi "desvendado", possibilitando a sua "leitura" (GRIFFITHS et al., 2016). Esse resultado foi publicado por Crick (1968), onde foram descritas as características gerais do código genético. Em 1965, houve o sequenciamento de nucleotídeos de um tRNA, do aminoácido chamado alanina (HOLLEY et al., 1965).

Na área da computação, a década de 1950, marcou o início da computação comercial, acessível às empresas e demais organizações. Surgiram os primeiros sistemas operacionais, o



disco magnético, as primeiras linguagens de programação e os transistores, pois, até então, os computadores operavam com válvulas (WAZLAWICK, 2016).

Na década seguinte foi inventado o circuito integrado, que possibilitou a construção de todo um conjunto de transistores a partir de um bloco único, sem a necessidade de soldas e fios. Também surgiu a comutação de pacotes, que permitiu a transmissão de informação entre computadores por diversos caminhos diferentes, em que ocorria a divisão da mensagem em pacotes de informação, dando origem ao princípio da rede de computadores, projetada pela ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*). Outros exemplos de invenções dessa década incluem a tela sensível ao toque, a realidade virtual e aumentada, o notebook, os microprocessadores e a computação gráfica (WAZLAWICK, 2016). No início dessa década, Dayhoff e Ledley (1962), desenvolveram um sistema computacional com o objetivo de auxiliar na determinação da estrutura primária de proteínas. Posteriormente, foi criado um modelo molecular para ser visualizado por computador (LEVINTHAL, 1966).

No início da década de 1970, Ramachandran e Lakshminarayanan (1971), desenvolveram uma técnica para o processo matemático de reconstrução de um objeto em três dimensões. Quatro anos mais tarde, foi desenvolvida uma simulação computacional para demonstrar o enovelamento de proteína, ou seja, podendo visualizá-la na forma tridimensional (LEVITT; WARSHEL, 1975).

O avanço na capacidade de processamento dos computadores permitiu a criação de sistemas mais complexos. Por exemplo, Needleman e Wunsch (1970), desenvolveram um método adaptável por computador para encontrar semelhanças em duas sequências de proteínas. Para medir a similaridade de sequências, o algoritmo Needleman-Wunsch, por meio de programação dinâmica, encontra o alinhamento ótimo de pares de sequência, dividindo a sequência completa em segmentos menores. As semelhanças nas sequências recebem uma pontuação que são inseridas em uma matriz, e assim, o algoritmo detecta lacunas no alinhamento de sequências (LESK, n.d.). Anos depois, Murata, Richardson e Sussman (1985), estenderam o algoritmo *Needleman-Wunsch*, no sentido de possibilitar a comparação de três sequências biológicas, porém, o tempo de processamento para a sua execução tornou-o inviável. Então, dois anos mais tarde, Feng e Doolittle (1987), desenvolveram um outro algoritmo, também baseado no *Needleman-Wunsch*, que viabilizou a comparação de sequência de três proteínas.

Em 1972, houve a primeira sequência do Bacteriófago MS2, um vírus biológico (JOU et al., 1972). Quatro anos mais tarde, o genoma completo do vírus MS2 foi sequenciado (FIERS et al., 1976). As técnicas de sequenciamento de DNA continuaram evoluindo, por

exemplo, nas pesquisas relatadas por Sanger e Coulson (1975), Maxam e Gilbert (1977) e Sanger, Nicklen e Coulson (1977). Todos os esforços realizados nesse sentido viabilizaram métodos cada vez mais adequados para determinar a sequência de nucleotídeos das moléculas de DNA, tal como, a criação do programa computacional desenvolvido por Staden (1979).

No início da década de 1970 foi criado o primeiro vírus de computador. Nessa década também foram introduzidos os computadores para uso pessoal e o modem, que é um equipamento que permite a comunicação entre computadores através de rede telefônica. A ARPANET iniciou testes de conexão com outros órgãos, por meio do TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) e surgiram os bancos de dados relacionais (WAZLAWICK, 2016). O surgimento dos bancos de dados permitiu o armazenamento dos dados biológicos, por exemplo, sequências de DNA, cujas estruturas são complexas, por conter inúmeros relacionamentos entre os elementos de dados e fragmentos de dados sobrepostos. No entanto, a aplicação da técnica computacional chamada de mineração de dados, que envolve análise estatística e inteligência artificial, possibilitou a análise dos dados (RAMAKRISHNAN; GEHRKE, 2011). A estatística também foi utilizada para obter a sequência de DNA, aplicando a técnica chamada *maximum likelihood* (FELSENSTEIN, 1981).

Em 1984, surgiram outros programas computacionais de manipulação genética, por exemplo, Malthiery et al. (1984) e Johnsen (1984). Outro programa foi desenvolvido por uma equipe da *University of Wisconsin Genetics Computer Group*, cujo conjunto de ferramentas computacionais recebeu o nome de GCG (DEVEREUX; HAEBERLI; SMITHIES, 1984).

Em 1962, um grupo de cientistas se reuniram para discutir sobre a possibilidade de se criar um laboratório internacional de biologia molecular, dando origem, no ano seguinte, a EMBO (*European Molecular Biology Organization*), que, mais tarde, em 1974, se constituiu como pessoa jurídica, originando o EMBL (*European Molecular Biology Laboratory*). E, em 1981, foi lançado o primeiro repositório de dados de sequência de nucleotídeos do mundo (EMBL, n.d.). No ano seguinte, o EMBL começa a trabalhar em cooperação com o GenBank (NCBI, n.d. a), pertencente ao NCBI (*National Center for Biotechnology Information*) (NCBI, n.d. b) e solicitam auxílio do banco de dados japonês, que mais tarde, em 1987, oficialmente é inaugurado, recebendo o nome de DDBJ (*DNA Data Bank of Japan*); porém, já colaboravam com o projeto desde o início da década de 1980 (DDBJ, n.d.). Em 2005, DDBJ, EMBL e NCBI, em comum acordo, aceitam chamar a mútua colaboração de INSDC (*International Nucleotide Sequence Database Collaboration*) (INSDC, n.d.).

Em 1988, funcionários do EMBnet (*European Molecular Biology Network*) se uniram com colaboradores de outros locais para desenvolverem um pacote de extensão do programa GCG; o novo sistema recebeu o nome de EGCG, distribuindo-o de forma gratuita, porém, quando o GCG parou de liberar o código do seu programa, não foi possível mais distribuir o EGCC (RICE et al., 2009 a). Nesse contexto, surgiu, em 1996, o EMBOSS (*European Molecular Biology Open Software Suite*), cujo objetivo foi o de desenvolver ferramentas para análise de sequência molecular e fornecê-las de forma livre e gratuita (RICE et al., 2009 b).

Em 1985, foi estabelecida a primeira revista focada na publicação de trabalhos relacionados a computação biológica, chamada CABIOS (*Computer Applications in the Biosciences*) (BEYNON, 1985). Atualmente, a revista é intitulada *Bioinformatics* (OXFORD ACADEMIC, n.d.).

Na área da tecnologia da informação, a década de 1980 foi marcada pela popularização dos computadores pessoais e pelo surgimento da Internet, cujo marco foi alcançado quando a ARPANET se ligou a outras redes ao redor do mundo, principalmente órgãos governamentais e universidades. Nessa década já havia estudos e desenvolvimentos teóricos relacionados à computação quântica, bem como a descrição de como projetá-lo (WAZLAWICK, 2016).

Em 1995, pesquisadores do TIGR (The Institute for Genomic Research), Johns Hopkins University School of Medicine e State University of New York, foram os primeiros a conseguir a sequência completa do genoma de uma espécie de vida de uma bactéria, *Haemophilus influenzae* (FLEISCHMANN et al., 1995). O século XX terminou com o sequenciamento completo de um eucarionte, *Saccharomyces cerevisiae* (GOFFEAU et al., 1996); de um animal, *Caenorhabditis elegans* (C. ELEGANS SEQUENCING CONSORTIUM, 1998); e de uma planta, *Arabidopsis thaliana* (THE ARABIDOPSIS GENOME INITIATIVE, 2000).

Na década de 1990, a World Wide Web se consolidou como o principal serviço da Internet e o padrão de rede sem fio, *Wi-Fi*, foi criado, inspirado no padrão de redes a cabo, Ethernet (WAZLAWICK, 2016).

Em fevereiro de 2001, foram publicados os primeiros resultados do sequenciamento do genoma humano, em que, na revista *Nature*, incluíram análises de sequências iniciais geradas pelo Projeto Genoma Humano (LANDER et al., 2001), com patrocínio público; já na publicação da *Science* concentrou-se em relatar um rascunho da sequência (VENTER et al., 2001), obtida pela empresa privada Celera Genomics (LOPES, 2017). Em 2003, o Projeto Genoma Humano concluiu o sequenciamento de todos os genes de um ser humano (NATIONAL HUMAN GENOME RESEARCH INSTITUTE, 2018).

Em 2005, pesquisadores da *Life Science Corp.*, da *The Rockefeller University* e do *The Rothberg Institute*, relataram um sistema de sequenciamento, cujo método, segundo os autores, superou os melhores sistemas, sendo, portanto, o melhor de sua época (MARGULIES et al., 2005). Nesse ano também foi fundado o *Genomic Standards Consortium*, uma comunidade aberta para o desenvolvimento, implementação e padronização no campo genômico (FIELD et al., 2014).

Na primeira década do século XXI, os computadores estavam ligados em uma rede mundial, os dispositivos começaram a serem miniaturizados e, em 2007, foi apresentado o primeiro computador quântico (WAZLAWICK, 2016).

Dentro desse contexto, após a explicação de alguns conceitos e de relatos de acontecimentos históricos, uma definição mais completa de o que é bioinformática pode ser dada por Araújo et al. (2008): a bioinformática engloba o uso de programas computacionais para tratar dados biológicos e identificar sequências de genes, prever a configuração tridimensional das proteínas, identificar inibidores enzimáticos, promover o agrupamento de proteínas, estabelecer árvores filogenéticas (representação gráfica para demonstrar as relações evolutivas entre espécies) e analisar experimentos da expressão gênica. Nesse sentido, a bioinformática é responsável por ordenar e agrupar os resultados gerados pela análise de sequenciamento de genes, produzidos a partir das composições de DNA, RNA e proteínas. Portanto, devido a grande quantidade de dados biológicos, os biólogos moleculares passaram a utilizar métodos estatísticos capazes de analisá-los, e assim, deduzir funções de genes e a demonstrar relações entre genes e proteínas.

## **2. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para iniciar esse ensaio de como a responsabilidade é um fator fundamental para orientar as ações humanas, as palavras do pensador e humanista argentino, Carlos Bernardo González Pecotche (1901-1963), fundador da Ciência Logosófica, nortearão a análise: "A liberdade, que é fundamento essencial da vida, forma o vértice do triângulo cuja base repousa no dever e no direito. Perante este ternário que plasma a síntese da responsabilidade humana, será preciso erguer a consciência dos homens e fazer com que ela se manifeste em todo o seu esplendor na sua potência máxima." (PECOTCHE, 2010, p. 199).

A liberdade, apoiada, de um lado pelo dever, e do outro, pelo direito, conduz a reflexão de que para o indivíduo ter liberdade, é necessário ponderar entre o seu dever, como indivíduo,

para com as demais pessoas, e só então, em seguida, verificar o seu direito. Ou seja, como poderá atuar sem ferir, em nenhuma circunstância, a liberdade ou o direito de outra pessoa.

Então, a liberdade de atuação de um indivíduo, ponderada pelo dever e pelo direito, sintetizará a essência da responsabilidade, pois, a atuação do indivíduo será dosada com o que deseja fazer com o que pode efetivamente fazer, para assim, manter a sua liberdade e a harmonia na sociedade.

Sendo a liberdade a atuação do indivíduo, alinhada com as suas predileções e com a sua vontade, de acordo com o que é seu direito, equilibrada com o seu dever, culminará na sua responsabilidade para com o semelhante. Dessa maneira, o senso de responsabilidade pode ser um princípio a ser considerado ao fazer uso da bioinformática. Em outras palavras, o resultado alcançado com a bioinformática, em hipótese alguma, poderá ferir outra pessoa. Nesse sentido, parte-se da responsabilidade, haja visto que, nesse conceito, está contido a liberdade, balanceada pelo dever e direito.

Portanto, a questão central em foco é: Como fazer uso da bioinformática com responsabilidade?

Fazendo um exercício de reflexão, expandindo as fronteiras para um panorama mais abrangente, por exemplo, de o ser humano considerar a responsabilidade para com todas as demais formas de vida do Planeta, e então, haverá de se considerar a responsabilidade como ponto de partida fundamental nas pesquisas, com bioinformática, que envolvam alteração genética, porque isso implica em ferir o direito da espécie de vida em continuar sendo o que a Natureza determinou, portanto, o uso da bioinformática produziu um resultado que feriu outro ser vivo, e, por consequência, não houve responsabilidade na atuação.

Tendo em vista de como a aplicação de princípios éticos pode nortear o uso que se faz das tecnologias, a seguir são relatadas as considerações finais, que incluem pontos de relações entre as ciências biológica e computacional.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste trabalho foi relatado uma breve evolução da genética e dos computadores, traçando um paralelo entre ambos. E, em seguida, foi sugerido como considerar princípios éticos para orientar os profissionais de bioinformática a utilizá-la da melhor maneira.

Quando Mendel descobriu a lei de herança – em sua manifestação física –, até a construção dos primeiros computadores, transcorreram aproximadamente 70 anos. No entanto,

em seus experimentos, Mendel já havia utilizado técnicas estatísticas e matemática, fundamentando o que viria a ser, um século à frente, a denominada bioinformática.

Da Máquina de Turing até os computadores de uso pessoal, se passaram, aproximadamente, 40 anos; ao mesmo tempo em que os computadores se popularizavam, havia sido descrito o projeto de um computador quântico, que viria a ser construído, por volta de 30 anos depois.

De fato, houve um crescimento acelerado na área da ciência da computação. Nesse sentido, se torna ainda mais importante de que haja um maior diálogo entre os profissionais das diversas áreas do conhecimento com os profissionais da Tecnologia da Informação e Comunicação, para que, mutuamente, encontrem soluções adequadas relacionadas às questões éticas, amadurecendo o diálogo para lidar com as diferentes situações adversas que possam surgir.

Com relação ao paralelo traçado entre o progresso nas áreas da genética e da computação, pode-se destacar momentos em que uma área, em alguma medida, se relacionou, de forma mais estreita, com a outra.

Por exemplo, na década de 1970, houve o sequenciamento completo de um vírus biológico. Analogamente ao seu sequenciamento, em 1971, foi criado o primeiro vírus de computador, que, à semelhança de um vírus biológico, se replica e infecta outros computadores.

Na década de 1980, surgiram programas computacionais para sequenciamento genético. Por meio da World Wide Web, tais programas podiam fazer uso dos dados biológicos armazenados em repositórios centrais, como o do banco de dados do EMBL.

O século XX terminou com o sequenciamento completo de um animal e de uma planta, e no início do século seguinte, foi reportado a sequência completa do genoma humano. Portanto, pode-se inferir de que a introdução dos computadores viabilizou a obtenção do sequenciamento integral do genoma humano.

Por fim, toda a ciência deve ser praticada para melhorar a condição de vida dos seres humanos, considerando-o como foco central. Então, a questão a seguir ficará em aberto para posteriores trabalhos: Qual o papel a ética aplicada, seja a bioética, a ética computacional, ambas, ou ainda uma terceira vertente, pode desempenhar para contribuir no fornecimento de boas ideias ou indicações para se fazer um bom uso da bioinformática?

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Nilberto Dias de *et al.* La era de la bioinformática: su potencial e implicaciones para las ciencias de la salud. *Estudios de Biología*, v. 30, n. 70/71/72, p. 143-148, 2008.
- BEYNON, R. J. CABIOS Editorial. **Bioinformatics**, v. 1, n. 1, p. 1, Jan. 1985.
- C. Elegans Sequencing Consortium. Genome Sequence of the Nematode *C. Elegans*: A Platform for Investigating Biology. **Science**, v. 282, n. 5396, p. 2012-2018, 11 Dez. 1998.
- CRICK, Francis H. C. *et al.* General Nature of the Genetic Code for Proteins. **Nature**, v. 192, p. 1227-1232, 30 Dez. 1961.
- CRICK, Francis H. C. The Origin of the Genetic Code. **Journal of Molecular Biology**, v. 38, n. 3, p. 367-379, 28 Dez. 1968.
- CRICK, Francis. Central Dogma of Molecular Biology. **Nature**, v. 227, p. 561–563, 8Ago. 1970.
- CROCETTI, Zeno. **Ética e Cidadania**. 1. ed. Curitiba: IESDE Brasil, 2012. CRUZ, Carlos Henrique Brito. Vannevar Bush: Uma Apresentação. **Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental**, São Paulo, v. 14, n. 1, Mar. 2011. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-47142011000100001](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-47142011000100001). Acesso em: 13 set. 2020.
- DAYHOFF, Margaret Oakley; LEDLEY, Robert S.. Comproteín: A Computer Program to Aid Primary Protein Structure Determination. *In: ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY*. 1962. **Proceedings [...]** Nova Iorque, 1962. 262–274 p.
- DDBJ. **About DDBJ Center**. **DDBJ**. n.d. Disponível em: <https://www.ddbj.nig.ac.jp/aboutus-e.html>. Acesso em: 13 set. 2020.
- DEVEREUX, John; HAEBERLI, Paul ; SMITHIES, Oliver. A Comprehensive Set of Sequence Analysis Programs for the VAX. **Nucleic Acids Research**, v. 12, n. Issue1Part1, p. 387–395, 11 Jan. 1984.
- EMBL. **EMBL History**. **EMBL**. n.d. Disponível em: [https://www.embl.de/aboutus/general\\_information/history/index.html](https://www.embl.de/aboutus/general_information/history/index.html). Acesso em: 13 set. 2020.
- FELSENSTEIN, Joseph. Evolutionary Trees from DNA Sequences: A Maximum Likelihood Approach. **Journal of Molecular Evolution**, v. 17, p. 368–376, Nov. 1981.
- FENG, Da-Fei; DOOLITTLE, Russell F.. Progressive Sequence Alignment as a Prerequisite to Correct Phylogenetic Trees. **Journal of Molecular Evolution**, v. 25, p. 351–360, 1987.
- FIELD, Dawn *et al.* Genomic Standards Consortium Projects. **Standards in Genomic Sciences**, v. 9, n. 3, p. 599-601, 15 Jun. 2014.
- FIERS, W. *et al.* Complete Nucleotide Sequence of Bacteriophage MS2 RNA: Primary and Secondary Structure of the Replicase Gene. **Nature**, v. 260, n. 5551, p.500-507, 8 Abr. 1976.

FLEISCHMANN, R. D. *et al.* Whole-genome Random Sequencing and Assembly of Haemophilus Influenzae Rd. **Science**, v. 269, p. 496-512, 28 Jul. 1995.

GOFFEAU, A. *et al.* Life with 6000 Genes. **Science**, v. 274, n. 5287, p. 546-567, 25 Out. 1996.

GRIFFITHS, Anthony J. F. *et al.* **Introdução à Genética**. Tradução Sylvia Werdmüller von Elgg Roberto. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. Tradução de: Introduction to Genetic Analysis.

HOLLEY, R. W. *et al.* Structure of a Ribonucleic Acid. **Science**, v. 147, n. 3664, p.1462-1465, 19 Mar. 1965.

HONGLADAROM, Soraj. Ethics of Bioinformatics: A Convergence between Bioethics and Computer Ethics. **Asian Biotechnology and Development Review**, v. 9, n. 1, p. 37-44, Nov. 2006.

INSDC. **International Nucleotide Sequence Database Collaboration**. INSDC. n.d.. Disponível em: <http://www.insdc.org/>. Acesso em: 13 set. 2020.

JACOB, François; MONOD, Jacques. Genetic Regulatory Mechanisms in the Synthesis of Proteins. **Journal of Molecular Biology**, v. 3, n. 3, p. 318-356, Jun.1961.

JOHNSEN, Morten. JINN, an Integrated Software Package for Molecular Geneticists. **Nucleic Acids Research**, v. 12, n. Issue 1Part2, p. 657-664, 11 Jan. 1984.

JOU, W. *et al.* Nucleotide Sequence of the Gene Coding for the Bacteriophage MS2 Coat Protein. **Nature**, v. 237, p. 82-88, 12 Mai. 1972.

KENDREW, J. C. *et al.* A Three-Dimensional Model of the Myoglobin Molecule Obtained by X-Ray Analysis. **Nature**, v. 181, p. 662-666, 8 Mar. 1958.

KLUG, William S. *et al.* **Conceitos de Genética**. Tradução Maria Regina Borges-Osório Rivo Fischer. 9. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. Tradução de: Concepts of genetics.

LANDER, E. *et al.* Initial Sequencing and Analysis of the Human Genome. **Nature**, v.409, p. 860-921, 15 Fev. 2001.

LESK, Arthur M.. **Bioinformatics**. **Britannica**. n.d.. Disponível em: <https://www.britannica.com/science/bioinformatics>. Acesso em: 11 set. 2020.

LEVINTHAL, C.. Molecular Model-building by Computer. **Scientific American**, v.214, n. 6, p. 42-52, Jun. 1966.

LEVITT, Michael; WARSHEL, Arieh. Computer Simulation of Protein Folding. **Nature**, v. 253, p. 694-698, 1 Fev. 1975.

LOPES, Guilherme S.. Human Genome Project. In: ZEIGLER-HILL, Virgil. **Encyclopedia of Personality and Individual Differences**. 1. ed. Springer International Publishing, 2017, p.



1-4. Disponível em: [https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-28099-8\\_724-1](https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-28099-8_724-1). Acesso em: 13 set. 2020.

MALTHIERY, Bruno *et al.* Apple II Pascal Programs for Molecular Biologists. **NucleicAcids Research**, v. 12, n. Issue 1Part2, p. 569–579, 11 Jan. 1984.

MARGULIES, M. *et al.* Genome Sequencing in Microfabricated High-density Picolitre Reactors. **Nature**, v. 437, p. 376–380, 31 Jul. 2005.  
**Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, p. 560-564, Fev. 1977.

MOOR, James H. What is computer ethics?. **Metaphilosophy**, v. 16, n. 4, p. 266-275, 4 Out. 1985.

MURATA, M.; RICHARDSON, J. S.; SUSSMAN, J. L. Simultaneous Comparison of Three Protein Sequences. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 82, n. 10, p. 3073–3077, Mai. 1985.

NATIONAL HUMAN GENOME RESEARCH INSTITUTE. **Human Genome Project Timeline of Events**. **Genome**. 2018. Disponível em: <https://www.genome.gov/human-genome-project/Timeline-of-Events>. Acesso em: 17set. 2020.

NCBI. **GenBank Overview**. NCBI. n.d. a. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>. Acesso em: 13 set. 2020.

NCBI. **Programs & Activities**. NCBI. n.d. b. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/home/about/programs/>. Acesso em: 13 set. 2020.

NEEDLEMAN, Saul B.; WUNSCH, Christian D.. A General Method Applicable to the Search for Similarities in the Amino Acid Sequence of two Proteins. **Journal of Molecular Biology**, v. 48, n. 3, p. 443-453, 28 Mar. 1970.

OXFORD ACADEMIC. **About the Journal**. **Academic**. n.d.. Disponível em: <https://academic.oup.com/bioinformatics/pages/About>. Acesso em: 13 set. 2020.

PECOTCHE, Carlos Bernardo González. **Coletânea da Revista Logosofia**: Tomo III. Tradução José Dalmy Silva Gama. 1. ed. São Paulo: Editora Logosófica, 2010. Tradução de: Colección de la Revista Logosofia.

RAMACHANDRAN, G. N.; LAKSHMINARAYANAN, A. V.. Three-dimensional Reconstruction from Radiographs and Electron Micrographs: Application of Convolutions instead of Fourier Transforms. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 68, n. 9, p. 2236-2240, 1 Set. 1971.

RAMAKRISHNAN, Raghu; GEHRKE, Cornell. **Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados**. Tradução Célia Taniwake; João Eduardo Nóbrega Tortello. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. Tradução de: Database Management Systems.

RICE, Peter *et al.* **History**: Background to EMBOSS. **EMBOSS**. 2009 a. Disponível em: <http://emboss.open-bio.org/html/use/ch01s01.html>. Acesso em: 13 set. 2020.

RICE, Peter *et al.* **Introduction to EMBOSS. EMBOSS**. 2009 b. Disponível em: <http://emboss.open-bio.org/html/use/pr02s01.html>. Acesso em: 13 set. 2020.

SANGER, F.; COULSON, A. R.. A Rapid Method for Determining Sequences in DNA by Primed Synthesis with DNA Polymerase. **Journal of Molecular Biology**, v. 94, n.3, p. 441-448, 25 Mai. 1975.

SANGER, F.; COULSON Chain-terminating Inhibitors. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 74, n. 12, p. 5463-5467, Dez. 1977.

SANGER, F.; THOMPSON, E. O. P. The Amino-acid Sequence in the Glycyl Chain of Insulin. I. The Identification of Lower Peptides from Partial Hydrolysates. **Biochemical Journal**, v. 53, n. 3, p. 366-374, Fev. 1953.

SANGER, F.; THOMPSON, E. O. P. The Amino-acid Sequence in the Glycyl Chain of Insulin. I. The Identification of Lower Peptides from Partial Hydrolysates. **Biochemical Journal**, v. 53, n. 3, p. 353-366, Fev. 1953.

STADEN, R. A Strategy of DNA Sequencing Employing Computer Programs. **Nucleic Acids Research**, v. 6, n. 7, p. 2601-2610, 11 Jun. 1979.

The Arabidopsis Genome Initiative. Analysis of the genome sequence of the flowering plant *Arabidopsis thaliana*. **Nature**, v. 408, p. 796-815, 14 Dez. 2000.

TURING, Alan M. On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem. **Proceedings of the London Mathematical Society**, v. s2-42, n. 1, p. 230-265, 1 Jan. 1937.


VENTER, J. C. *et al.* The Sequence of the Human Genome. **Science**, v. 291, n.5507, p. 1304-1351, 16 Fev. 2001.

Villanova University. **Gregor Mendel's "Experiments in Plant Hybridization"**. Villanova University. n.d.. Disponível em: [https://www1.villanova.edu/villanova/president/university\\_events/mendelmedal/about\\_mendel/experiments.html](https://www1.villanova.edu/villanova/president/university_events/mendelmedal/about_mendel/experiments.html). Acesso em: 31 ago. 2020.

WATSON, James D.; CRICK, Francis H. C.. Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid. **Nature**, v. 171, p. 737-738, 25 Abr. 1953.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **História da Computação**. 1. ed. Rio de Janeiro:Elsevier, 2016.

**Animação computadorizada:  
uma reflexão sobre a animação nos séculos XX e XXI**  
*Computer animation:  
a reflection of animation in the 20th and 21st centuries*

**Richard Barbosa dos Santos Silva**   
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande  
richardbarbosadossantos@hotmail.com

**Luiz Fernando Santos Gomes**   
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande  
luizfernando101189@gmail.com

**Maria Cristina Pereira da Silva**   
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande  
maria.silva162@fatec.sp.gov.br

### RESUMO

Animação é o processo de simular a movimentação por meio de sequências de imagens. Esta arte já é produzida há séculos, no entanto, se tornou uma oportunidade no mercado de trabalho a partir do século XX quando novas técnicas foram desenvolvidas. O propósito desta pesquisa é observar através de uma revisão bibliográfica seu percurso histórico desde o século XX até os dias atuais visando determinar o impacto que o surgimento da computação gráfica teve na animação, que a partir deste momento passou a ser dividida em duas partes: a animação tradicional, que consiste no processo feito manualmente antes de 1960 e a animação computadorizada, forma de produção híbrida que surgiu logo após. Foi feita uma busca na literatura de diversos autores, tendo o professor Alberto Lucena Junior como principal referência e a partir de seus relatos foi possível perceber que a animação atingiu seu desenvolvimento pleno com a hibridização de seu processo após a chegada da animação computadorizada, pois se tornou mais eficiente que sua contrapartida manual. Além disso, também constatamos que o animador, mesmo considerando o advento tecnológico, ainda desempenha papel fundamental para a realização deste trabalho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Animação. Animação Computadorizada. Hibridização. História da animação. Computação gráfica.

### ABSTRACT

Animation is the process of simulating movement through image sequences. This art has been produced for centuries; however, this practice has become job opportunity since the 20th century when new techniques were developed. The purpose of this research is to observe, through a bibliographical review, this historical journey from the 20th century to the present day, to determine the impact that the emergence of computer graphics has had on animation, which from that moment on was divided into two parts: a traditional animation, which consists of the process done manually before 1960 and computer animation, the form of hybrid production that emerged soon after. It was done a research based on the literature of several authors, including Professor Alberto Lucena Junior, the main reference, and whose studies permitted us to understand that the animation reached its full development with the hybridization of its process with the arrival of computer animation, as it became more efficient than its manual counterpart. Furthermore, it was possible to observe that the animator, even with the technological prowess, still plays a fundamental role in this work.

**KEY-WORDS:** Animation. Computer, Animation, Hybridization, Animation history. Computer Graphics.

## INTRODUÇÃO

“O futuro reserva surpresas muito agradáveis para a animação e não se trata de um futuro distante” (Lucena Junior, 2011).

A afirmação do professor e artista visual Alberto Lucena Junior (1961) trata a questão de como os computadores estão cada vez mais presentes nas produções de filmes e séries animadas. Entretanto, nem sempre foi assim, na verdade se observarmos a história da animação podemos notar que este assunto é algo recente, remetendo a meados dos anos 90.

Após um século de diversos tipos de produções, independente do estúdio ou artista responsável pela criação, as animações ainda possuíam algo em comum, a forma como eram feitas, tudo manual, e “apesar de uma série de aperfeiçoamentos no sistema produtivo de um filme de animação, a confecção de um desenho animado permanecia uma tarefa atrelada a um processo artesanal anacrônico bem no seio do processo industrial (...)” (LUCENA JUNIOR, 2011, p.8).

A limitação nos métodos de produção impedia que obras animadas fossem feitas por pessoas comuns, situação esta, que, difere do momento atual, pois, hoje, é possível encontrar diversas animações na internet, muitas feitas por entusiastas, como afirma a repórter Gabriela Parizotto em sua matéria publicada no *Médium*<sup>1</sup> sobre o crescimento das animações independentes.

Além das produções independentes, os estúdios especializados também presenciaram mudanças. Segundo a economista do BNDES Marina Moreira da Gama (2014), em 2013 o mercado de animações digitais movimentou cerca de US\$ 500 bilhões em licenciamento de marcas e personagens representando mais que o dobro do registrado em 2006, que foi de US\$ 200 bilhões.

Considerando as informações apresentadas, nos perguntamos se o aumento na produção de animação computadorizada só foi possível graças a popularização e ao avanço da tecnologia de forma geral, ou seja, o crescimento desse mercado, nas duas últimas décadas, foi uma consequência da utilização de computadores como uma nova ferramenta de trabalho.

Esta é a questão investigada no decorrer deste texto. Para atender esta demanda, foi feita uma pesquisa sobre o percurso histórico da animação, desde sua definição e conceito até sua popularização e principais marcos no século XX. Foi efetuada uma busca nos registros do inventor francês Charles-Émile Reynaud (1844:1918) e seu *praxinoscópio*, uma das primeiras

---

<sup>1</sup>Plataforma online para publicação de artigos e reportagens.

ferramentas voltadas para animação de figuras, explorar as referências dos pioneiros, Emille Cohl (1857:1938) e Winsor MacCay (1869:1934) que contribuíram com a definição da principal técnica de animação 2D: a técnica do *frame a frame*<sup>2</sup>, a qual consiste na criação de imagens individuais para gerar o efeito ilusório de movimento. Os trabalhos citados promoveram o início da indústria da animação, que foi mantida de forma manual até meados de 1960, quando começaram a surgir os processos híbridos com os primeiros *softwares* gráficos.

Nesse estudo, o foco foi identificar as ferramentas utilizadas antes e após o surgimento dos computadores visando compreender se a mudança na utilização destes recursos impactou na qualidade, nos custos e na popularidade das animações nas décadas em que esta indústria teve um crescimento considerável. Além disso, queremos refletir se o animador ainda desempenha um papel vital para as produções mesmo após o surgimento da era da animação computadorizada.

Para melhor entender esta temática ao longo do texto são expostos conceitos de animação, animação tradicional, animação computadorizada e animação no século XXI.

## 1. O QUE É ANIMAÇÃO?

É difícil definir com precisão o significado exato do que é animação. No dicionário “Dicio”, dicionário *online*, o termo animação significa “técnica que simula o movimento de desenhos e personagens (...)”, já Lucena Junior (2011, p. 28) afirma que animação vem da palavra em latim “*animare*” que significa “dar vida há”, e Silvio Toleno (2005) acredita que animação é uma ilusão causada por sequências contínuas de imagens, que através dessa ilusão nos dá a sensação de movimento.

Considerando as afirmativas sobre animação listadas anteriormente, uma boa alternativa para definir animação seria coadunar as ideias de Lucena Junior (2011) e Silvio Toledo (2005) em uma só proposição, ou seja, animação consiste no ato de “dar vida” a desenhos ou bonecos através de uma sequência contínua de imagens que criam uma ilusão provocando assim uma sensação de movimento.

Segundo a plataforma “Masterclass” e a matéria do jornal folha de São Paulo (2003), registros deste efeito, chamado de “teoria da persistência”, podem ser encontrados nas pesquisas feitas em 1824 pelo médico britânico Peter Mark Roget. Segundo Roget, “o olho humano retém

---

<sup>2</sup>Frames, imagens, ou quadros são basicamente sinônimos no processo de animação.

a imagem na retina por alguns décimos de segundos, mesmo após o clarão que haver desaparecido”, ou seja, se uma imagem for vista pelo olho humano e nesse pequeno intervalo de tempo uma segunda imagem for exibida, a primeira ainda estará na retina, isto significa que, na prática, este processo faz com que as duas se pareçam uma única imagem.

De acordo com Peter Mark Roget, qualquer quantidade de imagem aplicada em um curto intervalo de tempo já seria o suficiente para criar uma ilusão, ideia esta que se manteve vigente por um longo período na história da animação e do cinema. Destaque, entretanto, para o professor Filipe Salles (2008) em sua publicação no *Mnemocine*<sup>3</sup> sobre a história do cinema sugere que quantidades maiores de imagens produziriam um efeito mais convincente, e após algumas análises, é proposto que 12 a 24 imagens por segundo (*F. P. S – frame per second*) seria a melhor escolha considerando custo-benefício.

A partir das informações apresentadas, é possível ter uma melhor compreensão de como as estruturas da animação e seu funcionamento são constituídos, além de, permitir o entendimento de como estes conceitos foram aplicados durante os séculos XX e XXI.

## 2. ANIMAÇÃO TRADICIONAL

Para entender como a animação tradicional aconteceu, será considerado o período de 1877 a 1960. Para Lucena Junior (2011, p. 29), o conceito de animação surgiu no período pré-histórico, e se estendeu ao longo da história aperfeiçoando-se com o passar dos anos. O autor, em seu livro “Arte de animação: Técnica e estética por meio da história”, utiliza como exemplo a pintura rupestre de um javali com oito pernas encontrado em uma gruta na Espanha e, segundo ele, o motivo para essa representação irreal do animal seria uma tentativa de simular uma movimentação.

Lucena (2011) destaca ainda outros momentos da história humana como o período egípcio e a era renascentista, porém, o foco está nas informações disponibilizadas referentes ao final do século XIX e todo o século XX, período em que a animação se tornou o que conhecemos hoje, ou seja, com os computadores como ferramentas.

Sendo assim, é possível ponderar que pesquisas e experiências acumuladas sobre o assunto, em especial a contribuição do médico Peter Mark Roget, mencionada anteriormente, possibilitaram a criação de ferramentas ou técnicas para a produção de animações, como o

---

<sup>3</sup>Revista de para publicação de artigos do cinema e derivados.

*praxinoscópio*, invenção do francês Charles-Èmile Reynaud, 1877, cuja função era projetar em uma tela imagens desenhadas sobre fitas transparentes.

Criado para comprovar as teorias de Roget, o *praxinoscópio* funcionava da seguinte maneira: no interior de um tambor giratório eram colocadas tiras de papel em um outro tambor giratório menor com espelhos. Esses espelhos combinados com os papeis, no interior do tambor maior, criavam a ilusão de movimento. Através de sua invenção Reynaud realizava o que ficou conhecido como “teatro óptico”, que eram projeções feitas em paralelo em um plano de fundo.

Muitos artistas utilizaram ferramentas como o *praxinoscópio* desde sua invenção até 1900 quando começaram a desenvolver novas técnicas, entre as quais a produzida pelo cartunista Emille Cohl que, em 1908, foi responsável pela criação do curta de dois minutos chamado *Fantasmagorie*<sup>4</sup>. Lucena Junior (2011, p. 54) considera este filme o primeiro com aplicação da técnica *frame a frame*<sup>5</sup>, sendo considerada também o primeiro curta metragem animado.

Após a criação de *Fantasmagorie*, Cohl continuou fazendo outros pequenos filmes utilizando suas charges e aperfeiçoando técnicas para facilitar o processo, e, baseado em seu método, outro cartunista americano, Winsor MacCay, entrou no mundo da animação.

MacCay também utilizava suas charges para fazer seus filmes, sendo responsável por criar animações com personalidades próprias, cativando o público, algo que Lucena Junior considera um marco e para o universo das animações.

Isso distinguia o personagem, estabelecia uma empatia com a plateia que facilmente o compreendia e com ele se identificava. O personagem de animação ganhava personalidade – e abria as portas para o desenvolvimento da indústria do desenho animado (LUCENA JUNIOR, 2011, p.81).

Ao mesmo tempo que essas técnicas eram desenvolvidas, o animador americano Earl Hurd (1880:1940) patenteava em 1914 a folha de acetato, um tipo especial de papel translúcido que permitia que o animador desenhasse personagens sem se preocupar com cenários ou transições de movimento, facilitando assim o seu trabalho. Segundo o professor e mestre em artes Lula Borges (2018, p. 12), esta foi “uma das invenções mais importantes da animação até o uso dos computadores”.

Após a chegada do acetato, a animação começou a ganhar relevância e aos poucos foi se tornando um novo tipo de indústria. Entretanto, em meados de 1950 por conta dos custos

---

<sup>4</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=aEAObel8yIE>. Acesso em 7 novembro 2021.

<sup>5</sup>A técnica de *frame a frame* consiste em colocar diversas imagens em sequência para simular movimentação. Essa técnica se utilizada por completo do conceito da persistência de visão.

elevados para produzir um filme ou série animada, os estúdios tiveram que optar por produções mais simples em uma tentativa de amenizar gastos. Lula Borges (2018, p. 13) ao citar Lucena Junior, afirma que, com esta estratégia “a qualidade gráfica caiu, fazendo a animação, especialmente nos Estados Unidos entrar em crise, que fora solucionada com a entrada dos animadores Bill Hanna e Joe Barbera (final dos anos 1950 e início dos 1960)”.

Os animadores mencionados anteriormente, além de fundarem o estúdio Hanna-Barbera, foram responsáveis pela popularização da técnica “animação limitada”, utilizada para contornar as dificuldades financeiras que se apresentavam, ou seja, as animações eram simples o suficiente para diminuir os custos sem afetar muito a qualidade final. Os exemplos desta estratégia são as produções do próprio estúdio Hanna-Barbera como *Os Flintstones* (1960), *Os Jetsons* (1962) e *Scooby-Doo* (1969).

### **3. ANIMAÇÃO COMPUTADORIZADA**

No capítulo anterior deste estudo foram evidenciados alguns momentos da história da animação com apresentação de técnicas e estratégias para seu aprimoramento. Com essas informações é compreendido que tais recursos foram essenciais para a evolução da animação, mas indubitavelmente o computador foi, e ainda é, a ferramenta mais importante para a produção de animações.

No início de sua criação por volta de 1946 com o desenvolvimento do ENIAC<sup>6</sup> da IBM, os computadores não foram pensados para ser utilizados na produção de animações. Esta possibilidade só começou a ser ventilada mais de uma década depois, por volta de 1960. A partir de dados coletados para esta pesquisa, é plausível dizer que este período foi determinante para a animação computadorizada, sendo possível dizer que “a década de 1960 está para a animação computadorizada assim como o período que vai de 1900 a 1910 se coloca para a animação tradicional (...)” (LUCENA JUNIOR, 2011, p. 206).

A princípio, é importante destacar o envolvimento do pesquisador e cientista da computação do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) Ivan Sutherland, que ajudou a criar e aprimorar o processador gráfico. Essa tecnologia era focada exclusivamente em processar imagens através de um computador para que elas fossem exibidas em tempo real. Por

---

<sup>6</sup> Também conhecido como Electronic Numerical Integrator And Computer. Foi o primeiro computador eletrônico criado pelo ser humano.



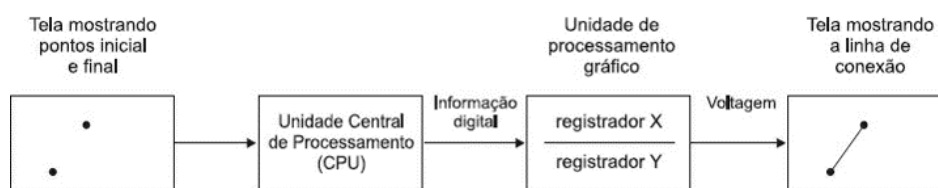
conta do nível técnico necessário essa invenção só pode ser concebida com o advento dos *mainframes*<sup>7</sup> 7094 da IBM, lançados em 1959.

O processamento gráfico ajudava na saída (*outputs*) das informações que eram processadas pelo computador, enquanto as entradas de informações (*inputs*) eram feitas através códigos em linguagem de máquina, mas isso começou a mudar graças ao pesquisador da RAND Corporation<sup>8</sup> Thomas O. Ellis e seu protótipo de mesa digitalizadora. Esta ferramenta converte o movimento realizado a mão livre com uma espécie de caneta em códigos que a máquina pode interpretar. Com isso não era necessário ter conhecimento de linguagem de programação para formar imagens a ser exibidas.

É necessário mencionar que todas essas invenções apenas se tornaram possíveis graças a evolução da tecnologia em si. Para sustentar esta proposição, mais uma vez, Lucena Junior (2011, p. 211), é resgatado, quando diz que as técnicas para fazer animações já existiam, mas, para que essas técnicas fossem convertidas em algoritmos, era necessário primeiramente o avanço tecnológico. Neste contexto, em um momento em que as tecnologias já tinham um certo avanço, Sutherland apresentou sua tese do *Sketchpad*, mais uma contribuição para a animação computadorizada.

O *Sketchpad*, idealizado em 1963 e aprimorado nos anos seguintes, foi um *software* de interface gráfica que permitia que imagens inseridas através de dispositivos, como a mesa digitalizadora, fossem exibidas em tempo real graças a cálculos feitos pelo processamento gráfico, a figura 1 a seguir exemplifica como esse processo é feito no *Sketchpad*.

**Figura 1 - Desenho interativo proporcionado pelo processador gráfico**



**Fonte: Lucena Junior (2011).**

<sup>7</sup>Computador de grande porte voltado para processamento de grandes quantidades de dados.

<sup>8</sup> Departamento de pesquisas norte americano.

O passo seguinte para a animação computadorizada veio em meados de 1970 com o desenvolvimento dos microprocessadores<sup>9</sup> 4004, 8008 e 8080 da Intel. Com o advento desta tecnologia, os computadores e os *mainframes* tiveram uma melhoria considerável em sua capacidade de processamento em relação a década anterior, permitindo assim que recursos, ferramentas e equipamentos de forma geral fossem possíveis, incluindo as de animações.

Uma das novas tecnologias foi o *frame buffer*, “uma peça de hardware crucial para o avanço da computação gráfica, a partir de onde vai viabilizar o conceito revolucionário do computador pessoal” (LUCENA JUNIOR, 2011, p. 297). Essa tecnologia é uma memória focada em armazenar e transferir dados de quadros de imagens em alta velocidade. Rodrigo Prada, produtor de conteúdo do blog Tecmundo, compara o *frame buffer* com a imaginação de um artista, ou seja, o artista imagina o que vai ser pintado muito antes de começar a pintar, já o *frame buffer* armazena as imagens muito antes de exibi-las na tela.

Além de viabilizar o conceito de computador pessoal o *frame buffer* possibilitou o desenvolvimento pleno de *softwares* voltados exclusivamente para ilustração e animação digital. Em 1973, Richard Shoup, cientista da computação da PARC (*Palo Alto Research Center*) apresentou o protótipo do *Superpaint*, que pode ser considerado um sucessor do *Sketchpad*, já que também era uma interface gráfica para desenhar por meio de um computador, mas com um escopo muito maior graças aos microprocessadores e *frame buffer*.

O *Superpaint* permitia uma criação robusta no sentido de ilustração. Nesta ferramenta eram encontrados menus com vários tipos de pinceis, linhas, entre outras opções para desenhar, com destaque para a opção de escolher cores, uma novidade em relação ao *Sketchpad*. A forma como se desenhava era igual ao *Sketchpad*, ou seja, era necessária uma mesa digitalizadora, entretanto, o *Superpaint* era muito mais rápido para processar esses *inputs* graças ao *frame buffer*.

O *Superpaint* também definiu padrões para as futuras interfaces gráficas para a pintura e tratamento de imagens 2D. Lucena Junior (2011, p. 320) afirma que este *software* criou as bases para outros *softwares*, como o *Photoshop*, o mais utilizado atualmente.

Com a criação de interfaces gráficas voltadas para computação gráfica o próximo passo para se tornar possível a utilização de computadores como ferramenta seria a criação de algoritmos voltados para a animação. Esses algoritmos começaram a ser desenvolvidos pela dupla de pesquisadores do *National Research Council* do Canadá Nester Burtnyk e Marcell Wein que introduziram algoritmos de *keyframes* e controle por esqueleto.

---

<sup>9</sup>Componente responsável por realizar cálculos em um computador.

*Keyframes* e controle por esqueleto são técnicas utilizadas também na animação tradicional. Os *keyframes* como o nome sugere são imagens que determinam o ritmo da animação. Eles funcionam da seguinte forma, uma animação consiste em uma sequência de imagens, sendo que essa sequência pode ser separada entre *keyframes* e frames intermediários, com isso, a partir dos *keyframes* o animador pode determinar quais serão as imagens intermediárias. Já o controle por esqueleto são as linhas de ação de um desenho. Elas definem a posição em que o personagem estará em relação ao ambiente.

A dupla de pesquisadores citada anteriormente foi responsável por criar algoritmos que simulavam essas técnicas nos computadores, funcionando exatamente como animação tradicional, ou seja, “o animador-chefe desenha as posições principais de uma curta sequência de ação, fornecendo referencial para que o animador-assistente preencha os intervalos com desenhos intermediários” (LUCENA JUNIOR, 2011 p. 324).

Esta estratégia se tornou possível através de cálculos de interpolação, o animador desenharia os *keyframes* normalmente e o computador teria o papel de calcular os *frames* intermediários entre eles. Fazendo uma analogia com a forma tradicional, o computador seria o animador-assistente.

Nas primeiras versões de sua pesquisa esses cálculos eram lineares e por conta disso ainda não era tão fluido quanto a versão tradicional, então para resolver esse problema foi aplicado também o conceito controle dos esqueletos. Isso dava mais fluidez nos movimentos ao permitir que essas linhas fossem alteradas interativamente, mudando assim todas as coordenadas da imagem.

A simulação da técnica de *keyframe* foi determinante para a animação computadorizada. Segundo Lucena Junior (2011, p. 326), apesar de tal importância, ela ainda se encontrava em um estágio experimental e apenas em meados de 1990, com o desenvolvimento contínuo de novos hardwares, ela se consolidou

Todos esses avanços aos poucos foram chamando a atenção dos estúdios que vislumbraram grandes possibilidades no uso de computadores nas produções de animação, o que tornou muito comum parcerias entre artistas e pesquisadores promovendo o desenvolvimento de novas tecnologias. Essas relações duraram anos até a década de 1990 quando os *softwares* e *hardwares* já se encontravam consolidados o suficiente para que o computador se tornasse uma ferramenta, se mantendo assim até os dias atuais.

#### 4. ANIMAÇÃO NO SÉCULO XXI

Como visto nos capítulos 2 e 3 o processo de transformação da animação tradicional em computadorizada foi longo e demandou diversas etapas de desenvolvimento científico. Demorou cerca de um século desde quando a teoria da persistência de visão foi proposta até hoje, quando a animação utiliza diversos recursos tecnológicos para sua produção.

Apesar de alguns recursos manuais ainda estarem presentes, como nos primórdios da animação em 1900, eles são utilizados apenas na etapa inicial de um projeto de animação, também conhecida como pré-produção.

É nesta etapa, ainda em estado de definição de projeto, que os esboços de personagens, história, elementos narrativos, entre outros detalhes de produção são propostos, como no início da história da animação. Além disso, é nessa fase que o orçamento, cronograma e principalmente o *software* são definidos. Com tudo isso feito, o próximo passo é a prototipagem da animação, se utilizando das ferramentas escolhidas e da definição da história e personagem.

Ao finalizar a pré-produção e a prototipagem, é dado início a produção propriamente dita quando todos os elementos definidos na etapa anterior são tratados com foco total, como os desenhos que antes eram apenas esboço, neste momento são detalhados em *softwares* de interface gráfica originados do *Sketchpad* e *Superpaint*. Hoje esses *softwares* já são ultrapassados, no entanto existem semelhantes, como o *After Effects* e o *Photoshop* da Adobe e o *Toom Boom Harmony* da *Toom Boom Animations Inc.*

É nessa etapa, também, que a contribuição principal dos pesquisadores Burtnyk e Wein, citados no capítulo 3, são implementadas. Seus algoritmos de interpolação, que permitem a simulação das técnicas de *keyframe* nos respectivos *softwares*, facilitam o processo de animar. Além de reduzir custos, graças aos cálculos de interpolação, o computador pode simular o trabalho que seria feito por um animador-assistente, estratégia utilizada na animação tradicional que demandava dois animadores para cada sequência de ação.

Após todo este processo cabe aos responsáveis decidir a forma de comercializar. Atualmente existem diversas maneiras, sendo as mais comuns, a televisão e o cinema.

A televisão é escolhida em casos de curtas ou series animada. As animações pensadas para esta plataforma são transmitidas em forma sequencial linear, ou seja, possuem episódios que são exibidos um a um, além de orçamentos de produção bem menores. Outro tipo de animação voltada para a televisão é a de teor publicitário. Este tipo se destaca com o propósito de divulgar algo para um meio comercial distinto do mercado de animações.

Já o cinema é a alternativa para filmes de grande orçamento tanto na produção quanto na divulgação, cuja forma de distribuição está diretamente ligada, ao lucro, ao sucesso das bilheterias.

É importante levar em consideração as condições do mercado atual. Segundo o jornalista Tiago Alcântara em sua reportagem sobre animação, publicada na revista ComCiência<sup>10</sup>, 7 animações estão na lista das 30 maiores bilheterias do cinema atualmente.

Alcântara atribui este sucesso ao poder dos *softwares* e *hardwares* utilizados para produzir animação, como pode ser visto na tabela a seguir.

**Tabela 1 – As 7 maiores bilheterias de animações até 2016**

Filme	Bilheteria	Ano
Frozen	US\$ 1,28 bilhões	2013
Minions	US\$ 1,15 bilhões	2015
Toy Story 3	US\$ 1,05 bilhões	2010
Encontrando Dory	US\$ 1,02 bilhões	2016
Zootopia	US\$ 1,02 bilhões	2016
Meu malvado favorito 2	US\$ 970 milhões	2013
Rei leão	US\$ 968 milhões	1994

Fonte: Tiago Alcântara, Com Ciência, 2016

A partir dos dados apresentados pode-se afirmar que a animação computadorizada foi responsável pelo aumento exponencial deste mercado nas últimas duas décadas. Observando o período em que as 7 maiores bilheterias foram lançadas, é possível notar que todas ocorreram após 1990, momento em que os *softwares* de animação já estavam consolidados e sendo utilizados como ferramenta de produção.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após analisar cuidadosamente o percurso da animação no século XX até o momento presente, nota-se uma evolução contínua dos processos de confecção de um produto animado. Tal evolução ficou mais expressiva ainda, após o advento da animação computadorizada, pois a partir dela ocorreu um aumento tanto na eficiência quanto no retorno financeiro.

Recapitulando brevemente o curso tomado neste trabalho, foi observado que, de 1824 até 1877 todos os conceitos básicos de como funciona uma animação foram definidos por

<sup>10</sup>Revista digital do laboratório de estudos avançados em jornalismo da Unicamp em parceria com a sociedade brasileira para progresso científico.

pesquisadores como Roget e Reynaud com a teoria da persistência de visão e o *praxinoscópio*, respectivamente.

A partir de 1900 artistas como, Cohl e MacCay utilizaram recursos desenvolvidos anteriormente que, além de popularizarem, definiram as principais técnicas da animação tradicional.

Em 1904, Hurd patenteia a folha de acetato e em conjunto com artistas como os citados anteriormente possibilitaram que essa arte se tornasse um nicho de mercado. Além disso, em 1960, Bill Hanna e Joe Barbera com suas técnicas de animação deram ao mercado da animação, que se encontrava em crise, novos ares.

Foi possível também, por meio deste estudo, constatar a importância do uso de computadores para produção de as animações. Quando resgatamos os anos 60, foi identificado que neste momento houve uma crise nesse mercado, e embora não seja possível afirmar que ela iria se manter sem a utilização do computador como ferramenta é inegável que sua utilização ajudou a evitar que ela se expandisse, pois graças a sua utilização se tornou possível resolver problemas existentes em sua contrapartida tradicional.

Ademais sua utilização também facilitou diversos processos, já que tecnologias como o *frame buffer* permitiu o surgimento de diversos *softwares* de interface gráfica, possibilitando a criação de *frames* diretamente no computador, além de, claro, um tratamento mais robusto que não era possível de ser feito manualmente, graças a gama de opções que esses *softwares* possuem.

Já o processo de animação propriamente dito, tendo o computador como o “animador-assistente”, ficou mais rápido devido a seus cálculos de interpolação, que naturalmente são mais velozes que um ser humano. Sem a necessidade de se preocupar tanto com a naturalidade da “ilusão de movimento”, o animador pode se concentrar mais na qualidade de seu trabalho, promovendo cada vez mais trabalhos cativantes e marcantes.

Por fim, também ficou evidente que em nenhum momento o trabalho manual ou principalmente a participação do profissional foi substituída pela chegada dos computadores. Se for observado cuidadosamente, é possível notar que mesmo após o surgimento da animação computadorizada o profissional/artista nunca se separou desse processo. Isso demonstra que o animador ainda é muito importante no processo da animação, é ele que possui o conhecimento e principalmente a criatividade. Já o computador, como evidenciado em diversos momentos desta análise, é apenas a ferramenta e, como todas as ferramentas, ela não funciona sozinha.

Se for considerado todos esses pontos, pode-se dizer que o trabalho conjunto da criatividade humana com a praticidade dos *softwares* foi o responsável pelo aumento do lucro

e da popularidade desse mercado. Sem o computador como ferramenta, este mercado ainda teria seus grandes trabalhos, só que não na quantidade que temos hoje, como afirma Alcântara, e sem a criatividade nenhuma dessas ferramentas iriam possibilitar esse cenário sozinhas.

## REFERÊNCIAS

ALCANTARA, T. **Animação: a arte que vai liderar a expressão visual no século XXI**. 2017 Disponível em: <https://medium.com/@tiago.alcantara/anima%C3%A7%C3%A3o-a-arte-que-vai-liderar-a-express%C3%A3o-visual-no-s%C3%A9culo-xxi-769b0ef2e971>. Acesso em: 25 novembro 2021.

ALCANTARA, T. **Animações crescem em número no cinema, mas ainda buscam relevância estética**. ComCiência, Dossiê N°1832016. Disponível em: <https://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=128&tipo=dossie>. Acesso em: 31 novembro 2021.

ANDRADE, D. **animação computadorizada: a imagem em movimento expandida nos meios de comunicação digitais**, 2007, 126 páginas, Comunicação – PUC-SP, São Paulo, 2007. Acesso em 19 abril 2021.

ANIMAÇÃO. In: **DICIO**, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2021. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/animacao/>. Acesso em: 23 maio 2021.

ANIMAÇÃO SA. **História do Cinema de Animação**. Disponível em: <http://animacaosa.blogspot.com/2015/05/historia-do-cinema-de-animacao.html?m=1>. Acesso em: 19 maio 2021.

**Animação: técnica e processo | infográfico**. 2016. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/processo-animacao>. Acesso em: 23 novembro 2021.

BORGES, L. **HISTÓRIA DA ANIMAÇÃO, TÉCNICA E ESTÉTICA**. Revista livre de cinema vol. 6 n° 2, 2019. Acesso em: 29 outubro 2021.

COMPUTER HOPE. **What is Key Frame?** COMPUTER HOPE, 2019. Disponível em: <https://www.computerhope.com/jargon/k/key-frame.htm>. Acesso em: 18 maio 2021.

CULTURAS INSANAS. **Toda a evolução da história 2D no cinema**, Youtube, 2018, Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TiQzdHxXJ4o&t=760s>. Acesso em: 3 abril 2021.

FOSSATTI, C. **Cinema de Animação: Uma trajetória marcada por inovações**, ufrgs.br/alcar, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/alcar/encontros-nacionais-1/encontros-nacionais/7o-encontro-2009-1>. Acesso em: 27 abril 2021.

GAMA, M. **A inserção dos países em desenvolvimento no mercado global de animação**. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, n. 42, p. [93] – dez. 2014. Acesso em: 25 outubro 2021.

GOGONI, R. **Para que e como surgiu o primeiro computador**, tecnoblog.net, tecnoblog, 2019. Disponível em: <https://tecnoblog.net/meiobit/410202/primeiro-computador-origem-historia/amp/>. Acesso em 22 maio 2021.

LAYER LOMONADE. **Introdução ao Toom Boom Harmony**| Tutorial. Youtube, 2020. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=KT\\_iDhj89VQ](https://www.youtube.com/watch?v=KT_iDhj89VQ). Acesso em: 10 abril 2021.

LUCENA, A. **Arte de animação: Técnica e estética através da história**. São Paulo: Senac, 2011.

MAIO, A. **What is Animation? Definition and Types of Animation**, studiobinder.com, studiobinder, 2020. Disponível em: <https://www.studiobinder.com/blog/what-is-animation-definition/>. Acesso em: 10 abril 2021.

MASTERCLASS, **Persistence of Vision Explained: What is the persistence of vision?** MASTERCLASS, 2021. Disponível em: <https://www.masterclass.com/articles/persistence-of-vision-explained#what-is-the-persistence-of-vision>. Acesso em: 24 novembro 2021.

PARIZOTTO, G. **Animação independente**. Medium, 2017. Disponível em: <https://medium.com/tendências-digitais/youtube-canal-de-séries-de-animação-liberal-90d5ebc88a78>. Acesso em: 15 outubro 2021.

PRADA, F. **O que é frame buffer?** Tecmundo, 2009. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/video-game-e-jogos/1421-o-que-e-frame-buffer.htm>. Acesso em: 24 novembro 2021.

RAMBLER, M. **How They put the motion in motion pictures**. Washingtonpost, 1997. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/archive/1997/09/10/how-they-put-the-motion-in-motion-pictures/abae7c0e-dc66-4889-a52d-f25e363657b4/>. Acesso em: 24 novembro 2021.

RODRIGUES, T. **Física: Persistência de visão**. Folha de São Paulo, São Paulo, 14 agosto 2003. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u13406.shtml>. Acesso em: 24 novembro 2021.

SALLES, F. **PRINCIPIOS DE CINEMAGRAFIA**. Mnemocine, 2008. Disponível em: <http://www.mnemocine.com.br/index.php/cinema-categoria/28-tecnica/145-principioscine>. Acesso em: 7 novembro 2021.

SIMON, P. **Animação Digital 2D: simulando o fazer tradicional através da ferramenta do computador**, 2010. 168 páginas. Animação por computador, animação técnica – UFMG, Minas Gerais, 2010. Acesso em: 1 maio 2021.


SUTHERLAND, I. **Sketchpad: A man-machine graphical communication system**, 2003. 149 páginas. Ciência da computação – University of Cambridge, Inglaterra, 2003. Acesso em: 10 maio 2021.

TOLENO, S. **Guia prático da animação**. Campina Grande: Epgraph 2005.



## Estudo da viabilidade de produção de vinho de beterraba a partir de kefir de água

*Study of the feasibility of the production of beet wine from water kefir*

**Giovanna do Espirito Santo**   
Fatec Praia Grande  
esantogiovanna@gmail.com

**Sergiana dos Passos Ramos**   
Fatec Praia Grande  
sergiana@fatecpg.com.br

**Karen Laurie Marques Pistile**   
Fatec Praia Grande  
karen.pistile@fatec.sp.gov.br

### RESUMO

Em paralelo com aumento da procura por alimentos saudáveis, funcionais, de baixo custo e de melhor acesso, surgiu na década de 80 os alimentos funcionais que visam otimizar a nutrição e as funções fisiológicas do indivíduo. Em específico tem-se os probióticos que agem diretamente na flora intestinal, interagindo com os microrganismos localizados no intestino, promovendo benefícios para quem os consome. É comum encontrar bebidas fermentadas lácticas no mercado e há anos a indústria utiliza esses microrganismos como agentes fermentadores de modo a gerar bebidas fermentadas alcoólicas, sendo assim, ainda que escasso na literatura, sabe-se que o *kefir* de água apresenta potencial para produzir esse tipo de bebida, agregando às evidências sobre os benefícios à saúde do consumo moderado de álcool à medida que surgem evidências sobre a ligação desse consumo e seus benefícios ao sistema cardiovascular, diabetes e câncer, que se acumulam com as propriedades nutricionais da beterraba. Com base nas pesquisas realizadas para explorar o potencial fermentativo do *kefir* de água, o presente artigo idealizou um vinho de beterraba com o intuito de produzir uma bebida funcional unindo *kefir* de água e suco de beterraba como mosto. E como resultado foi constatado a viabilização da produção de um vinho através desta fermentação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimentos funcionais. Bebida probiótica. Beterraba. *Kefir* de água. Vinho

### ABSTRACT

*In parallel with the increase in demand for healthy, functional, low-cost and better-access foods, functional foods appeared in the 1980s to optimize nutrition and the individual's physiological functions. In particular, there are probiotics that act directly on the intestinal flora, interacting with the microorganisms located in the intestine, promoting benefits for those who consume them. It is common to find lactic fermented beverages on the market and for years the industry has used these microorganisms as fermenting agents in order to generate alcoholic fermented beverages, so, although scarce in the literature, it is known that water kefir has the potential to produce this type. Of drinking, adding to the evidence on the health benefits of moderate alcohol consumption as evidence emerges about the link between this consumption and its benefits to the cardiovascular system, diabetes and cancer, which stack with the nutritional properties of beetroot. Based on the research carried out to explore the fermentative potential of water kefir, the present article idealized a beet wine with the aim of producing a functional drink combining water kefir and beet juice as must. And as a result, the viability of the production of a wine through this fermentation was verified.*

**KEY-WORDS:** Beetroot. Food shipped. Probiotic drink. Water kefir. Wine.

## INTRODUÇÃO

Segundo Diplock *et al.* (1999), o termo “alimentos funcionais” começou a ser amplamente utilizado na década de 80 no Japão. Definidos como alimentos naturais, com algum componente adicionado, removido, alguma mudança quanto a natureza de algum componente e/ou sua biodisponibilidade, visando otimizar e maximizar a nutrição e as funções fisiológicas do indivíduo (ROBERFROID, 2002). Concomitante a essa definição, o Comitê de Alimentos e Nutrição do Instituto da Federação Náutica de Brasília (FBN) resume os alimentos funcionais como qualquer ingrediente ou alimento que possa promover à saúde (HASLER, 1998).

Haja visto que os alimentos funcionais englobam diversos tipos de alimentos, originaram-se as classes para melhor entender sua finalidade, como, por exemplo, a dos probióticos e prebióticos, já bastante difundido no mercado alimentício, sendo essa responsável pela ação direta na flora intestinal, interagindo com os microrganismos localizados no intestino, em sua maioria, do gênero *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* (KALANTZOPOULOS, 1998). Saad (2006) complementa apontando que os probióticos controlam e estabilizam a microbiota intestinal, promovem uma resistência gastrointestinal a colonizações por patógenos, diminuem a concentração dos ácidos acético e láctico, aumentam a absorção de minerais e vitaminas, estimulam o sistema imune e à digestão da lactose para intolerantes à mesma.

Nos últimos anos, a contribuição da biotecnologia proporcionou a possibilidade de usar novas fontes com o intuito de aumentar o rendimento de novos produtos, assim como aprimorar e acrescentar propriedades funcionais específicas à matéria-prima, melhorando seu valor nutricional e sua biodisponibilidade (KALANTZOPOULOS, 1998). A utilização de microrganismos no processo, até então, tem como objetivo fermentar o meio, em vista que há três tipos de fermentação, sendo estes o alcoólico, láctico e acético, presente nas produções, por exemplo, de cachaças, cervejas, sidras, vinhos entre outros, onde o mais empregado é a *Saccharomyces cerevisie* (SUÁREZ-MACHÍN *et al.* 2016).

Segundo Araujo *et al.* (2016), consoante a ideia de utilizar microrganismos no processo fermentativo, principalmente aliado a uma matéria-prima orgânica, comprova o fato da população estar progressivamente mais preocupada em consumir produtos sustentáveis e que gerem um impacto positivo ao meio ambiente, com isso sendo necessário o desenvolvimento de novas tecnologias a fim de solucionar esse problema. Lee e Yun (2015) evidenciam que além de atentar-se à origem dos ingredientes, toda a cadeia produtiva impacta na decisão final do consumidor, ou seja, o custo-benefício e os valores ambientais do produto.

Devido ao crescimento do mercado de vinhos no Brasil, pesquisas têm sido desenvolvidas a fim de inovar em demais tipos de vinhos, como, por exemplo, a produção de vinho de laranja, vinho de morango e vinho de tamarindo, assim como outras frutas (CORAZZA *et al.*, 2001; ANDRADE *et al.*, 2013). Ainda que de escala menor do que as produzidas de uvas e, comumente, processados através da extração, preparo do mosto, seguido da fermentação alcoólica, trasfega, clarificação e a conservação, princípios estes utilizados (CAPELA *et al.*, 2016).

Apesar da abundante utilização da levedura *Saccharomyces cerevisiae* como agente transformador em grande parte dos processos fermentativos em escala industrial, recentemente o *kefir* de água tem sido estudado e desenvolvido a possibilidade de produzir uma bebida ácida, pobre em açúcar e ligeiramente alcoólica, sendo uma alternativa econômica, visto que é obtido por doação, e sendo capaz de ser preparado em casa e incluído, com moderação, na dieta da população brasileira (GULITZ *et al.*, 2011; SANTOS, 2015).

A fim de agregar às propriedades do vinho convencional de uva integral e aproximar-se com a coloração roxa, terá como base a beterraba. Esta é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil considerada nos dias de hoje com um potencial significativo de promoção à saúde graças às suas propriedades nutricionais e, especialmente sua quantidade de açúcares (CLIFFORD, 2012). Abundantemente comercializada pela sua versatilidade, utilizada como corante em alimentos, devido sua cor púrpura, mas, além disso, explorada para a suplementação alimentar devido uma quantidade significativa de ferro e um alto teor de proteína, essa hortaliça pode ser vital para o combate de muitas doenças, como, por exemplo, a anemia ao auxiliar a formação dos glóbulos vermelhos do sangue (TIVELLI, 2011).

Diante do exposto, atrelando aos benefícios dos alimentos funcionais, evidenciando o processo fermentativo dos probióticos, a fim de elaborar uma bebida fermentada alcoólica utilizando a beterraba, o presente artigo pretende investigar a viabilidade do vinho de beterraba a partir do *kefir* de água, por meio de um levantamento de dados, atentando-se a outras obras que recorreram agente transformador ou da matéria-prima em questão.

## **1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **1.1. CONCEITUAÇÃO E CONSUMO DE VINHO**

O Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, Art. 44, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, informa que o

fermentado de fruta é uma bebida com uma graduação alcoólica de 4 a 14% em volume, a 20 °C, obtida através da fermentação alcoólica do mosto da fruta, ou cereais, raízes, tubérculos em geral, do suco concentrado, integral ou polpa (LIMA; MELO FILHO; SILVA, 2011).

Para beneficiar-se com a ingestão moderada de álcool, a Organização Mundial da Saúde estabelece uma dose entre 10 a 15 gramas de etanol diária para mulheres, enquanto para homens são duas doses, que varia de 20 a 30 gramas de etanol. Em comparação, esses valores equivalem a aproximadamente 90 ml de vinho tinto e 125 ml de vinho branco, acima desses valores é considerado prejudicial (USA, 2000; WHO, 2000 *apud* ALMEIDA-PITITTO *et al.*, 2013).

## 1.2. ATRIBUTOS DA BETERRABA *VULGARIS*

A beterraba *Vulgaris* possui uma quantidade considerável de água, variedade de vitaminas, fibras, carboidratos e minerais, dos quais podem ser citados o potássio, sódio, fósforo, magnésio e cálcio, sendo estes envolvidos em metabolismos enzimáticos de extrema importância para o organismo (USDA, 2014 *apud* ROCHA, 2018).

Além da função de corantes naturais, elas apresentam um potencial antioxidante provenientes do metabolismo secundário, conseqüentemente podendo ser útil para reduzir o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, distúrbios imunológicos e na regulação da homeostase vascular, função imune e metabolismo (CLIFFORD, 2011; ZABOTTI; GENENA, 2011).

As betalaínas possuem alta capacidade antioxidante e anti-inflamatória, o que despertou o interesse em uma possível utilização da beterraba em patologias clínicas caracterizadas por estresse oxidativo e inflamação crônica, como doenças do fígado, artrite e até mesmo câncer, com isso, a ingestão de beterraba tem sido associada a melhora de diversas patologias, como hipertensão, aterosclerose, diabetes tipo 2 e demência (CLIFFORD *et al.*, 2012 *apud* FERREIRA *et al.*, 2016).

Na literatura é possível encontrar estudos focando, principalmente, nos antioxidantes, como a betalaína, que vem crescendo na área científica por apresentar grandes contribuições para a saúde (ZABOTTI; GENENA, 2011). Elas podem ser caracterizadas como:

Compostos nitrogenados, os quais são classificados em betacianinas, que conferem cor vermelho-violeta à beterraba, e as betaxantinas, um corante amarelo-laranja também presente na beterraba vermelha em menor proporção que as betacianinas. (ZABOTTI; GENENA, 2011).

Essa propriedade da beterraba atua na inibição da peroxidação lipídica e na proteção das células sanguíneas, ainda que em baixa concentração, devido a células vermelhas incorporarem as betalainas, protegem as células e evita a hemólise oxidativa (KANNER *et al.*, 2001; TESORIERE, 2005).

Exposto por Santos (2010), ademais de seu potencial para a saúde, o principal fator da sua utilização no artigo presente é a quantidade de açúcar em sua composição. Em diferentes tipos de cultivo da beterraba, o °Brix apresentou um resultado que variava entre 7 e 11, sendo que no método de semeadura direta, o sistema convencional apresentou as melhores médias de grau Brix. Tendo ciência desses dados, é possível basear-se para quando for iniciado o processo fermentativo e criar estratégias para potencializar o teor alcoólico no produto final.

Além do mais, a beterraba tem em sua composição nutricionais quantidades significativas de flavonoides e compostos fenólicos, como betalainas composto de vulgaxantina I, II vulgaxantina, 5,50,6,60-tetra-hidroxi-3,30-biindolilo, um dímero de ácido 5,6-dihidroxiindolocarboxílico, compostos esses instáveis, sendo esses considerados metabólitos encontrados em plantas e de extrema importância para a qualidade desses alimentos (NEMZER *et al.*, 2011; SOUZA, 2017). No suco da beterraba é possível deparar-se com o maior teor de compostos fenólicos, pois quando processados perdem esses compostos no processo de secagem, então quando utilizado seu sumo, há a permanência de seu valor nutricional (VASCONCELLOS *et al.*, 2016).

### **1.3. PROCESSO FERMENTATIVO DO KEFIR DE ÁGUA**

Segundo Bauer (2018), o *kefir* de água foi descoberto por Ellie Metchnikoff no século XX ao observar que os búlgaros consumiam leite azedo fazendo com que as bactérias benéficas de seus intestinos prosperassem, dando-lhes uma vida mais saudável e longa. Essas bactérias vivas, fermentativas e probióticas trazem uma boa saúde aos hospedeiros que as consomem em quantidades adequadas, e visto que ao degradar o substrato no processo de fermentação, eles se acumulam na bebida fermentada, atribuindo para a bebida a viscosidade, acidez e o teor alcoólico, além de componentes como aminoácidos contribuindo a seu sabor (RATTRAY; O'CONNEL, 2011).

Ainda que seja comumente conhecido o *kefir* de leite, tal qual utiliza a lactose como principal substrato, há também o *kefir* de água, onde é preparado com açúcar mascavo e água, todavia a bebida fermentada é preparada em escala familiar para consumo próprio (UGALDE

*et al.*, 2018). Os grãos de *kefir* de água consistem em massas gelatinosas medindo de 3 a 35 mm de diâmetro, que apresentam uma forma irregular e coloração amarelada ou esbranquiçada, dependendo do meio de cultura (SANTOS *et al.*, 2011). Compõe-se de um conjunto complexo de bactérias e leveduras firmemente aderidas e encapsuladas por uma trama de polissacarídeos insolúveis (ZANIRATI, 2012).

O *kefir* de água é caracterizado como um líquido azedo, alcoólico e frutado, cuja levedação é principiada com grumos de *kefir* aquático, constituídos de polissacarídeos denominados *kefiran*, que consiste em um composto bioativo, classificado como exopolissacarídeo, o qual contribui para as características organolépticas e de estabilidade, ele envolve as leveduras nos grãos de *kefir* de água e é responsável por manter a microbiota segura à matriz, perpetuando sua existência (FARNWORTH, 2005; COSTA; ROSA, 2010; LAUREYS; VUYST, 2015).

Haja visto que o *kefir* de água se configura como uma colônia, o cuidado com os parâmetros torna-se um processo ainda mais minucioso, devido à dificuldade em manter a estabilidade de sua microbiota ao longo do tempo, todavia possível de ser manejado, dado que ele em demais países como no leste europeu, é comercializado devido sua diversidade microbiana que não é encontrado em muitos probióticos já explorados (ENIKEEV, 2012; BEZERRA *et al.*, 1999; MAGALHÃES *et al.*, 2010).

Magalhães *et al.* (2010), ao analisar uma colônia de *kefir* de água brasileira, constatou a presença de 289 bactérias e 129 leveduras, entre elas verificou a presença de *Lb. paracasei* (23.8%), *Acetobacter lovaniensis* (16.31%), *Lactobacillus parabuchneri* (11.71%), *Lactobacillus kefir* (10.03%), *Lactococcus lactis* (10.03%), *Saccharomyces Cerevisiae* (54.26%) e *Kluyveromyces lactis* (20.15%).

O *kefir* de água tem sido melhor explorado na ciência, pois além de ser um probiótico, ele apresenta um polímero de glicose ligado a um  $\alpha$ -(1→6) em sua estrutura química, o dextrano, tal como produzido por algumas espécies de *Lactobacillus* e *Leuconostoc* (LAUREYS; VUYST, 2014). O dextrano caracteriza-se como um polissacarídeo de alto, peso molecular, composto por unidades de D-glucosa unidos pelo  $\alpha$ -(1→6). As células em crescimento secretam uma enzima induzível chamada dextransucrase, responsável por converter o excesso de sacarose, hidrolisando-a em dextrano e liberando frutose ao meio (SALOU *et al.*, 1994).

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o intuito de estudar a viabilidade em produzir o vinho de beterraba a partir do *kefir* de água, foi realizado uma extensa pesquisa na literatura em trabalhos, projetos e artigos que utilizaram a beterraba como mosto, bem como utilizaram como agente transformador o *kefir* de água, separando em três categorias: análise do pH, análise sensorial de bebidas fermentadas a partir o *kefir* de água e bebidas fermentadas com a beterraba.

## 3. DISCUSSÃO

Na literatura, em sua maioria para a preparação de bebidas alcoólicas a partir de agentes transformadores é utilizado a *Saccharomyces Cerevisiae*, devido seu alcance médio de grau Brix ser em torno de 24 e 34, a 20 °C. Essa variação deve-se às diferentes cepas da levedura e ao pH, sendo que ao ser adicionada, por razão da fermentação o pH do mosto diminui e por conta do pH mais ácido, as bactérias acéticas e oxidativas começam a ser selecionadas nesse meio (BRANDÃO, 2013; CÁSSIO *et al.* s/d).

Em comparação aos experimentos elaborados a fim de produzir uma bebida probiótica e alcoólica (Tabela 1), Assumpção *et al.* (2019) estudaram sobre o teor alcoólico do suco de uva utilizando o *kefir* de água. Os dados demonstram que alcançou 5,5% de teor alcoólico em um pH baixo, em torno de 2,90. Ao longo do processo fermentativo obteve o °Brix de 7, enquanto o pH estava entre 3,5 e 5,5, se manteve no decorrer dos dias e, apresentou o valor ideal para alcançar um teor alcoólico mais elevado, porém a atividade tumultuosa diminuiu e assim estabilizou-se após 4 dias em 7 °Brix, sendo assim, o pH influenciou no teor alcoólico final, como indicado por Brandão (2013) e Cássio *et al.* (s/d).

A pesquisa executada por Souza e Silva (2017), em que foi avaliado o pH, a acidez titulável e o crescimento da colônia inoculados em extrato hidrossolúvel de arroz, também chegaram a um pH abaixo da média, comparado em dois momentos distintos, períodos de 18-24h, correspondendo a 3,58 e 3,50, sendo assim, é possível administrar uma solução tampão com o intuito de balancear o pH do *kefir* de água e propiciar esse meio ácido a fim de alcançar o teor alcoólico desejado, atentando-se para não inviabilizar a colônia.

Santos (2017) evidencia em suas análises a variação do pH adicionando polpa de beterraba, onde o mesmo ficou entre 4,06 e 4,22, sendo que foram analisadas quatro amostras diferentes: F0 (90% de *kefir* e 10% de açúcar), F1 (85% de *kefir*, 5% de beterraba e 10% de

açúcar), F2 (80% de *kefir*, 10% de beterraba e 10% de açúcar) e F3 (75% de *kefir*, 15% de beterraba e 10% de açúcar). Assim, comparando-se com os dados apresentados, possibilita a hipótese de que a beterraba propicie um ambiente mais ácido e viabilize um teor alcoólico acima do que o obtido ao determinar o teor alcoólico do suco de uva, até porque, como descrito na literatura, o pH do *kefir* de água normalmente encontra-se entre 4,2 e 4,6 (OTLES; CAGINGI, 2003).

**Tabela 1- Artigos com análise de pH utilizando o *kefir* de água**

TÍTULO DO PROJETO	REFERÊNCIA	pH
<i>Kefir: a probiotic dairy-composition nutritional and therapeutic aspect</i>	OTLES; CAGINDI, 2002	Entre 4,2 e 4,6
Determinação do teor alcoólico do suco de uva fermentado pelo microrganismo <i>kefir</i>	ASSUMPCÃO <i>et al.</i> , 2019	2,9
Avaliação de pH, acidez titulável e crescimento de massa colônica de grãos de <i>kefir</i> de água inoculados em extrato hidrossolúvel de arroz ( <i>Oryza sativa</i> ).	SOUZA; SILVA, 2017	3,5
Elaboração de <i>kefir</i> sem lactose adicionada de polpa de beterraba ( <i>Beta vulgaris esculenta</i> )	SANTOS, 2017	Entre 4,06 e 4,22

Fonte: Autoria própria (2021)

Em relação à aceitação de bebidas fermentadas com *kefir* de água (Tabela 1), os autores Veeck *et al.* (2018), responsável pela produção de bebida fermentada com batata yacon, ao realizar a análise sensorial, 32 provadores, obtiveram como resultado 62% de aceitação quanto ao gosto popular, sendo que 57% comprariam o produto. Assim como para Ugalde *et al.* (2018), ao evidenciar a aceitação do público, total de 30 provadores, quanto à bebida fermentada com *kefir* de água usando como principais ingredientes laranja e gengibre, alcançaram 53% no patamar “gostaram muito/muitíssimo” e 50% comprariam o produto.

**Tabela 2- Artigos de análise sensorial de bebidas fermentadas com *kefir* de água**

TÍTULO DO PROJETO	REFERÊNCIA	PROVADORES	APROVARAM	COMPRARIAM
Bebida fermentada de <i>kefir</i> de água e yacon	VEECK <i>et al.</i> , 2018	32	62%	57%
Bebida à base de <i>kefir</i> de água	UGALDE <i>et al.</i> , 2018	30	53%	50%

Fonte: Autoria própria (2021)

Em relação à aceitação de bebidas fermentadas com a beterraba (Tabela 3), Rocha (2018), obteve em sua análise sensorial, realizado com 120 provadores, sobre a fermentação alcoólica do misto de beterraba e polpa de maracujá, uma média de 6,41, sendo pertinente a amostra laborada com maior concentração de beterraba (30%), demonstrando maior



aceitabilidade e conferindo que o sabor da beterraba ao final do processo agrada ao paladar. Assim como para Barbosa *et al.* (2018), que obtiveram em suas pesquisas relacionados à análise sensorial, realizada com 100 provadores, do licor de beterraba a média de aprovação encontrou-se entre 5,7 e 7,5, correspondendo respectivamente a “gostei ligeiramente” e “gostei regularmente”, e acrescentam que o produto apresentou-se com um potencial para ser comercializado.

Para Monteiro *et al.* (2019), ao realizarem com 60 provadores a análise sensorial relacionado, também, ao licor de beterraba alcançaram uma média significativa e positiva quanto à aprovação do público, obtendo uma média entre 7 e 8 quanto ao sabor e a coloração do licor de beterraba, respectivamente correspondendo a “gostei ligeiramente” e “gostei muito”, constatando bons resultados, comprovando a aceitação do público a um produto alternativo e evidenciando o baixo custo de laboração desse produto.

**Tabela 3- Artigos de análise sensorial de bebidas fermentadas com beterraba**

TÍTULO DO PROJETO	REFERÊNCIA	PROVADORES	MÉDIA
Elaboração de fermentado alcoólico misto de maracujá ( <i>Passiflora edulis</i> ) e beterraba ( <i>Beta vulgaris</i> L.)	ROCHA, 2018	120	6,41
Elaboração e aceitação sensorial de licor de beterraba	BARBOSA <i>et al.</i> , 2018	100	Entre 5,7 e 7,5
Elaboração, caracterização físico-química e avaliação sensorial de licor de beterraba ( <i>Beta vulgaris</i> L.)	MONTEIRO <i>et al.</i> , 2019	60	Entre 7 e 8

Fonte: Autoria própria (2021)

Concomitante aos dados apresentados, ademais do pH favorável do *kefir* de água e a aceitabilidade constatada através das análises sensoriais das bebidas fermentadas com o agente fermentador e o mosto escolhido. A fim de ilustrar a composição rica de 100 gramas de beterraba crua (tabela 4), onde apresenta uma quantidade significativa de açúcar, composição essencial para o processo fermentativo.

**Tabela 4- Tabela nutricional da beterraba crua**

COMPOSIÇÃO	VALORES
Valor energético	43 kcal
Açúcar	7 g
Valor energético	87,58 g
Proteína	1,61 g
Carboidratos	9,56 g
Fibra alimentar	2,8 g
Monossacarídeos	6,76 g
Cálcio	14,4 mg
Ferro	0,32 mg
Sódio	9,72 mg
Magnésio	21,7 mg
Fósforo	19,4 mg
Potássio	375 mg
Zinco	0,52 mg
Betaína	128,7 mg
Betalaina	35 a 120 mg

Fonte: Adaptado pelos autores com base na TBCA (2011)

Bem como a tabela nutricional do *kefir* de água (tabela 5), sendo referente às 100 gramas, também apresenta valores significativos para a dieta nutricional e quando agregados a beterraba, culmina em uma bebida probiótica, sendo assim um alimento funcional.

**Tabela 5- Tabela nutricional do kefir de água**

COMPOSIÇÃO	VALORES
Valor energético	26 kcal
Carboidratos, dos quais:	6,4 g
Açúcar	6,38 g
Proteínas	0,28 g
Gorduras	0,08 g
Gordura Saturada	0,047 g
Gordura Monoinsaturada	0,022 g
Vitamina B1	< 1 mg
Vitamina B2	< 0,5 mg
Vitamina B3	0,3 mg
Potássio	1 ,65 g
Cálcio	0,86 g
Magnésio	1,45 g
Fósforo	0,30 g
Cobre	0,73 g
Zinco	9,27 g
Ferro	2,03 g
Manganês	1,30 g
Cobalto	0,02 g
Molibdênio	0,03 g

Fonte: Adaptado pelos autores com base no Liut e Sarkinas (2004)

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, o objetivo de certificar a viabilidade de produzir um vinho de beterraba utilizando o *kefir* de água, considerando seus parâmetros durante o processo fermentativo, ainda que comparado ao da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, agente transformador também presente na microbiota do *kefir* de água, é evidente nas pesquisas a viabilidade de produção do vinho de beterraba, visto que além de contemplar uma composição química já apresentada na discussão que apresenta substâncias de suma importância para o funcionamento do organismo, demonstra ser um potencial para a fermentação alcoólica. É possível aumentar o poder de escolha do consumidor em questão de consumo de bebidas alcoólicas, visto que tanto as bebidas fermentadas com o *kefir* de água, quanto bebidas fermentadas alcoólicas utilizando a beterraba culminou em ótimos resultados de aceitação do público, agregando ao fato de que o *kefir* é um alimento de fácil digestão e atua no equilíbrio da microbiota intestinal, contribuindo para o melhor funcionamento do organismo além de ser uma bebida fermentada alcoólica com um custo-benefício acessível.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA-PITITTO, B. DE; MORAES, A. C. F. DE; FERREIRA, S. R. G. **O lado saudável do consumo de bebida alcoólica.** Revista USP, 0(96), 55. 2013. doi: 10.11606/issn.2316-9036.v0i96p55-68. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/52257>. Acesso em: 26 abr. 2021.

ANDRADE, M. B.; PERIM, G. A.; SANTOS, T. R. T.; MARQUES, R. G.; **Fermentação Alcoólica e Caracterização de Fermentado de Morango. BBR - Biochemistry and Biotechnology Reports.** doi:10.5433/2316-5200.2013v2n3esp265. 2013 Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/bbr/article/view/15806/0>. Acesso em: 22 mar. 2021.

ARAUJO, MARCOS VINÍCIUS. **Da produção ao consumo de vinho orgânico no Brasil – limitações, significado e perspectivas.** 2017. 89 f. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/163612/001025069.pdf?sequenc=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 abr. 2021.

ASSUMPÇÃO, THALITA. T. S. D; MUHRINGERB, SOLANGE. G.C; NETTO, WELINGTON. A. **Determinação do teor alcoólico do suco de uva fermentado pelo microrganismo kefir.** 2019.

BARBOSA, GERÔNIMO GOULART REYES; FILHO, DANIEL LEVY; ROCHA, MARIA EDUARDA RIBEIRO DA; COSTA, DIEGO ARAÚJO DA; RODRIGUES, ROSANE DA SILVA. 2018. **Elaboração e aceitação sensorial de licor de beterraba.** Disponível em: [https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2018/CA\\_03940.pdf](https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2018/CA_03940.pdf) Acesso em: 19 abr. 2021.

BAUER, JENNIFER. *Probiotics: No More Ulcers, Constipation, Stomach Ache, Diarrhea, and Much More: (Probiotics, Essential Oils, Aromatherapy, Vitamins, Supplements)*. 2016. n.p Disponível em: [https://www.amazon.com.br/ProbioticsConstipation-Essential-Aromatherapy-Supplements-ebook/dp/B01KWGN1YS/ref=cm\\_cr\\_ar\\_p\\_d\\_product\\_top?ie=UTF8/](https://www.amazon.com.br/ProbioticsConstipation-Essential-Aromatherapy-Supplements-ebook/dp/B01KWGN1YS/ref=cm_cr_ar_p_d_product_top?ie=UTF8/). Acesso em: 7 ago. 2020.

BEZERRA, A.B.; BOARI, C.D.; OLIVEIRA, M.N. *et al. Kefir x iogurte: uma comparação sensorial*. Ind. Lat., v.1/2, p.64-66, 1999.

BRANDÃO, CAMILA CHEKER. **Desenvolvimento de fermentado alcoólico de yacon**. 2013. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/5357/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Camila%20Cheker%20Brand%C3%A3o%202013.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

BRASIL, Lei nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm). Acesso em: 22 mar. 2021.

CAPELA, A. P.; BASTOS, D. M.; D'AVILA, G. C.; OLIVEIRA J. S.; SANDES, L. A.; BARBOSA, A. A. **A produção e caracterização de fermentado alcoólico de tamarindo (*Tamarindus indica* L.)**. 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/50293282-O-producao-e-caracterizacao-de-fermentadoalcoolico-de-tamarindo-tamarin-dus-indica-l.html>. Acesso em: 15 abr. 2021.

CÁSSIO, MARQUES; RESMIM; LEDIELI, BELMONTE; *et al. Estudo cinético da fermentação alcoólica de soluções diluídas de mel por células de *Saccharomyces Cerevisiae**. s/d. Disponível em: <http://www.urisantiago.br/multicienciaonline/adm/upload/v3/n6/785baf8b8c1b7f526d183ab73170b8e1.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2021.

CLIFFORD, T. *et al. The plasma bioavailability of nitrate and betanin from *Beta vulgaris rubra* in humans*. 2012 Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5346430/>. Acesso em: 9 jun. 2020.

CORAZZA, MARCOS L.; RODRIGUES, DINA G. AND NOZAKI, JORGE. **Preparação e caracterização do vinho de laranja**. Quím. Nova [online]. 2001, vol.24, n.4, pp.449-452. ISSN 1678-7064. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422001000400004&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422001000400004&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 22 mar. 2021.

COSTA, N. M. B.; ROSA, C. DE OLIVEIRA BARBOSA. **Alimentos funcionais: componentes bioativos e efeitos fisiológicos**. Rio de Janeiro: Rubio, 2010.560 p. Disponível em: <https://www.rubio.com.br/livro-alimentos-funcionais-componentesbioativos-e-efeitos-fisiologicos-9788577710669-ne4961.html>. Acesso em: 27 abr. 2021.

DIPLOCK AT; AGGETT, PJ; ASHWELL, M; BORNET F; FERN, EB; ROBERFROID, MB. *Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document*. 1999. *British Journal of Nutrition* 88: S1-S27 (Suppl. 1). Disponível em: [http://www.ufrgs.br/alimentus/disciplinas/tecnologia-de-alimentos-especiais/alimentos-funcionais/funcionais\\_consenso\\_europeu.pdf](http://www.ufrgs.br/alimentus/disciplinas/tecnologia-de-alimentos-especiais/alimentos-funcionais/funcionais_consenso_europeu.pdf). Acesso em: 19 mar. 2021.

ENIKEEV, R. *Development of a new method for determination of exopolysaccharide quantity in fermented milk products and its application in technology of Kefir production*. *Food Chemistry*, v. 134, n. 4, p. 2437-2441, 2012. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814612006875?np=y>. Acesso em: 27 abr. 2021

FARNWORTH, E. R. *Kefir: a complex probiotic*. *Food Research and Technology, New York*, v. 2, n. 1, p. 1-17. 2005. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/241728299\\_Kefir\\_-\\_A\\_complex\\_probiotic](https://www.researchgate.net/publication/241728299_Kefir_-_A_complex_probiotic). Acesso em: 27 abr. 2021.

FARNWORTH, E.; MAINVILLE, I. *Handbook of Fermented Functional Foods*. 2008. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=g1zMBQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ptBR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=g1zMBQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ptBR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 10 jun. 2020.

GULITZ, A., STADIE, J., WENNING, M., EHRMANN, M. A., & VOGEL, R. F. (2011). *The microbial diversity of water kefir*. *International Journal of Food Microbiology*, 151(3), 284–288. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2011.09.016. Disponível em: [https://www2.ufrb.edu.br/kefirdoreconcavo/images/A\\_diversidade\\_microbiana\\_do\\_kefir\\_de\\_%C3%A1gua.pdf](https://www2.ufrb.edu.br/kefirdoreconcavo/images/A_diversidade_microbiana_do_kefir_de_%C3%A1gua.pdf). Acesso em: 19 mar. 2021.

HASLER, C. M. *Functional foods: their role in disease in: developing new food products for a changing prevention and health promotion*. *Food Technology*. v. 52, n. 2. p. 57-62, 1998.

KALANTZOPOULOS, G. *Fermented Products with Probiotic Qualities*. *Anaerobe*, 3(2-3), 185–190. doi:10.1006/anae.1997.0099. 1997. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16887587/>. Acesso em: 19 mar. 2021.

KANNER, J.; HAREL, S. & GRANIT, R. *Betalains a new class of dietary cationized antioxidants*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2001. vol.49. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/jf010456f>. Acesso em: 9 jun. 2020.

LAUREYS, DAVID; DE VUYST, LUC. *Microbial Species Diversity, Community Dynamics, and Metabolite Kinetics of Water Kefir Fermentation*. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 80, n. 8, p. 2564–2572, 2014. Disponível em: <https://aem.asm.org/content/80/8/2564>. Acesso em: 26 mar. 2021.

LEE, HYUN-JOO; YUN, ZEE-SUN. *Consumers' perceptions of organic food attributes and cognitive and affective attitudes as determinants of their purchase intentions toward organic food*. *Food Quality and Preference*. 39. 259–267. doi: 10.1016/j.foodqual.2014.06.002. 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/265252993\\_Consumers'\\_perceptions\\_of\\_organic\\_food\\_attributes\\_and\\_cognitive\\_and\\_affective\\_attitudes\\_as\\_determinants\\_of\\_their\\_purchase\\_intentions\\_toward\\_organic\\_food](https://www.researchgate.net/publication/265252993_Consumers'_perceptions_of_organic_food_attributes_and_cognitive_and_affective_attitudes_as_determinants_of_their_purchase_intentions_toward_organic_food). Acesso em: 15 abr. 2021.

LIMA, L. L. DE A.; MELO FILHO, A. B. DE.; SILVA, A. M. A. *Tecnologia de bebidas*. Recife: EDUFRPE, 2011. Disponível em: [http://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/Tecnologia\\_de\\_Bebidas.pdf](http://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/Tecnologia_de_Bebidas.pdf). Acesso em: 26 abr. 2021.

MAGALHÃES, K. T. *et al.* **Microbial communities and chemical changes during fermentation of sugary Brazilian kefir.** *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, Oxford, v. 26, n. 7, p. 1241-1250, julho de 2010. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11274-009-0294-x>. Acesso em: 26 mar. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Secretaria de Vigilância em Saúde.** Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Vigitel Brasil 2016: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico.** Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/02/vigitel-brasil-2016.p df>. Acesso em: 18 mar. 2021.

MONTEIRO, MARCIANA MARIA CARDOSO; VILELA, ANDERSON; VIANNA, ARIANNE DANTAS; ARAÚJO, LUIZ FERNANDO DA SILVA. **Elaboração, caracterização físico-química e avaliação sensorial de licor de beterraba (Beta vulgaris L.).** Vol. 2, 2019 -117952. Disponível em: <https://proceedings.science/proceedings/100120/authors/367951>. Acesso em: 14 abr. 2021.

NEMZER, B.; PIETRZKOWSKI, Z.; SPÓRNA, A.; STALICA, P.; THRESHER, W.; MICHAŁOWSKI, T.; WYBRANIEC, S. **Betalainic and nutritional profiles of pigmentenriched red beet root (Beta vulgaris L.) dried extracts.** *Food Chemistry*, [s.l.], v. 127, p. 42- 53, 2011. Disponível em: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301945828> . Acesso em: 26 abr. 2021.

OTLES, S.; CAGINDI, O. **Kefir: a probiotic dairy-composition nutritional and therapeutic aspects.** *Pakistan Journal of Nutrition*, v. 2, n. 2, p. 54-59, 2003. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/46032412\\_Kefir\\_A\\_Probiotic\\_Dairy-composition\\_Nutritional\\_and\\_Therapeutic\\_Aspects](https://www.researchgate.net/publication/46032412_Kefir_A_Probiotic_Dairy-composition_Nutritional_and_Therapeutic_Aspects). Acesso em: 26 abr. 2021.

FERREIRA, LAÍS PRISCILA CAVALCANTE; XAVIER, ANNE CAROLINE ROCHA; SANTOS, JUCENIR DOS; WARTHA, ELMA REGINA SILVA DE ANDRADE; PAGANI, ALESSANDRA ALMEIDA CASTRO. **Estudo de Diferentes Metodologias para Quantificação de Betalaína de Beterraba.** v. 1, n. 1, p. 14–19, 2017. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/CIAFIS/article/viewFile/6386/2708>. Acesso em: 25 mar. 2021.

RATTRAY FP, O'CONNELL MJ. **Fermented Milks Kefir.** In: Fukay, J. W. (ed.), *Encyclopedia of Dairy Sciences* (2<sup>th</sup> ed). Academic Press, San Diego, USA, p.518-52. 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123744074001886>. Acesso em: 27 abr. 2021.

ROBERFROID, M. **Functional food concept and its application to prebiotics.** *Digestive and Liver Disease*. v. 34, Suppl. 2, p. 105-10, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12408452/>. Acesso em: 7 ago. 2020.

ROCHA, NEILANE GOMES DA. **Elaboração de fermentado alcoólico misto de Maracujá (Passiflora edulis) e beterraba (Beta vulgaris L.).** 2018. Disponível em: <http://bia.ifpi.edu.br/jspui/handle/prefix/462>. Acesso em: 26 abr. 2021.

SAAD, SUSANA MARTA ISAY. **Probióticos e prebióticos: o estado da arte**. Rev. Bras. Cienc. Farm. [online]. 2006, vol.42, n.1, pp.1-16. ISSN 1516-9332. <https://doi.org/10.1590/S1516-93322006000100002>. Acesso em: 18 mar. 2021.

SANTOS, ALAN OLIVEIRA DOS. **Produção de olerícolas (alface, beterraba e cenoura) sob manejo orgânico nos sistemas mandalla e convencional**. 2010. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgagronomia/wp-content/uploads/2020/10/alan-santos.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2021.

SANTOS, F. L.; PEREIRA, F. S.; SOUZA, A. C. **Avaliação da aceitação de kefir natural produzido com leite de vaca**. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ANALISTAS DE ALIMENTOS, 3., 2011, Cuiabá. Anais eletrônicos... Cuiabá: UFMT, 2011. 1 CD-ROM. Disponível em: [https://www2.ufrb.edu.br/kefir/doreconcavo/images/22\\_03\\_12\\_artigo01.pdf](https://www2.ufrb.edu.br/kefir/doreconcavo/images/22_03_12_artigo01.pdf). Acesso em: 7 ago. 2020.

SANTOS, FERNANDO LIMA. **Kefir: propriedades funcionais e gastronômicas**. Cruz das Almas/BA: UFRB, 2015. ISBN: 978-85-61346-65-2. Disponível em: <http://repositorio.ufrb.edu.br/handle/prefix/1000>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SANTOS, JOYCE KAROLINE SOUZA. **Elaboração de kefir sem lactose adicionado de polpa de beterraba (Beta vulgaris esculenta)**. 2017. 47 f. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Teresina, 2017. Disponível em: <http://bia.ifpi.edu.br/jspui/handle/prefix/461>. Acesso em: 26 abr. 2021.

SILVA, JUAREZ DE SOUSA; JESUS, JULIO CÉSAR; COUTO, SANDRA MARIA. **Noções Sobre Fermentação e Produção de Álcool na Fazenda**. Viçosa, MG, 2007. Disponível em: [https://www.editoraufv.com.br/produto/producao-de-alcool-na-fazenda/1109132/?gclid=Cj0KCQjwmcWDBhCOARIsALgJ2Qf937fH52qAho7FDSgPNJtbCFbhwejcKWunA2VKSuB7ogzoXkAemo0aAn9wEALw\\_wcB](https://www.editoraufv.com.br/produto/producao-de-alcool-na-fazenda/1109132/?gclid=Cj0KCQjwmcWDBhCOARIsALgJ2Qf937fH52qAho7FDSgPNJtbCFbhwejcKWunA2VKSuB7ogzoXkAemo0aAn9wEALw_wcB). Acesso em: 06 ago. 2020.

SUÁREZ-MACHÍN, CARIDAD; GARRIDO-CARRALERO, NORGE ANTONIO; GUEVARA-RODRÍGUEZ, CARMEN AMARILYS. **Levadura *Saccharomyces Cerevisiae* y la producción de alcohol**. Revisión bibliográfica. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, vol. 50, núm. 1, enero-abril, 2016, pp. 20-28. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar Ciudad de La Habana, Cuba. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223148420004>. Acesso em: 19 mar. 2021.

TESORIERE, LUISA; ALLEGRA, MARIO; BUTERA, DEANNA; *et al.* **Absorption, excretion, and distribution of dietary antioxidant betalains in LDLs: Potential health effects**. 2005. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/8267137\\_Absorption\\_excretion\\_and\\_distribution\\_of\\_dietary\\_antioxidant\\_betalains\\_in\\_LDLs\\_Potential\\_health\\_effects\\_of\\_betalains\\_in\\_humans](https://www.researchgate.net/publication/8267137_Absorption_excretion_and_distribution_of_dietary_antioxidant_betalains_in_LDLs_Potential_health_effects_of_betalains_in_humans). Acesso em: 25 Mar. 2021.

TIVELLI, S.W.; FACTOR, T.L.; TERAMOTO, J.R.S.; FABRI, E.G.; MORAES, A.D.; TRANI, P.E.; MAI, A. **Beterraba: do plantio à comercialização**. Campinas: Instituto Agrônomo, p. 45. 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/48016/1/Andre-May-Boletim-Tec-IAC.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2020.

UGALDE, M; BELLÉ, B; GEMÉLLI, D; *et al.* **Bebida à base de kefir de água.** 2018. Disponível em: [http://www.schenautomacao.com.br/ssa/envio/files/102\\_arqnov o.pdf](http://www.schenautomacao.com.br/ssa/envio/files/102_arqnov o.pdf). Acesso em: 14 abr. 2021.

USA – *United States of America. Department of Agriculture Food and Nutrition Information Center. Dietary Guidelines for Americans. Report of the Dietary Advisory Committee on the Dietary Guidelines for Americans*, 2000.

USDA - *United States Department of Agriculture Agricultural Research Service. National Nutrient Database for Standard Reference*. 2014.

VASCONCELLOS, J.; CONTE-JUNIOR, C.; SILVA, D.; PIERUCCI, A. P.; PASCHOALIN, V.; ALVARES, T. S. **Comparison of total antioxidant potential, and total phenolic, nitrate, sugar, and organic acid contents in beetroot juice, chips, powder, and cooked beetroot.** *Food Science and Biotechnology*, Rio de Janeiro, v. 25, p. 79-84, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30263239/>. Acesso em: 26 abr. 2021.

VEECK, I.C. DE A; FREITAS, A.P.; *et al.* **Bebida fermentada de kefir de água e yacon.** 2018. Disponível em: [http://www.schenautomacao.com.br/ssa/envio/files/119\\_ arqnovo.pdf](http://www.schenautomacao.com.br/ssa/envio/files/119_ arqnovo.pdf). Acesso em: 10 abr. 2021.

WHO – *World Health Organization. International. Guide for Monitoring Alcohol Consumption and Related Harm*. 2000.

ZABOTTI, C.; GENENA, A. K. **Avaliação do Potencial Antioxidante do Extrato obtido a partir da Beterraba Vermelha (*Beta vulgaris l.*) por meio do uso da Água como Solvente de Extração.** *Cascavel*, v. 6, n. 4, 2013. Disponível em: [https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/52b657b63a7d3.pdf](https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/52b657b63a7d3.pdf). Acesso em: 10 jun. 2020.



## **Tecnologias da informação e comunicação: a necessidade de inserção dos jovens na educação básica**

*Information and Communication Technologies: the need for youth insertion in basic education*

**Douglas Manoel Antônio de Abreu Pestana dos Santos** 

Universidade de São Paulo  
douglaspesquisador@gmail.com

**Alexandre Dijan Coqui** 

Faculdade Getúlio Vargas  
santos.douglas@fgv.edu.br

**Benedito Evanberto Coqui Neto** 

Universidade de São Paulo  
dpestana@usp.br

### **RESUMO**

A pesquisa consiste em introduzir a reflexão e compreensão sobre a inserção dos jovens nas Tecnologias de Comunicação e Informação da Educação Básica e o desenvolvimento crítico da leitura dessas informações por meio de uma pesquisa bibliográfica à luz da Política Pública para Educação de Jovens e das tecnologias existentes, buscando compreender a complexidade de pensar na postura da escola e na capacitação de professores priorizando a qualidade educacional. Em nossa análise o objetivo estava em compreender a tecnologia na educação e os ambientes virtuais disponíveis na prática educativa, analisar os fatores que determinam um bom resultado na educação e as relações entre alunos e professores com as novas tecnologias e como isso interferem no desenvolvimento educacional. Para isso, foi adotado um referencial teórico para fundamentação do trabalho de pesquisa, a fim de estruturar o artigo e viabilizar compreender a estrutura educacional. Para referenciar o trabalho com políticas públicas para educação de jovens e adultos a Constituição e a Lei de Diretrizes e Bases foram essenciais para fundamentar a discussão, nas questões que relacionaram a importância da leitura de Mundo, utilizamos como base os trabalhos de Freire (2006 e 2015) que fortaleceram a importância de uma visão crítica do que é informado e, por fim, na inserção dos jovens da Educação Básica na Tecnologia da Informação e Comunicação Barbosa et. al. (2015) e Blikstein e Zuffo (2012) contribuíram para compreendermos as diversas possibilidades e estratégias para o uso das tecnologias. Nesse sentido, acreditamos que este estudo permitirá a compreensão de uma categoria analítica a partir dessas questões essenciais para a educação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação. Leitura. Políticas públicas. Competências.

## ABSTRACT

*The research consists of introducing reflection and understanding about the insertion of young people in Communication and Information Technologies in Basic Education and the critical development of reading this information through bibliographic research in the light of the Public Policy for Youth Education and existing technologies, seeking to understand the complexity of thinking about school and teacher training, prioritizing educational quality. In our analysis, the objective was to understand the technology in education and the virtual environments available in educational practice, analyzing the factors that determine a good result in education and the relationship between students and teachers with new technologies and how it interferes in educational development. For this, a theoretical framework was adopted to support the research work, to structure the article and make it possible to understand the educational structure. To refer to the work with public policies for the education of young people and adults, the Constitution and the Law of Guidelines and Bases were essential for the discussion, in the questions that related the importance of reading the world, using as a basis the works of Freire (2006 and 2015) that reinforces the importance of a critical view of what is informed and, finally, the inclusion of young people in Basic Education in Information and Communication Technology Barbosa et. al. (2015) and Blikstein and Zuffo (2012) contributed to understanding the possibilities and strategies for the use of technologies. In this sense, we believe that this study will allow the understanding of an analytical category based on these essential issues for education.*

**KEY-WORDS:** Education. Reading. Public policy. Skills.

## INTRODUÇÃO

O processo ensino-aprendizagem está ligado à comunicação e interação entre as pessoas. Evoluímos interagindo uns com os outros e trocando experiências, assim, agregando novas informações, influenciando e sendo influenciados pelos outros. A própria história é prova de que o homem evolui na relação com seus pares, isso é comprovado no período das grandes navegações, pois o contato com outros povos e novas culturas mudou o pensamento do homem na época.

Na educação não é diferente. Há uma transformação pedagógica diante dos avanços tecnológicos e dissociar a educação e o desenvolvimento da Tecnologia de Comunicação e Informação, conhecido como TICs, é querer retardar um processo que está acontecendo independente da nossa vontade.

É inegável a convivência dos jovens com essas tecnologias, da mesma forma que a informação e a comunicação hoje são simultâneas, nos aproxima uns dos outros mesmo separados geograficamente e não há distância que a tecnologia não possa superar. Na internet ou mesmo no celular há aplicativos disponíveis que transmitem em vídeo HD em tempo real o espaço transmitido diretamente da estação espacial internacional.

Agregar a busca de novos conhecimentos, principalmente na Física, com as TICs e as novas tecnologias contribuirão para aguçar a curiosidade e despertar novos estudos. No que tange a educação não apenas dos jovens, mas na educação de adultos, essa inserção ampliará o processo de leitura de mundo e, conseqüentemente, novos olhares sobre a realidade.

Esses aspectos mostram a necessidade de repensarmos a educação diante das tecnologias. Nesse contexto, a problematização gira em torno da necessidade de compreender a seguinte questão: Como as tecnologias da informação e comunicação estão inseridas na educação de jovens na educação básica?

Assim, diante do problema apresentado temos como hipótese que a medida que a comunidade escolar se adequar com as tecnologias disponíveis e interagir com os jovens criando novas possibilidades tecnológicas no processo de ensino-aprendizagem, maior vai ser a motivação e o desenvolvimento dos alunos.

Diante desses pressupostos, o objetivo geral deste trabalho é compreender a tecnologia na educação e os ambientes virtuais disponíveis na prática educativa, através de um estudo bibliográfico em diversos autores com o intuito de aprofundar o conhecimento em tecnologias da comunicação e informação.

Justifica-se esse estudo a partir do conceito de Barbosa et.al. orgs. (2015, p.10): “Os avanços nas Tecnologias de Informação e Comunicação possibilitam cada vez mais a criatividade no ensino-aprendizagem, propiciam construir novos objetos, produzir novos equipamentos e inventar”, ao focar em um objetivo para criar espaços de aprendizagem damos um salto de qualidade na educação.

A metodologia empreendida deu-se através de uma pesquisa bibliográfica que, segundo Gil (2002), é desenvolvida com base em material elaborado e publicado, com a vantagem de tomar conhecimento sobre uma série de fenômenos já estudados e que possibilitará aumentar o conhecimento sobre o objeto pesquisado, assim, a pesquisa bibliográfica foi realizada a partir da reunião de todos os materiais disponibilizados em diversos meios, selecionados e analisados, possibilitando ter um conhecimento mais amplo do tema escolhido para o estudo.

O primeiro momento foi encontrar o problema e procurar compreendê-lo dentro da realidade para, posteriormente, buscar em autores que já tenham um estudo voltado ao tema a ser desenvolvido. Após o levantamento desses textos houve a seleção do material e, a seguir, o estudo desses textos e sua relevância para a proposta de trabalho, em seguida, foram destacados os principais pontos a ser abordado e construído o arcabouço teórico para melhor compreender as questões e levar a uma conclusão do objeto de estudo.

Dessa forma, o estudo contribuirá para compreender melhor a necessidade de trabalhar a inserção dos jovens da educação básica com as Tecnologias de Informação e Comunicação, bem como, um olhar atento para a capacitação dos professores, melhorando não apenas o processo de ensino-aprendizagem, mas contribuindo para o desenvolvimento intelectual e, principalmente, como pesquisa e estudo, em todas as disciplinas do currículo e, em especial, no estudo da Física.

## **1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: POLÍTICAS DE EDUCAÇÃO PARA JOVENS E ADULTOS**

Os avanços tecnológicos da informação e comunicação fazem parte da vida das pessoas mesmo que elas não percebam. O homem avança de tal maneira que sentimos monitorados e globalizados no acesso a informação simultânea e a possibilidade de comunicar mesmo estando distantes geograficamente.

Todo esse aparato tecnológico que envolve a vida das pessoas ainda encontra resistência na educação, principalmente na educação pública, por falta de verbas para implantar tecnologias, ou por falta de pessoal capacitado para trabalhar com esses novos dispositivos ou ter conhecimentos tecnológicos em ambientes virtuais de aprendizagem.

A educação pública apresenta altos índices de abandono e evasão escolar. O índice de distorção idade-série é alto. De acordo pesquisa feita pelo IBGE e publicada pela Fundação Telefônica,<sup>1</sup> o Brasil ainda possui 11,5 milhões de analfabetos, sendo maior o número de homens e entre as pessoas de cores negra e parda a partir dos 15 anos de idade. Também segundo esse estudo, 48 milhões de jovens entre 15 a 29 anos, 23% não trabalham nem estudam ou se qualificam, sendo maior taxa entre as mulheres e entre as pessoas de cores preta e parda FERREIRA (2019).

A Constituição Federal de 1988, no artigo 208 define como dever do Estado a garantia de educação básica obrigatória e gratuita dos quatro aos dezessete anos de idade e assegura sua oferta gratuita para todos que não tiveram acesso na idade própria, independentemente da idade.

Essa versão foi dada pela Emenda Constitucional nº 59/2009, a primeira versão instituía apenas o ensino fundamental obrigatório e não assegurava a gratuidade da educação de jovens

---

<sup>1</sup> Fundação Telefônica. Disponível em: <http://fundacaotelefonica.org.br/noticias/quatro-dados-alarmanes-sobre-a-educacao-brasileira/>. Acesso em 5 out. 2019.

e adultos, a segunda versão dada pela Emenda Constitucional nº 14/1996 assegurava a gratuidade na oferta da EJA e, a última versão amplia do Ensino Fundamental para toda a Educação Básica.

Essa questão já é um grande avanço, no entanto, como temos assegurado em Lei a Educação de Jovens e Adultos e sua gratuidade, cabe observar a estrutura física e humana das escolas e como de fato esse avanço impacta na vida de jovens e adultos.

Outro ponto importante é a lei de Diretrizes e Bases 9394/1996 que define o papel do estado com a educação pública. No entanto, os indivíduos não podem apenas ser tratados quantitativamente, ou seja, um levantamento do número de pessoas fora da escola ou com distorção idade/série não pode ser a base para articular uma educação de qualidade, mas os aspectos qualitativos, as propostas metodológicas para segurar esses alunos nas escolas.

Os índices quantitativos são importantes, todavia, os números dos gráficos só têm valor se forem analisados qualitativamente, desta forma, compreendendo quais as causas que levaram a esses índices. Cada questão observada e a realidade dos grupos sociais e seus contextos sócio, econômico e cultural podem ser mapeados e apresentam problemas específicos, a partir desse ponto criam-se estratégias e ações para regularizar esses problemas.

O Brasil possui um tamanho continental e os problemas não podem ser analisados em uma visão macro, mas cada região com seus problemas específicos.

Os estudos do IBGE, utilizados pela Fundação Telefônica, mostram que a maior evasão está no Ensino Médio e algumas das causas apresentadas são a desmotivação e desconexão com a turma e a dificuldade de aprendizagem, essa última, fruto do Ensino Fundamental. Dessa forma, mapear essas dificuldades e, oferecer um ensino de qualidade e procurar estratégias para atrair o interesse dos alunos são fundamentais para que tenham condições de melhorar a compreensão dos temas trabalhados.

É nessa reflexão que o uso das tecnologias de informação e comunicação pode auxiliar esse processo, o que veremos mais detalhado no próximo capítulo.

Deve-se observar também o que trata o artigo 214 da Constituição Federal sobre o Plano Nacional de Educação para conduzir a erradicação do analfabetismo, a universalização do atendimento escolar, à melhoria da qualidade de ensino, formação para o trabalho, promoção humanística, científica e tecnológica e a aplicação dos recursos públicos.

Diante dos estudos apresentados e da realidade brasileira, não há como deixar de citar Paulo Freire (1989), no livro *A importância do ato de ler*:

A leitura do mundo precede a leitura da palavra, daí que a posterior leitura desta não possa prescindir da continuidade da leitura daquele. Linguagem e realidade se prendem dinamicamente. A compreensão do texto a ser alcançada por sua leitura crítica implica a percepção das relações entre o texto e o contexto. Ao ensaiar escrever sobre a importância do ato de ler, eu me senti levado - e até gostosamente - a "reler" momentos fundamentais de minha prática, guardados na memória, desde as experiências mais remotas de minha infância, de minha adolescência, de minha mocidade, em que a compreensão crítica da importância do ato de ler se veio em mim constituindo (Freire, 1989, p. 9).

Uma leitura crítica, não superficial ou manipulada, mas conhecer e reconhecer como sujeito na dinâmica social. Essa é uma das contribuições de Freire, observar a prática não apenas do professor, do próprio projetado pedagógico da escola, mas as experiências que nos fazem cidadãos, o nosso papel dentro da construção social.

## 1.1 A IMPORTÂNCIA DA LEITURA DE MUNDO

A leitura não é apenas decodificar palavras ou compreender um enunciado ou uma história. A leitura é a compreensão e o significado da palavra dentro de um contexto. O porquê e qual a intenção do emissor ao utilizá-la.

Freire (2006, p. 11), afirma que: “A compreensão do texto a ser alcançada por sua leitura crítica implica a percepção das relações entre o texto e o contexto”. Não é uma leitura de decodificação, mas uma leitura como diz Paulo Freire da “*palavramundo*”, um universo muito maior que oportuniza ao estudante, ou melhor, ao leitor, a possibilidade de enxergar as entrelinhas de um texto e sua verdadeira intenção.

Essa leitura de mundo também é feita quando Freire (2015, p. 50-51) ao refletir sobre a qualidade e educação. Não importa como vem escrita em um enunciado, “Qualidade da educação; educação para a qualidade; educação e qualidade de vida”, mas como essas duas palavras “educação” e “qualidade” estão inseridas dentro de uma questão política. Cada época e cada visão política traz um novo sentido a essas palavras dentro da educação brasileira.

Para isso, a necessidade de uma leitura da palavra em seu contexto e na sua concepção política. Isso traz a questão das políticas públicas e a inovação das TICs nas escolas e como elas vêm sendo utilizadas, pois a leitura dessas tecnologias pode ser para libertação ou apenas manipulando as pessoas a um objetivo.

A insistência na quantidade de leituras sem o devido adentramento nos textos a serem compreendidos, e não mecanicamente memorizados, revela uma visão mágica da palavra escrita. Visão que urge ser superada. A mesma, ainda que encarnada desde outro ângulo, que se encontra, por exemplo, em quem escreve, quando identifica a possível qualidade de seu trabalho, ou não, com a quantidade de páginas escritas. (FREIRE, 2006, p. 17-18).

Não há crescimento intelectual e muito menos crítico em uma leitura sem adentrar no texto e no que o envolve, são múltiplas possibilidades, da mesma forma, que dentro das tecnologias de informação há necessidade de filtrar essas informações para não sermos apenas uma engrenagem passiva, mas termos um conhecimento crítico do contexto.

É interessante quando Paulo Freire no livro sobre Educação e Política narra que não nasceu professor: “Ninguém nasce feito: é experimentando-nos no mundo que nós nos fazemos” (2015, p. 91). A leitura de mundo contribui para entendermos e nos vermos nos mais diversos contextos e situações e, assim, nos construímos e temos condições de fazer parte de um mundo em transformação.

Essa leitura de mundo proposta por Paulo Freire nos remete a alegoria da caverna de Platão<sup>2</sup>, ao sermos libertos das imagens projetadas na parede que não são de fato a realidade, percebemos um novo mundo, com um novo olhar. É uma tarefa árdua trabalhar o novo olhar, mas a partir da leitura real do mundo o indivíduo passa a ter a capacidade de formular novas hipóteses e conceitos sobre diversos assuntos.

Um bom exemplo está no estudo da Física, temos conceitos, fórmulas e definições, no entanto, temos a possibilidade de enxergar o universo e criar novas leituras, novos desafios a serem alcançados. A partir de um conceito já definido pode-se descobrir novos universos e desenvolver outras teorias. Não há necessidade de desconsiderar as teorias anteriores, pois a partir delas conseguimos saltar mais longe. Esse é o objetivo da leitura de mundo. A partir de uma palavra dentro de um contexto podemos saltar mais longe e enxergar com mais nitidez.

Para Freire (2006), a leitura da palavra e a leitura de mundo não são isoladas, mas fazem parte de um conjunto, uma associada à outra, são leituras de palavras dentro de um significado na experiência do educando e que ele traz do mundo para a sala de aula. Caso contrário, estaríamos vivendo uma repetição mecânica e memorizada sem os aspectos críticos e, automaticamente, refém do autoritarismo.

Trabalhar a leitura crítica é abrir os olhos para o mundo e como ele se constrói e se reconstrói diariamente. Abrir espaço para o criticismo e para a análise do que lemos é essencial para construirmos um espaço de interação e comunicação.

---

<sup>2</sup> A alegoria da caverna. Disponível em: <http://www.usp.br/nce/wcp/arq/textos/203.pdf>. Acesso em 5 out. 2019.

## 1.2 INSERÇÃO DOS JOVENS DA EDUCAÇÃO BÁSICA NA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

É interessante compreender que Tecnologia da Informação e Comunicação não se refere apenas a aplicativos de relacionamentos ou redes sociais como o *WhatsApp* ou sites com informações e entretenimentos como o *Youtube*, pensar em tecnologia, principalmente na escola, é ir além desses aplicativos.

Pensar em inserir os jovens na rede não é investir nesses aplicativos ou sites. Os alunos já dominam essas ferramentas e publicam, assistem, trocam textos, muito mais que os professores. Mas inseri-los em tecnologias avançadas e que possam trazer benefícios para o desenvolvimento educacional é a novidade.

Para Barbosa et. al. (2015, p. 11): “apesar de esforço individual de docentes e discentes, poucos têm percebido e acompanhado as mudanças na sociedade contemporânea. O indivíduo interconectado por redes de tecnologia digital é apresentado por novos recursos físicos e lógicos”. Aprender a aprender em redes, conectados, transformando e transferindo informações em tempo real. Muitos cursos no formato de EaD já utilizam ferramentas tecnológicas capazes de serem utilizadas nos cursos presenciais.

A educação conectada possibilita o desenvolvimento dentro e fora da escola. Perosa e Santos (2012, p. 149), afirmam que “Em tempos recentes, os usos de vídeo, TV e computador como recursos didáticos em sala de aula de cursos presenciais se tornam relativamente comuns no Brasil, a partir de projetos como Vídeo escola, TV Escola e Proinfo”. Esses recursos não são mais novidades e não estimulam tanto a criatividade o tanto que se faz necessário hoje nas escolas.

Porém, um jogo como o simulador de voo como o *FlightGear* que possui simulações utilizando algoritmos da NASA e possibilita o aluno a calcular pressão, vento, temperatura, gravidade entre outras simulações e os alunos podem comunicar-se entre si são tecnologias que podem contribuir, por exemplo, nas aulas de Física e Matemática.

Os alunos podem utilizar esses jogos e expor suas experiências em ambientes virtuais e construir um texto coletivo. Esses recursos apresentados por Perosa e Santos (2012) aumentam a possibilidade de uma aprendizagem colaborativa. Assim, não está apenas em interagir, mas em construir uma nova aprendizagem.

Levy (1999) ao tratar de simulações discorre a respeito dos testes feitos antes do primeiro voo de um avião, a necessidade de testar as asas e sua reação aos ventos, à pressão do ar e às turbulências atmosféricas, esses testes agora são feitos através de cálculos dos



computadores a partir da descrição do avião. Ao utilizar o jogo de simuladores, os alunos terão esses mesmos efeitos e cálculos necessários para tomar decisões e essas decisões podem levá-los a uma viagem segura ou não. Tudo isso graça à tecnologia.

Em vez da transmissão unidirecional de informação, valoriza-se cada vez mais a interação e a troca de informação entre professor e aluno. No lugar da reprodução passiva de informações já existentes, deseja-se cada vez mais o estímulo à criatividade dos estudantes. Não ao currículo padronizado, à falta de acesso à educação de qualidade, à educação “bancária”. Sim à pedagogia de projetos, à educação por toda a vida e centrada no aluno. (BLIKSTEIN e ZUFFO, 2012, p. 27).

Outro trabalho interessante e que usa tecnologia da NASA com câmeras instaladas na Estação Espacial Internacional que transmite a órbita em volta da terra através do site *Ustream* pode ser fonte de observação dos alunos e, posteriormente, utilizar ambientes virtuais para expor suas experiências e trocar informações e novas ideias. O interessante desse site é que em alguns momentos a tela fica preta, pois como os componentes da estação espacial dá uma volta de 90 minutos parte desse período passa por territórios onde é noite e não há iluminação.

Temos uma imagem virtual do espaço, a palavra virtual, da mesma forma que é empregada em ambientes virtuais de aprendizagem, segundo Levy (1999), trata da desterritorializada, ou seja, um afastamento entre as pessoas ou o objeto de estudo, capaz de gerar um ambiente de comunicação e informação em diferentes momentos e espaços, muitos chamam a palavra virtual como irrealidade, no entanto, não há nada que se opõe ao real, mesmo não podendo fixá-la em coordenadas espaço-temporal, no entanto, o virtual é algo real.

Nesse universo virtual o professor pode criar um ambiente de aprendizagem, AVA, que não é apenas um recurso para a educação à distância, mas que pode ser utilizado na educação presencial para ampliar as discussões fora da sala de aula.

Essa cibercultura que apresenta Levy (1999) é uma condição social que influencia o comportamento das pessoas através do uso de computadores tanto para a comunicação, a informação, o entretenimento e os negócios. A cibercultura hoje tem a mesma força que a descoberta das escritas ou o uso dos hieróglifos. Para Levy, a internet é o “cérebro global” e se faz necessário refletir sobre a utilização desse universo virtual.

Pereira (2007) afirma que o ambiente virtual tem sido um meio para inclusão e permanência dos jovens e adultos na sociedade do conhecimento. Com o avanço tecnológico, a sociedade e o trabalho sofreram mudanças e tanto os jovens como os adultos precisam ajustar a essas mudanças, no entanto, o ensino restringiu a um pequeno grupo da sociedade. Nem todos os jovens têm acesso a altas tecnologias como se vê em escolas particulares e, conseqüentemente, a concorrência no mercado de trabalho e as vagas nas universidades

públicas ficam desleais, da mesma forma, o aluno sente-se desmotivado no Ensino Médio sem perspectiva de futuro e acabam evadindo para trabalhar.

O ambiente virtual de aprendizagem, segundo Pereira (2007, p. 147), “Educativo, para estabelecer um modelo didático-pedagógico, em que o uso do ambiente virtual de aprendizagem possibilite a construção do saber de forma inovadora e igualitária”, é um espaço que oportuniza o crescimento do aluno.

Para isso, o professor precisa também ser capacitado a utilizar essas ferramentas e criar espaços de aprendizagem. Vários cursos de especialização em mídias em educação são importantes para contribuir para essa capacitação.

Não há espaço para uma educação sem criatividade. Inserir os jovens na Tecnologia da Informação e Comunicação é ir além, é investir tempo em projetos que tenham reais valores para o desenvolvimento dos jovens.

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE O TEMA**

Para que fosse alcançado o objetivo de compreender a inserção dos jovens da Educação Básica nas Tecnologias de Informação e Comunicação, fez-se necessário compreender três pontos fundamentais: (1) Como se dão as políticas públicas para a educação de Jovens; (2) A importância da leitura de mundo para o crescimento intelectual e crítico dos alunos; (3) Inserção dos jovens nas tecnologias.

Viu-se que esses pontos nos dão a dimensão da importância de uma política pública que fortaleça o ensino gratuito. Investimentos não apenas em infraestrutura física e tecnológica, mas na formação de capacitação dos professores e melhores condições para que o aluno possa desenvolver suas habilidades e competências são necessários. Além disso, é preciso que a escola seja vista como um espaço para crescimento pessoal e profissional, assim, contribuindo para reduzir a evasão e o abandono.

Outro ponto de extrema importância e nos tem dado um vislumbre da realidade é a necessidade da leitura de mundo. O aluno precisa compreender a criticar a realidade que está vivendo, as entrelinhas do que recebe como informação e poder filtrá-las e selecioná-las e não apenas ser passivo a esse bombardeamento de informações.

Observamos nas diversas leituras que as chamadas *Fake News* se tornaram uma febre nas redes sociais, muito se fala das falsas mensagens e informações, no entanto, muitos ainda estão sendo enganados e manipulados.

Observa-se que na nossa realidade ao falar em leitura é muito diferente do que Paulo Freire defende. Não é apenas uma leitura da palavra, mas uma leitura política e crítica, essa forma de ler o mundo precede a palavra, mas o contexto que ela está inserida, a vivência e as experiências dos alunos e, por fim, sua análise do contexto em que está inserida.

Todavia, um trabalho de leitura inserindo os jovens na Tecnologia de Informação e Comunicação, usando os recursos para discutir, avaliar, compreender a educação como colaborativa, terá um avanço significativo no desenvolvimento dos alunos.

Dessa forma, a leitura está ligada à realidade. A dinâmica social é resultado das políticas públicas muitas vezes ineficazes, principalmente na educação de Jovens e Adultos. Não há resultados apenas em ensinar a ler, decodificar as palavras, mas a relação da leitura e seu contexto social. Sair do analfabetismo não está relacionado a leitura de uma palavra, mas sua relação na frase e no contexto, o que Paulo Freire chama de leitura de mundo.

A educação precisa ser vista como prioridade e a análise qualitativa desses dados são os caminhos que podem levar a permanência e a alfabetização de fato desses jovens e adultos. Sabemos que as mudanças são lentas na educação, no entanto, retroceder nos estudos e pesquisas é a prova do descaso com a educação. O discurso está muito além da realidade. Se cada grupo fizer sua parte a educação transformará, como uma corrente, cada elo é essencial, se um dos elos romper não temos mais segurança. A educação de jovens e Adultos não é apenas importante no processo de alfabetização, mas na transformação social do país. Quanto mais “leitura de mundo”, mais capazes são os homens de exigir que seus direitos sejam cumpridos.

Contudo, algumas estratégias devem ser pautadas, o que nos fez perceber no estudo bibliográfico, o investimento e o planejamento das práticas educativas para o uso das tecnologias e a inserção dos jovens. Há necessidade de trabalhar a construção da aprendizagem colaborativa nos recursos tecnológicos, a busca de informações com qualidade e a compreensão da palavra em seu contexto e a intenção do que é informado. Todo um processo de amadurecimento político.

Inferiu-se que as relações interpessoais interferem direta e indiretamente na qualidade da educação. O aluno precisa sentir-se conectado, não estamos isolados, mas somos interdependentes e devemos trabalhar e crescer em conjuntos.

Assim, nossa breve consideração sobre o tema abordado neste trabalho, deu-nos a possibilidade de refletir sobre a inserção dos jovens nas TICs, não apenas a inserção, mas o

processo político que está inserido a educação, as diversas possibilidades de crescimento na compreensão do mundo. Como no texto de Platão: *A alegoria da caverna*, fugir das sombras e ver como realmente é o mundo.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, Maria Silva Santos. et.al. (org). **Educação Virtual**: compartilhando saberes. EAD-UESB. Salvador: Gráfica Bahia, 2015.

BLIKSTEIN, Paulo. ZUFFO, Marcelo K. **Contribuições para uma pedagogia da educação online**. In: SILVA, Marco (org.) *Educação online*. 4 ed. São Paulo: Loyola. 2012. (págs. 25-40).

BRASIL, **Constituição da República federativa do Brasil de 1988**. Brasília. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm).

BRASIL, **Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm).

BRASIL, **Confitea VI**. Disponível em: <http://www.ceeja.ufscar.br/marco-acao-belem>

FERREIRA, Paula. **IBGE: 23% dos jovens de 15 a 29 anos não estudam e nem trabalham**. 2019. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/educacao/ibge-23-dos-jovens-de-15-29-anos-nao-estudam-nem-trabalham-23748808>. Acesso em 20 março 2021.

FREIRE, Paulo. **A importância do Ato de Ler: em três artigos que se completam**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

\_\_\_\_\_, Paulo. **Educação e Política**. 2 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2015.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 34 ed. São Paulo: editora 34. 1999. Disponível em: [http://www.giulianobici.com/site/fundamentos\\_da\\_musica\\_files/cibercultura.pdf](http://www.giulianobici.com/site/fundamentos_da_musica_files/cibercultura.pdf). Acesso em 05 out. 2019.

PEREIRA, Alice T. Cybis. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem**: em diferentes contextos. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.

PEROSA, Gilse T. Lazzari. SANTOS, Marcelo. **Interatividade e aprendizagem colaborativa em um grupo de estudo online**. In: SILVA, Marco (org.) *Educação online*. 4 ed. São Paulo: Loyola. 2012. (págs. 149-156).

## Melhoria de confiabilidade e robustez em dispositivo de assistência ventricular

### Improving reliability and robustness in ventricular assist device

**Jonatas Cerqueira Dias** 

Fatec Praia Grande  
jxdias@ymail.com

**Jefferson Cerqueira Dias** 

Fatec Itaquera  
carolina.morato@fatec.sp.gov.br

**Diolino Jose dos Santos Filho** 

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
diolinos@usp.br

### RESUMO

Este artigo propõe o desenvolvimento de um método para projetos de Dispositivos de Assistência Ventricular (DAV) que possa mensurar “*in vitro*” a melhoria da confiabilidade e riscos com conceito de segurança inerente, bem como critérios para a validação do projeto. Os modelos de DAV utilizados e desenvolvidos neste artigo de pesquisa foram: i) DA.PETG-01 com um “*design*” superior e uma base que se conecta a estrutura da bomba, um acoplamento magnético com seis ímãs que permite o acionamento por um motor externo e ajuste de folgas do eixo do mancal; ii) DAV.PETG.02 com um motor magnético “brushless”, rotor com mancais e elementos rolantes acionados por condução direta, que permite o funcionamento deste motor interno. O método, com o uso de análise de árvore de falhas, proporcionou a definição de frequência de falhas dos modelos testados que foram  $5,0014E-02$  para o DAV-PETG-01 e  $3,314E-03$  para o DAV.PETG.02. A frequência de falhas para as bombas da pesquisa de Reyes, utilizadas como referência para aplicação do método, foi  $1,8228E-05$ . Com as frequências de falhas dos eventos topo para cada um dos modelos, foi possível calcular o índice de melhoria da confiabilidade entre eles, que foi de 0,068 e com uma % de Melhoria de Confiabilidade de 93,20%. Os modelos DAV.PETG.01 e DAV.PETG.02 foram plotados na região “inaceitável” do critério de aceitabilidade, em função da frequência de falhas elevada. Como referência as bombas de Reyes também foram plotadas, porém, na região “aceitável”. Para o problema de pesquisa, o método apresentou resultados mensuráveis da melhoria de confiabilidade, entre os modelos testados. Além de confirmar a aceitabilidade das bombas de Reyes, utilizado como estudo de caso. O critério de aceitabilidade mostrou-se coerente com os dados de confiabilidade calculados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dispositivo de Assistência Ventricular; Teste de Bancada; Segurança Inerente; Confiabilidade

## ABSTRACT

*This paper proposes the development of a method for designing Ventricular Assist Devices (VAD) can measure "in vitro" the improvement of reliability and risks with inherent safety concept as well as criteria for design validation. The VAD models used and developed in this research project were: i) VAD.PETG-01 with a top design and a base that connects to the pump housing, a magnetic coupling with six magnets that allows the drive by an external motor and bearing shaft clearance adjustment; ii) VAD.PETG.02 with a brushless magnetic motor, rotor with bearings and rolling elements driven by direct conduction, which allows the operation of this internal motor. The method, with the use of HFA, provided the definition of failure frequencies for the models tested which were  $5.0014E-02$  for VAD-PETG-01 and  $3.314E-03$  for DAV.PETG.02. The failure frequency for the pumps from Reyes' research, used as a reference for applying the method, was  $1.8228E-05$ . With the failure frequencies of the top events for each of the models, it was possible to calculate the reliability improvement index between them, which was 0.068 and with a % Reliability Improvement of 93.20%. The models DAV.PETG.01 and DAV.PETG.02 were plotted in the "unacceptable" region of the acceptability criterion, due to the high failure frequency. As a reference the Reyes pumps were also plotted, but in the "acceptable" region. For the research problem, the method presented measurable results of reliability improvement among the tested models. In addition to confirming the acceptability of the Reyes pumps, used as a case study. The acceptability criterion was shown to be consistent with the calculated reliability data.*

**KEYWORDS:** *Ventricular Assist Device; Bench Test; Inherent Safety; Reliability.*

## INTRODUÇÃO

Segundo o relatório da *International Society for Heart and Lung Transplantation Circulatory Support (IMACS)* das 13.618 bombas de sangue de fluxo contínuo implantadas de 2013 a 2016, registraram 233 mortes por mau funcionamento do dispositivo, um equivalente a 2% (MAVROUDIS; KIRKLIN; DECAMPLI, 2018). Alguns estudos mostraram análises relacionadas ao mau funcionamento, por exemplo, entre os Dispositivos de Assistência Ventricular (DAVs) <sup>1</sup> *HeartMate-II* e *HeartWare*, que encontraram uma maior incidência de casos *HeartWare* para danos a cabos e trombose de bomba. (SOLTANI et al., 2014). Outro estudo mostra uma necessidade crescente de detalhar os subsistemas que contribuem para o mau funcionamento do dispositivo, indicando 30% de falha do controlador, 19% de falha da bateria (componentes periféricos), 13% de falha da bomba de sangue implantável e 14% de falha na linha de transmissão elétrica integral, (KORMOS et al., 2017).

---

<sup>1</sup> Dispositivos de assistência ventricular como *HeartMate II* ou mesmo *HeartWare* são dispositivos mecatrônicos de suporte circulatório sanguíneo de curto ou longo prazo para pacientes com insuficiência cardíaca de nível intermediário ou avançado. Esta bomba de sangue é utilizada para fornecer fluxo sanguíneo equivalente ao de um coração saudável (<https://www.cardiovascular.abbott/us/en/hcp/products/heart-failure/left-ventricular-assist-devices/heartmate-2/about.html>).

O mau funcionamento do controlador *HeartMate-III* foi o assunto de um estudo encontrado na pesquisa de falhas de DAVs (MASTORIS; KHASHAB; ABICHT, 2019). Testes em pacientes com bombas de sangue *HeartMate-III* foram realizados usando um estetoscópio eletrônico para detectar falha do dispositivo ou trombose (SUNDBOM et al., 2019).

O gerenciamento de risco pode ser aplicado ao ciclo de vida de um projeto de DAV para identificação e tratamento de falhas (THEISZ, 2015). Nesse caso, o conceito de segurança inerente aplicado na análise de risco favorece o aumento da confiabilidade (KLETZ; AMYOTTE, 2010). Considerando o DAV como um dispositivo mecatrônico, podem ser aplicados os princípios de segurança inerentes à automação, como minimização, substituição, moderação e simplificação (SUMMERS, 2018). Ainda na fase de projeto dos DAVs, o uso da bancada de testes permite o monitoramento do comportamento do dispositivo durante os ciclos de teste (REYES et al., 2014).

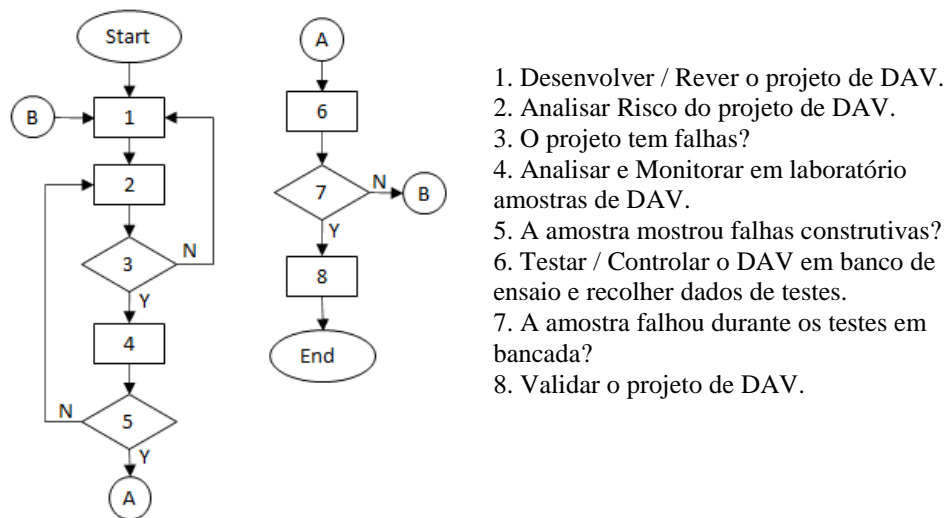
A proposta deste trabalho de pesquisa é apresentar um método que possa validar e aprovar um DAV, em fase de projeto, durante os testes de bancada, a partir dos dados obtidos durante os testes para análise do Índice de Melhoria de Confiabilidade (IMC) e o Critério de Aceitabilidade (CA) para um DAV.

## **1. MATERIAIS E MÉTODOS**

A metodologia para este projeto foi composta por atividades que visa à melhoria contínua da confiabilidade dos projetos de DAV.

### **1.1 MÉTODO DE ANÁLISE DE RISCO DE PROJETO DE DAV**

O método proposto neste trabalho se divide em oito atividades para validação de um projeto de DAV, conforme indicado na **Fig. 1**. Na primeira atividade está o desenvolvimento e revisão do projeto de DAV, pois conforme os resultados de análise de riscos, pode ser necessário uma revisão e adequação do projeto.

**Figura 1. Fluxograma do índice de melhoramento da confiabilidade do projeto de DAV**

Fonte: Elaborado pelos autores

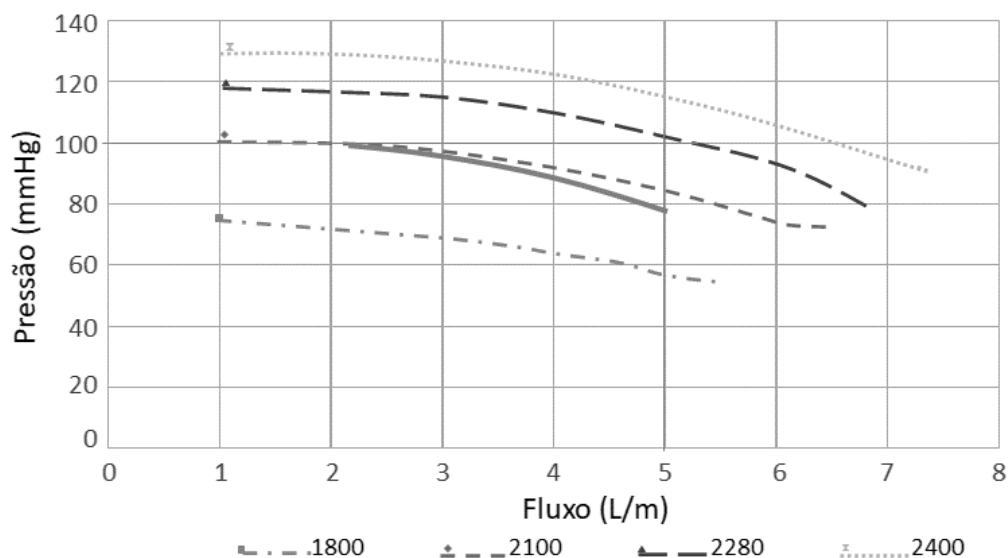
Na atividade “2 - Analisar Risco do Projeto de DAV” são utilizadas ferramentas, conforme o nível de detalhamento do projeto. As causas dos perigos, identificadas durante os testes, são analisadas de forma sistemática com uso do “Diagrama de Ishikawa”. Assim, as recomendações para cada uma das causas identificadas permitem um melhor controle de cada perigo analisado. Um dos conceitos introduzidos aqui, refere-se a segurança inerente (KHAN; AMYOTTE, 2005; RATHNAYAKA; KHAN; AMYOTTE, 2014). Aplicando este conceito, as recomendações obtidas durante a Análise de Riscos (AR) devem ser incorporadas ao projeto, não somente como barreiras de segurança adicionais, mas, também como uma revisão do conceito de projeto com segurança inerente (KLETZ; AMYOTTE, 2010).

Caso seja identificada alguma falha conceitual na atividade 3, retorna-se para a atividade 1, onde é realizada uma revisão de projeto. A atividade 4 indica os testes realizados nos laboratórios como os testes geométricos, dimensionais e/ou de rugosidade, conforme as falhas observadas. Nesta atividade os protótipos são analisados com relação as suas características construtivas. A análise de rugosidade em 3D indica as falhas com características estruturais defeituosas durante a fabricação. Neste momento, as falhas identificadas na atividade 5, retornam para atividade 2.



Na atividade 6, os DAVs aprovados nas etapas anteriores são encaminhados para o teste de bancada. As amostras são submetidas a ciclos automáticos de 50 horas. O teste de bancada permite uma análise funcional e de estresse do dispositivo. Caso se identifique alguma falha no ciclo de 50 horas, na atividade 7, a amostra testada retorna para a atividade 2.

**Figura 2 - Curva de Desempenho Hidrodinâmico para DAV-PETG.02**

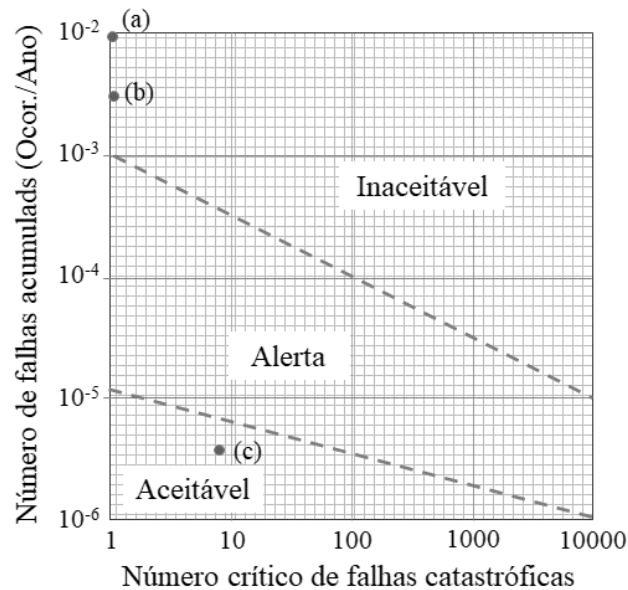


Fonte: Adaptado de (HERNANDES, 2018)

Durante o teste de bancada são coletados os dados das variáveis operacionais, como vazão, pressão e velocidade do motor e comparados com uma curva hidrodinâmica, adotada como curva padrão, conforme **Fig. 2**. A comparação das curvas produzidas durante os testes permite identificar desvios de desempenho da bomba. Estes dados são armazenados para uma futura análise de tendência de falhas. Caso sejam identificadas algumas tendências de falhas, a amostra testada segue para a atividade 2.

Na atividade 8, os dados de falhas críticas ou catastróficas são plotados no gráfico de Critério de Aceitabilidade na **Fig. 3**. O gráfico possui três regiões: “Aceitável”, “Inaceitável” e “Alerta”. A validação do projeto de DAV é feita baseada nas frequências de falhas acumuladas pelo número de falhas críticas ou catastróficas que possa apresentar. Neste caso o projeto é aprovado se estiver na região aceitável. Nas regiões de “Alerta” e “Inaceitável” o projeto retorna à atividade 2, e 1 para adequação de projeto. A frequência de falhas do projeto, indicado na **Fig. 3**, é obtida pelas falhas críticas ou catastróficas ocorridas durante os testes em bancada.

**Figura 3 - Critério de aceitabilidade apresentado como Frequência de Falhas pelo N° de Falhas Críticas e Catastróficas - "Curva FF-NFCC".**



Fonte: Adaptado de (MODARRES, 2006)

Os dados de falhas críticas ou catastróficas são utilizados para calcular o Índice de Melhoria de Confiabilidade – IMC, conforme equação (1).

Os dados de falhas críticas ou catastróficas são utilizados para calcular o Índice de Melhoria de Confiabilidade – IMC, conforme equação (1).

$$IMC_T = \frac{\frac{1}{TMEF_R}}{\frac{1}{TMEF_A}} \quad (1)$$

O  $IMC_T$  é uma razão entre o “Tempo Médio entre Falhas Recente” ( $TMEF_R$ ) pelo “Tempo Médio entre Falhas Anteriores” ( $TMEF_A$ ). Deste modo, é possível observar se o índice aumenta ou diminui, mostrando uma razão, entre o projeto recente de DAV e o projeto anterior. Uma vez obtido o  $IMC_T$ , calcula-se o percentual de melhoria de confiabilidade obtido, utilizando-se a Equação 2.

$$\% MCP = 100(1 - IMC_T) \quad (2)$$

Onde %MCP, representa o percentual de “Melhoria de Confiabilidade do Projeto”.

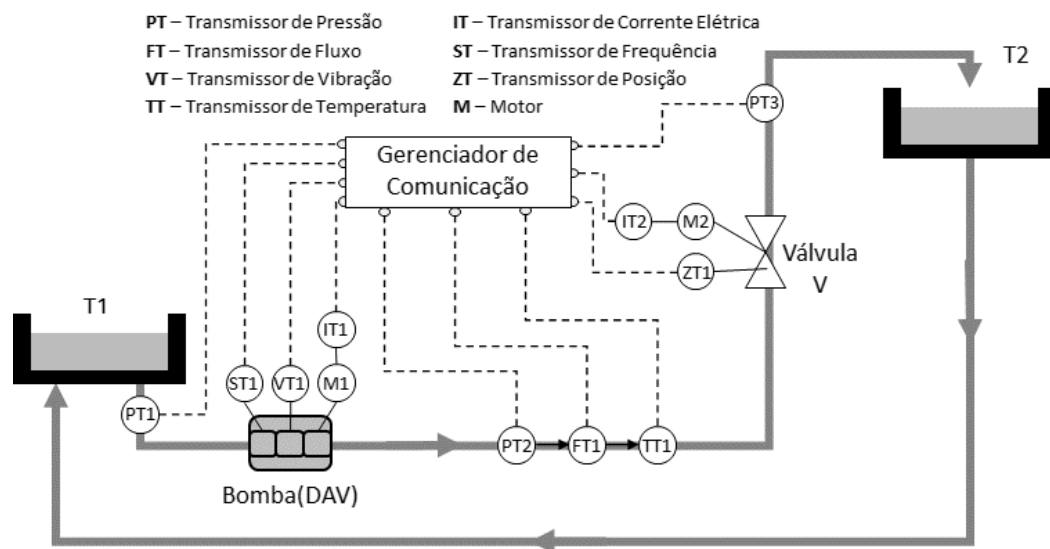
O IMCT é um número que varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 0, melhor é a confiabilidade, conforme indicado na Equação 3.

$$0 \leq IMC_T \leq 1 \quad (3)$$

## 1.2 Bancada de Testes de DAV

A bancada de testes, **Fig. 4**, utilizada possui dois tanques (T1 e T2) que permitem o transporte de fluido entre tanques. A bomba centrífuga da bancada possui um motor (M1) que assegura uma vazão entre 1,5 L/min até 9,0 L/min. Os sensores de: temperatura (TT1), pressão (PT1, PT2, PT3), fluxo (ST1), velocidade do rotor (VT1), corrente (IT1, IT2) e abertura da válvula (ZT1) permitem o monitoramento para controlar as operações dentro dos limites operacionais desejáveis.

**Figura 4 – Estrutura da Bancada de Teste**



Fonte: Elaborada pelos autores

A malha de controle na bancada de testes, permite a programação dos ciclos de testes, promovendo variações progressivas na pressão, vazão e rotação na Bancada de Testes. Já a malha de controle da bancada de testes está programada para a cada 500 segundos realizar

alterações de pressão de 0,36 m.c.a. Quando os ciclos atingem o tempo de 4.500 segundos, a programação retorna a pressão inicial. Assim, a pressão máxima é de 3,00 m.c.a.

## **2. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os DAVs foram desenvolvidos usando a abordagem de “*design*” para impressão 3D e sobrepostos com regras de “*design*” de engenharia de precisão. A versatilidade oferecida pela manufatura aditiva em termos de geração de geometrias complexas também foi explorada. Isso permitiu que algumas limitações do processo fossem superadas e a precisão necessária para operar um DAV. As amostras foram prototipadas em Polietileno Tereftalato Glicol (PETG).

**Tabela 1 – Itens de proposta de melhoria durante a fase 2 “Análise de Risco”**

PROBLEMA	EFEITOS	CAUSA	SOLUÇÃO
Falha do mancal	Erro de rotação do motor Mudança do fluxo da bomba Atrito no motor Travamento do motor	1. Desprendimento do eixo do mancal	<b>R1.1</b> Assegurar a produção de acordo com o projeto.
			<b>R1.2</b> Assegurar a conformidade com o procedimento de montagem.
			<b>R1.3</b> Análise geométrica e dimensional da superfície com protocolos de ensaio. <b>R1.4</b> Adequação na remoção da folga entre o mancal e o berço do mancal. <b>R1.5</b> Adequação para redução da força de contato entre o suporte e o mancal.
		2. Eixo do mancal	<b>R2.1</b> Desenho correspondente para base de berço móvel para ajustar a folga inferior do mancal com ligação da chave de ajuste de folga.
			<b>R2.2</b> Assegurar o cumprimento do procedimento de montagem. <b>R2.3</b> Revisão do projeto para reduzir a força de contato entre o mancal e o berço. <b>R2.4</b> Assegurar a qualidade de geometria, dimensional, e de superfície.
		3. Deformidade no berço de apoio (falha de fabricação)	<b>R3.1</b> Assegurar a fabricação de acordo com a concepção de projeto.
			<b>R3.2</b> Efetuar análises de superfície, geométricas e dimensionais com protocolos de ensaio. <b>R3.3</b> Revisão do projeto para reduzir a força de contacto entre o mancal e o berço.
		4. Limitações impostas por acoplamento (rpm alto)	<b>R4.1</b> Procedimento operacional para limitar as rotações. <b>R4.2</b> Corrigir a compatibilidade entre a velocidade do motor e o acoplamento magnético. <b>R4.3</b> Adequação para evitar paradas do motor e oscilações na rotação do rotor da bomba.
		5. Contato entre o rotor da bomba e a caixa da bomba	<b>R5.1</b> Desenho correspondente para base de berço móvel para ajustar a folga inferior do mancal com ligação da chave de ajuste de folga. <b>R5.2</b> Assegurar o cumprimento do procedimento de montagem. <b>R5.3</b> Revisão do projeto para reduzir a força de contacto entre o mancal e o berço. <b>R5.4</b> Assegurar a produção de acordo com o projeto.

Fonte: Elaborado pelos autores

## 2.1 Análise de Risco

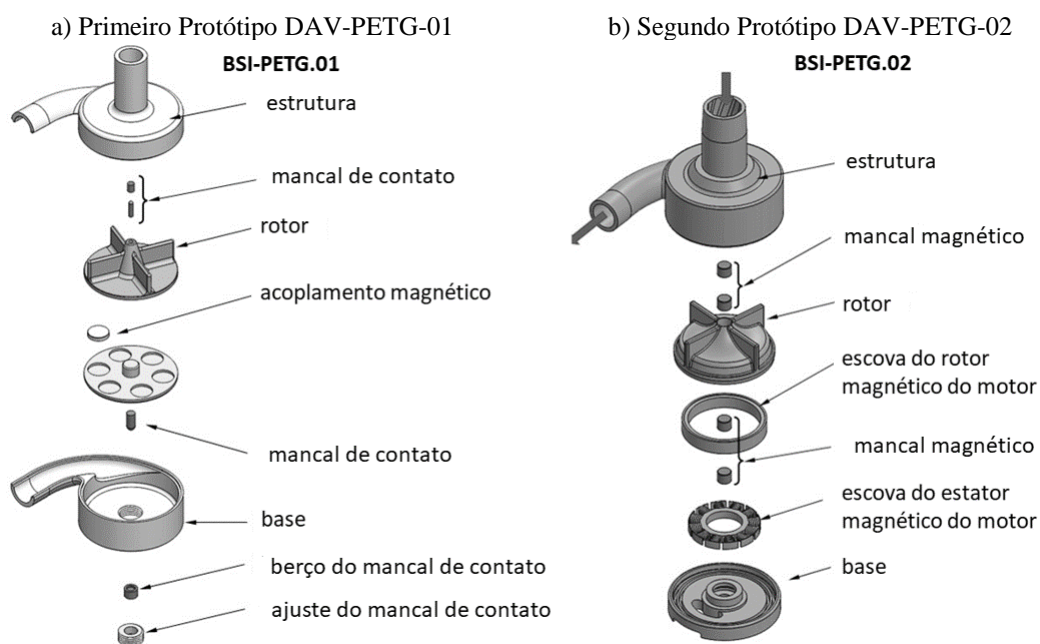
Análise de risco problema ou falha do mancal, conforme Tabela 1, foram obtidos os seguintes efeitos: i) erro de rotação no dispositivo, ii) mudança no fluxo da bomba, fricção no torque do motor e iii) efeitos de travamento do rotor. As principais causas encontradas foram: i) destacamento do eixo do mancal, ii) desgaste do eixo do mancal, iii) deformidade no mancal berço, iv) limitação imposta pelo acoplamento e v) contato entre o rotor da bomba e o alojamento.

Foi recomendada como solução procedimentos para montagem e operação do DAV, a alteração do projeto que poderia atuar na redução do atrito para um ganho de fluxo hidrodinâmico, menor consumo de energia e redução da folga entre o mancal e o berço do mancal. Após a análise das recomendações, o projeto foi revisado.

## 2.2 Adequação do Projeto após a Análise de Risco

No novo projeto revisado, modelo DAV-PETG.02, conforme **Fig. 5**, pode-se observar o conceito de segurança inerente, a minimização.

**Figura 5 – Evolução do Projeto**



Fonte: Elaborado pelos autores

O segundo protótipo, modelo DAV-PETG-02 foi um novo “*design*” de encapsulamento baseado nas experiências obtidas nos modelos anteriores. Todas as peças, exceto o motor DC<sup>2</sup> sem moldura e sem escova, foram fabricadas usando um DLP<sup>3</sup> (processamento de luz direta de resina UV). O acionamento externo e o acoplamento magnético foram eliminados usando uma solução de acionamento direto. Um motor DC sem escova sem moldura foi selecionado, com o anel magnético montado diretamente no impulsor. Este espaço reduzido permitiu uma redução de tamanho total, sem comprometer a eficiência do fluxo. A eliminação do acoplamento magnético abriu espaço para um motor dinâmico superior com rotações mais altas.

A aplicação do método de melhoria da confiabilidade (MC) permitiu uma evolução no modelo de projeto inicial em teste DAV-PETG-01 para o projeto modelo DAV-PETG-02, de modo que foi possível aplicar o conceito de segurança inerente, chamado minimização, ou seja, a redução do número de componentes.

Os modelos testados apresentaram as frequências de falha  $5,0000E-02$  e  $3,3334E-03$ , respectivamente sendo classificados como inaceitáveis, tendo em vista os baixos TMEF apresentados. O terceiro ponto, representado pela letra (c), na Figura 3, indica a confiabilidade obtida da pesquisa de Reyes et al., (2014) utilizada como referência para o estudo de caso, que apresentou uma frequência de falhas, considerando o período de duração do projeto de seis anos e dois meses sem falhas críticas ou catastróficas. Neste caso, o modelo ficou na região de “Aceitável” demonstrando a aplicabilidade do método proposto. Na pesquisa de Reyes et al., (2014) foram utilizadas oito amostras do modelo testado e, considerada a frequência de falhas, conforme calculada na análise de árvore de falhas (AAF), foi de  $3,6800E-06$ .

### 3. Conclusão

A aplicação do método apresentou resultados consistentes com a inovação tecnológica aplicada à saúde para melhorar a vida. O DAV modelo DAV-PETG.01, com frequência de falha de  $5,0014E-02$ , foi plotado na região inaceitável. A DAV-PETG.02, até o momento da pesquisa, teve sua frequência de falha considerada  $3,314E-03$ , também, inaceitável. Às oito bombas do estudo de caso de Reyes et al., (2014) que teve o projeto encerrado com 6 anos e 2 meses, foram

---

<sup>2</sup> Motor DC (“Direct Current”) é uma classe de motores elétricos rotativos que converte energia elétrica de corrente contínua em energia mecânica. Os tipos mais comuns dependem das forças produzidas por campos magnéticos (XIA, 2012).

<sup>3</sup> DLP (“Digital Light Processing”) ou processamento de luz direta. A projeção DLP é uma tecnologia que utiliza processo de fotopolimerização para fabricar objetos 3D (YANG, 2021).

utilizadas neste projeto para testar e validar o método do critério de aceitabilidade, e tiveram a frequência de falhas de  $1,8228E-05$ , plotada na região aceitável. Para efeito deste projeto, este TMEF, 6 anos e 2 meses, foi definido como, TMEF pretendido.

Para a quantificação da melhoria da confiabilidade (MC), após a definição do método para cálculo do IMCT, pode-se realizar o cálculo do percentual de melhoria entre os modelos DAV-AL-01 e DAV-PETG.01. Os dados obtidos na AAF foram utilizados para o cálculo do IMC, que resultou em 0,064. O percentual de melhoria de confiabilidade entre os modelos DAV-PETG. 01 e o modelo DAV-PETG.02 foi de 93,20%. Este resultado indica que a confiabilidade precisa ser melhorada para valores, quando comparado com o modelo de Reyes (2014) que apresentou um IMC de 0,0003646 e um % MC = 99,46%.

Por outro lado, observou-se, também, uma evolução nos modelos, a partir do tratamento da falha do modelo inicial, DAV-PETG.01, que havia apresentado um travamento do rotor por falha construtiva do berço do mancal. Esta falha foi o ponto de partida, para aplicação da segunda etapa do método de pesquisa, a AR (conforme citado da seção 2), que permitiu identificar e tratar as causas das falhas indicadas. Na análise foram sugeridas adequações para o tratamento das falhas identificadas (Tabela 1, da seção 3) para o modelo do projeto, aplicando-se o conceito de segurança inerente.

Foram obtidos diferentes resultados com as variações de abertura da válvula de fluxo e potência do motor. Foram utilizadas potência de motor de 75% e abertura de válvula de fluxo de 80%; potência de motor de 80% e abertura de válvula de fluxo de 80%; e, potência de motor de 90% e abertura de válvula de fluxo 80%. Na potência de 75% e abertura de válvula de fluxo de 80%, quando comparada à curva padrão, foi identificada uma perda de pressão de, aproximadamente, 33 mmHg. Na potência de motor de 80% e abertura de válvula de fluxo de 80%, a perda de pressão foi de, aproximadamente, 27 mmHg. Logo, na potência de motor de 90% e abertura de válvula de fluxo de 80%, a perda de pressão foi de, aproximadamente, 11 mmHg (Figura 4), considerada satisfatória quando comparada com a curva padrão, indicando a necessidade de um pequeno ajuste na potência do motor e abertura da válvula de fluxo.



## REFERÊNCIAS

HERNANDES, M. M. A. P. **Análise de Escoamento em um Dispositivo de Assistência Ventricular** São Paulo IFSP, , 2018.

KHAN, F. I.; AMYOTTE, P. R. I2SI: A comprehensive quantitative tool for inherent safety and cost evaluation. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 18, n. 4–6, p. 310–326, 2005.

KLETZ, T.; AMYOTTE, P. **Process Plants - A Handbook for Inherently Safer Design**. Second Edi ed. London: CRC Press, 2010.

KORMOS, R. L. et al. Left ventricular assist device malfunctions: It is more than just the pump. **Circulation**, v. 136, n. 18, p. 1714–1725, 2017.

MASTORIS, I.; KHASHAB, M. EL; ABICHT, T. Peripheral component malfunction of a fully magnetically levitated centrifugal pump masquerading as pump thrombosis. **The Journal of Heart and Lung Transplantation**, v. 38, n. 9, p. 1000–1002, set. 2019.

MAVROUDIS, C.; KIRKLIN, J. K.; DECAMPLI, W. M. Incremental History of the Congenital Heart Surgeons' Society (2014-2018). **World journal for pediatric & congenital heart surgery**, v. 9, n. 6, p. 668–676, 2018.

MODARRES, M. **Risk Analysis in Engineering - Techniques, tools and Trends**. New York: CRC press, 2006.

RATHNAYAKA, S.; KHAN, F.; AMYOTTE, P. Risk-based process plant design considering inherent safety. **Safety Science**, v. 70, p. 438–464, 2014.

REYES, C. et al. Six-year in-vitro reliability results of the heartware hvad pump. **ASAIO Journal**, v. 60, n. 5, p. 541–544, 2014.

SOLTANI, S. et al. Design changes in continuous-flow left ventricular assist devices and life-threatening pump malfunctions. **European Journal of Cardio-thoracic Surgery**, v. 47, n. 6, p. 984–989, 2014.

SUMMERS, A. Inherently Safer Automation. **Process Safety Progress**, 2018.

SUNDBOM, P. et al. Sound analysis of the magnetically levitated left ventricular assist device HeartMate 3<sup>TM</sup>. **International Journal of Artificial Organs**, 2019.


THEISZ, V. **Medical Device Regulatory Practices - An International Perspective**. Singapore: Pan Stanford Publishing Pte. Ltd., 2015.

XIA, C. **Permanent magnet brushless DC motor drives and controls**. Noida - India: John Wiley & Sons, 2012.

YANG, J. **Multimaterial 3D Printing Technology**. [s.l.] Elsevier - Academic Press, 2021.

## **Ensino profissionalizante segundo a perspectiva Ausubeliana no PRONATEC**

*Vocational education according to the Ausubelian perspective at PRONATEC*

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

### **RESUMO**

Este artigo tem como objetivo analisar o desenvolvimento da disciplina Tecnologia Mecânica e Torneamento de Acessórios no âmbito do PRONATEC considerando a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel como elemento potencializador do processo de ensino. Será discutido o planejamento pedagógico da disciplina e como a teoria ausubeliana foi incorporada à prática docente a partir das experiências do autor como professor da disciplina ministrada no curso de tornearia mecânica sob coordenação do Instituto Federal de Alagoas *campus* Coruripe. Serão destacadas as diferentes etapas que constituem o ensino significativo com ênfase nas subsunções necessários para a aprendizagem dos conceitos associados à ciência dos materiais metálicos, à tecnologia mecânica e aos processos de usinagem. Serão apresentados os resultados obtidos após a aplicação dos instrumentos metodológicos, constituídos por uma avaliação de conhecimentos prévios, quadros de análise aula a aula e uma avaliação de conhecimentos adquiridos permitindo identificar os benefícios oriundos desta teoria no campo da aprendizagem profissional.

**PALAVRAS-CHAVES:** Ensino Significativo. Subsunções. Mecânica Industrial. Tecnologia.

### **ABSTRACT**

*This article aims to analyze the development of the Mechanical Technology and Accessory Turning course within Pronatec, considering David Ausubel's theory of meaningful learning as a potentiating element of the teaching process. The pedagogical planning of the discipline and how the Ausubelian theory was incorporated into teaching practice will be discussed. The different stages that constitute the meaningful teaching will be highlighted, with emphasis on the necessary subsumers for learning the concepts associated with mechanical technology as well as in the turning processes. The results obtained after the application of the methodological tools will be presented, consisting of an assessment of previous knowledge, a class-by-class analysis framework and an evaluation of acquired knowledge, allowing to identify the benefits arising from this theory in their field of professional learning.*

**KEYWORDS:** *Meaningful Teaching. Subsumers. Industrial Mechanics. Technology.*

## INTRODUÇÃO

Dados indicam que nas últimas décadas o Brasil vem apresentando crescimento econômico baseado no trabalho de profissionais com baixa qualificação (SCHWARTZMAN; CASTRO, 2013). Este cenário revela que nosso país ainda não possui ampla cultura no campo da qualificação profissional associada ao contexto mercadológico. Enquanto nos países desenvolvidos a qualificação profissional é vista como preponderante para o desenvolvimento econômico dessas nações, levando a maioria dos jovens destes países a buscarem formação técnica para a inserção no mercado, em nosso país ainda é pequeno o número de jovens que concluem algum curso de nível técnico (SCHWARTZMAN; CASTRO, 2013).

É importante destacar a relevância da qualificação técnica para o ingresso no mercado de trabalho que busca preencher cerca de 200 mil postos de trabalho com profissionais especializados. Ao mesmo tempo, dados indicam que cerca de 60% dos jovens saídos do ensino básico não ingressam no ensino superior, de modo que a formação técnica representa o caminho mais curto para o mercado de trabalho (SHIRAISHI, 2013).

Apesar dos investimentos no setor de produção, e da presença de profissionais com baixa formação ocupando postos de trabalho, dentro de pouco tempo, a mão de obra técnica especializada será o divisor de águas necessário para o Brasil desenvolver seus campos de produção, como o setor industrial, de agronegócio e manufatura. Diante desse quadro, Bispo (2015) faz menção a Adam Smith destacando que: *“Adam Smith, filósofo e renomado economista escocês do século XVIII, incluía a educação como parte do capital fixo associado a todo conjunto de habilidades, conhecimentos e práticas”*.

Dentre as diversas iniciativas no campo da profissionalização, o PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego), criado pela Lei federal nº 12.513/2011 destaca-se como um importante programa consonante com a realidade vivida pelos trabalhadores com baixa escolaridade. Este programa objetiva oportunizar para estes trabalhadores qualificação profissional mínima promovendo aperfeiçoamento e inserção no mercado de trabalho, sendo ofertado pela rede federal de ensino por meio dos Institutos Federais de Educação (BRASIL, 2007). Diante disso, é preponderante para o docente vinculado ao PRONATEC desenvolver estratégias pedagógicas alinhadas com os objetivos instrucionais do programa, por meio da aprendizagem estruturada, potencializando e integrando os diversos saberes da educação básica e profissional.

Nesse sentido, as instituições ofertantes do PRONATEC devem propiciar o aprendizado e estimular o interesse dos estudantes pelas diversas áreas do conhecimento humano e

profissional, ao mesmo tempo devem construir nos seus frequentadores a capacidade de pensar criticamente em torno de uma sociedade cada vez mais complexa e multifacetada. Sendo assim, corroboramos com Bispo (2015), que afirma:

Nesta árdua tarefa, a educação profissional e tecnológica vem ocupando uma posição estratégica importante como elemento de alavancagem, junto com outras políticas e ações públicas, para o desenvolvimento socioeconômico do Brasil e construção da cidadania. Segundo o Ministério da Educação (MEC), em seu relatório sobre políticas públicas para a educação profissional e tecnológica, a educação profissional e tecnológica, em termos universais, e no Brasil em particular, vem se destacando como elemento estratégico para a construção da cidadania e para uma melhor inserção de jovens e trabalhadores na sociedade contemporânea (BISPO; 2015).

Este cenário induz os educadores da seara profissionalizante a repensarem seus métodos e técnicas de ensino uma vez que a ideia de uma escola voltada para a transição de informações não se aplica no cenário social moderno (SANTOS; SOARES, 2011). Nesse sentido, segundo os paradigmas ausubelianos, por meio da delimitação e organização dos subsunçores (considerados importantes pelo autor para o aprendizado do tema desenvolvido), juntamente com a apresentação de materiais instrucionais potencialmente significativos, buscamos demonstrar como a teoria de Ausubel converge para o aprendizado significativo dos conceitos associados à tecnologia mecânica e aos processos de usinagem, permitindo determinar o número de estudantes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem que apresentam fixação satisfatória dos conteúdos abordados na disciplina Tecnologia Mecânica e Torneamento de Acessórios. Dentro deste escopo, a pesquisa possui caráter quali-quantitativo de modo que os aspectos qualitativos e quantitativos não apresentam dicotomia (OLIVEIRA S. 1997). Ao mesmo tempo, este artigo resgata a prática do autor como docente do programa PRONATEC no curso profissionalizante de Tornearia Mecânica de modo que os dados reunidos e analisados são oriundos da prática e registro docente do autor. Dessa forma, este artigo objetiva mostrar como a teoria cognitivista de Ausubel é benéfica no campo da Educação Profissional e como seus princípios teóricos estão alinhados com esta modalidade de formação.

Será descrito nas seções seguintes como a teoria ausubeliana foi introduzida estrategicamente no contexto pedagógico da disciplina por meio da aplicação de uma avaliação de conhecimentos prévios, objetivando mapear os subsunçores necessários para a efetivação da aprendizagem, dos parâmetros avaliativos (extraídos do Projeto Pedagógico do Curso de Tornearia Mecânica) utilizados para a obtenção dos resultados, subsidiando a análise aula a aula, finalizando com uma avaliação de conhecimentos adquiridos, através da qual os estudantes demonstram a consistência da proposta de ensino alvo desta pesquisa. Ao final deste trabalho fica evidenciado que a maioria dos estudantes apropria-se de forma substancial dos

conceitos desenvolvidos nas aulas sendo capazes de selecionar materiais metálicos e poliméricos em função de suas propriedades mecânicas, para a construção de órgãos e dispositivos de máquinas, dimensionar esforços mecânicos intervenientes no processo de usinagem, compreender os processos siderúrgicos e de tratamento térmico, associando-os às diferentes etapas do processo de fabricação.

## **1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: ELEMENTOS DA APRENDIZAGEM SUBSTANTIVA E ENSINO PROFISSIONAL**

Para Oliveira e Silva (2012) o educador deve sempre saber que é sua responsabilidade inovar suas práticas e aprimorar seus conhecimentos pedagógicos, engajando-se no processo de uma formação contínua. Em (2006), Pivetta já apresentava a ideia de que a formação de professores representa um elemento fundamental que contribui para a melhoria da qualidade de ensino, pois significa obter conhecimentos, habilidades e competências que permitem aos professores atuarem no desenvolvimento do ensino, do currículo e da instituição. Para Cruz, Carneiro e Neto (2014) *“a educação profissional torna-se foco de discussões na perspectiva de garantir mão-de-obra qualificada, capaz tanto de “investigar no sentido das inovações tecnológicas, como tomar decisões quanto à aplicação destas ao processo produtivo”*.

Para Ausubel (2003), a aprendizagem é considerada o processo de aquisição de novos significados reais a partir dos significados potenciais apresentados no material de aprendizagem e de os tornar mais disponíveis, assim o novo conhecimento interage com os já existentes na estrutura mental, ampliando-se e incorporando-se para permitir a compreensão de mais conceitos. Os pensamentos de Ausubel foram introduzidos no Brasil na década de 70 pelo Prof. Joel Martins (PUHL; MÜLLER; GIANNI, 2020). A Figura 1 inter-relaciona as etapas básicas da aprendizagem significativa.

**Figura 1 - Etapas da aprendizagem substantiva no contexto pesquisado**

Fonte: Autor, (2021)

Corroborando com os objetivos da pesquisa, para Sousa A. Formiga e Oliveira (2015), o aprendizado ocorre a partir da necessária interação do homem com o meio circundante, exigindo deste, meios e formas de adquirir conhecimento, tornando-se um ser em constante reflexão. Nesta dinâmica, o papel ativo do professor e do estudante no processo de ensino e aprendizagem é severamente influenciado pela adequada aplicação de teorias e métodos capazes de viabilizar a aquisição de conhecimento, assim, corroboramos com Sousa M. e Moura (2016), que afirmam:

A possibilidade de observação da relação professor, aluno e conhecimento embasado nas teorias da aprendizagem, permite ao docente detectar qual teoria da aprendizagem encontra-se intrínseca à sua docência. Nessa análise, o professor verifica se no momento de execução da relação professor, aluno e conhecimento existe a consideração dos fatores internos ou externos aos estudantes, elementos que caracterizarão a teoria de aprendizagem adotada (SOUSA; MOURA, 2016).

Assim, a teoria cognitivista de David Ausubel foi escolhida como substrato teórico para a efetivação desta pesquisa, permitindo o desenvolvimento do trabalho docente ao mesmo tempo corroborando para o aprendizado substantivo dos participantes. Dessa forma, para Tavares (2004) *apud* Jorge, Carpio e Xavier (2020), a aprendizagem deve ir além da repetição sistemática de comandos, permitindo ao estudante agregar experiências, garantindo liberdade e articulação entre o aprendiz e o ambiente que o cerca. Considerando as possibilidades pedagógicas do pensamento ausubeliano, a educação profissional ganha novo significado, potencializando o ensino, permitindo ao docente explorar meios de transposição didática capazes de promover a aprendizagem concreta, tornando o estudante capaz de reconhecer sua própria trajetória formativa. Para Rocha (2017):

Exercer a docência no campo da Educação Profissional e Tecnológica requer situar o próprio trabalho no contexto sócio-histórico da humanidade. Trabalho entendido aqui como sendo a atividade mais ‘definitivamente’ humana, calcado na intencionalidade, transformação e construção de subjetividade. Trabalho que implica em conhecer, aprender e interagir e transformar, de forma consciente e, sobretudo, intencional (ROCHA; 2017).

A partir do exposto, considerando os autores anteriormente citados, será demonstrado por meio do ferramental metodológico que a educação profissional, em suas diferentes modalidades sofre impactos positivos quando da aplicação sistêmica de teorias da aprendizagem que resgatem os saberes e vivências dos estudantes. Nesse sentido, considerando o papel importante das teorias da aprendizagem na educação profissional e a dimensão inclusiva desta modalidade de ensino, Rocha (2017), destaca sua importância para a inserção do aprendiz no mundo do trabalho, afirmando: *“É por meio dela (teoria da aprendizagem) que o sujeito pode se inscrever nessa nova configuração social e econômica. Se as nações são exigidas ao ingresso dessa nova forma de ‘ser’ no mundo há que se instrumentalizar para ‘estar’ nele”*.

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Esta pesquisa foi realizada com os 40 estudantes regularmente matriculados no curso de tornearia mecânica do PRONATEC do Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Coruripe, unidade remota Teotônio Vilela, agreste alagoano, durante o desenvolvimento da disciplina Tecnologia Mecânica e Torneamento de Acessórios. Para esta finalidade foram desenvolvidos três instrumentos metodológicos em convergência com a teoria da aprendizagem de Ausubel compostos por uma avaliação de conhecimentos prévios, com o objetivo de dimensionar as ideias e conceitos ancorados na estrutura cognitiva dos estudantes, necessários para o desenvolvimento da disciplina, o processo de análise aula a aula, cujo objetivo é dimensionar o desempenho e a receptividade dos estudantes da disciplina diante da proposta didática alvo da pesquisa e uma avaliação de conhecimentos adquiridos, com o objetivo de verificar o espectro de aprendizagem dos estudantes.

Sendo assim, considerando os objetivos do curso, foi inicialmente aplicada uma avaliação com os estudantes para dimensionar suas subsunções, que, dentro da teoria de Ausubel, são as ideias e conceitos que os estudantes já carregam em sua estrutura cognitiva, diretamente relacionados com os novos conteúdos a serem aprendidos. Dessa forma, o primeiro instrumento metodológico constitui-se numa avaliação de conhecimentos prévios composta por 20 perguntas de múltipla escolha, nas quais os estudantes deveriam escolher uma alternativa correta dentre 5 possibilidades, sendo atribuído o valor 0,5 para cada resposta correta. Para

avaliar o desempenho dos estudantes nesta fase da pesquisa foram adotados os critérios do Quadro 1, extraídos do PPC<sup>1</sup> do curso, para as notas obtidas (denotadas por  $N_A$ ).

**Quadro 1 - Critérios da avaliação de conhecimentos prévios**

<b>AValiação</b>	<b>INSUFICIENTE</b>	<b>REGULAR</b>	<b>SUFICIENTE</b>
<b>NOTA</b>	$N_A < 5,0$	$5,0 \leq N_A \leq 7,0$	$N_A > 7,0$

Fonte: PPC do curso de tornearia mecânica PRONATEC IFAL - *Campus* Coruripe (2017/2018)

O Quadro 2 reúne os subsunçores básicos explorados na avaliação de conhecimentos prévios relacionados aos conteúdos a ser desenvolvidos.

**Quadro 2 - Subsunçores para o aprendizado dos princípios da tecnologia mecânica**

<b>SUBSUNÇORES NECESSÁRIOS</b>	<b>CONTEÚDO A SER DESENVOLVIDO</b>
Conceitos básicos de soluções homogêneas, heterogêneas misturas e interações atômicas.	O sistema ferro-carbono <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soluções sólidas de ferro;</li> <li>• Diagrama ferro-grafita;</li> <li>• Observações da microestrutura;</li> </ul>
Conceitos básicos de termodinâmica, cinética química, efeitos da energia térmica nos sólidos e calorimetria.	Tratamentos térmicos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reozimento;</li> <li>• Normalização;</li> <li>• Têmpera;</li> <li>• Revenido;</li> <li>• Cementação;</li> </ul>
Conceitos básicos de cinemática, movimento uniforme, uniformemente variado, movimento circular e aceleração centrípeta.	Processos de usinagem <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimento de corte;</li> <li>• Movimento de avanço;</li> <li>• Movimento de profundidade;</li> </ul>
Conceitos básicos de dinâmica, força, leis de Newton, tipos de força, atrito cinético e atrito dinâmico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação de cavaco</li> <li>• Tipos de formas de cavaco;</li> <li>• Forças na cunha cortante;</li> <li>• Temperatura de corte;</li> </ul>
Conceitos básicos de energia, relação de potência, noções de eficiência e rendimento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potência de usinagem</li> <li>• Forças durante a usinagem;</li> <li>• Relação entre potência de corte e avanço;</li> <li>• Potência efetiva de corte;</li> </ul>
Conceitos básicos sobre compostos orgânicos, sais, óxidos, misturas, homogeneidade de soluções sólidas, propriedades físico-químicas fundamentais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polímeros</li> <li>• Polimerização;</li> <li>• Degradação;</li> <li>• Aplicações na indústria;</li> <li>• Cerâmicas</li> <li>• Métodos de obtenção;</li> </ul>

<sup>1</sup> Projeto Pedagógico do Curso



dos compostos orgânicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicações tecnológicas;</li> <li>• Compósitos</li> <li>• Métodos de obtenção;</li> <li>• Aplicações tecnológicas;</li> </ul>
Conceitos básicos sobre os efeitos da energia térmica nos sólidos, dilatação térmica e calorimetria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conformação mecânica</li> <li>• Laminação a quente e a frio;</li> <li>• Forjamento;</li> </ul>
Conceitos básicos de termodinâmica, noções de calorimetria e transições de fase.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processos de fundição</li> <li>• Fundição por injeção;</li> <li>• Fundição por centrifugação;</li> <li>• Fundição por molde de areia;</li> </ul>
Conceitos básicos de cinemática, dinâmica e estática dos corpos rígidos e eletricidade básica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máquinas operatrizes</li> <li>• Torno mecânico;</li> <li>• Fresadora universal;</li> <li>• Máquinas de ajustagem;</li> </ul>
Conceitos básicos de cinemática, dinâmica e termologia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de usinagem de acessórios</li> <li>• Desbaste;</li> <li>• Sangramento;</li> <li>• Recartilhamento;</li> </ul>

Fonte: (FERRARESI, 2011; VLACK, 1988; SILVA; MEI, 2010)

Para analisar o contexto das aulas, foi observado o desempenho dos estudantes durante cada uma das 10 aulas ministradas ao longo da disciplina. Dessa forma, para cada aula planejada, segundo os pressupostos da teoria da aprendizagem de Ausubel, os estudantes realizaram atividades individuais e coletivas, na sala de aula, onde deveriam responder questionamentos objetivos ou discursivos de modo a evidenciar seu aprendizado durante a exposição dialógica do conteúdo, ao mesmo tempo demonstrar estreito domínio e interação com os materiais instrucionais potencialmente significativos desenvolvidos nas aulas. Para cada aula realizada os estudantes foram reunidos em 3 grupos, segundo suas notas, considerando os mesmos critérios avaliativos do Quadro 1, observando o disposto no PPC do curso. Para esta fase da pesquisa, os estudantes foram avaliados segundo os parâmetros apresentados no Quadro 3 que contemplam as atividades realizadas individualmente ou de forma coletiva.

**Quadro 3 - Parâmetros avaliativos utilizados durante as aulas**

PARÂMETROS AVALIATIVOS	VALOR	CENÁRIO DE AVALIAÇÃO
Consegue inter-relacionar os conceitos desenvolvidos na aula.	2,0 pontos	Individual
Apresenta contribuições de sua própria autoria em função dos novos conceitos aprendidos.	2,0 pontos	Individual
Consegue expressar claramente os novos conceitos aprendidos.	2,0 pontos	Coletivo
Suscita debates e discussões, ampliando os conceitos desenvolvidos.	2,0 pontos	Coletivo
Utiliza os conceitos de forma clara demonstrando domínio.	2,0 pontos	Individual

Fonte: PPC do curso de tornearia mecânica PRONATEC IFAL - *Campus* Coruripe (2017/2018)

Essa metodologia permite analisar a eficiência da proposta educacional, de forma sistêmica, possibilitando ajustes e melhorias nos materiais didáticos apresentados aos estudantes durante a ministração das aulas. Para avaliar os conhecimentos adquiridos, após concluída a carga horária da disciplina, foi aplicada uma avaliação composta por 10 perguntas de múltipla escolha nas quais o estudante deve apropriar-se dos conceitos aprendidos ao longo da disciplina, evidenciando seu aprendizado de forma significativa. Nesta fase da pesquisa os estudantes foram reunidos em 3 grupos considerando o número total de participantes que realizaram esta avaliação, adotando-se os critérios do Quadro 4 para determinar o êxito da proposta educacional desenvolvida neste trabalho. Para tal, denotamos de  $N_F$  o número de estudantes que realizaram a avaliação e  $N_E$  o número daqueles que obtiveram notas iguais ou maiores que 5,0.

**Quadro 4 - Critérios da avaliação da proposta didática**

AVALIAÇÃO	INSUFICIENTE	SUFICIENTE
$N_F$	$N_E < 0,5N_F$	$N_E \geq 0,5N_F$

Fonte: (SIQUEIRA, 2021)

Dessa forma, considerando os critérios anteriores, consideramos a proposta pedagógica exitosa se, no mínimo, metade dos estudantes participantes da avaliação de conhecimentos adquiridos atingirem notas maiores ou iguais a 5,0.

### 3. ÉTICA E PESQUISA CIENTÍFICA EM EDUCAÇÃO

O fazer científico, caracterizado pela aplicação metódica de técnicas e procedimentos voltados para a identificação e estudo de determinado fenômeno, é seguido da observância de parâmetros e normas éticas que regulam a prática investigativa. Nesse sentido, a pesquisa em educação, por envolver a participação de seres humanos, deve obedecer a certos critérios éticos que validam a prática científica, ao mesmo tempo garantindo os direitos daqueles que colaboram com o processo de forma direta ou indireta. Considerando esta importância, nesta pesquisa, buscamos, por meio do próprio exercício profissional, construir conhecimento que suscite novas práticas pedagógicas ou a reflexão de técnicas já em uso, por meio dos resultados apresentados pelo público alvo deste trabalho, o qual, após reunião de exposição e conscientização dos termos, declarou anuência em participar da pesquisa que transcorreu paralelamente à ministração da disciplina em curso.

A prática profissional constitui-se numa oportunidade para o estudo científico, tornando possível a implementação de estratégias individuais, levando à reflexão por parte do trabalhador, incentivando o exercício da autoavaliação, além de permitir a solução de problemas relacionados ao ofício profissional. Nesse sentido, destacamos a importância de resguardar os direitos individuais dos participantes da pesquisa, como também assegurar a anuência da instituição vinculada à prática profissional do pesquisador, pontos estes respeitados nesta pesquisa. Ao mesmo tempo, a confidencialidade nesta pesquisa representou importante parâmetro ético de modo que os dados reunidos e interpretados neste trabalho possuem dimensão acadêmica e profissional, estando estes arquivados e protegidos pela instituição de ensino, cabendo ao pesquisador apenas a utilização destes para a divulgação científica de resultados. Assim, para Carvalho, Jesus e Silva (2019), a confidencialidade *"integra o protocolo ético da pesquisa científica o pressuposto de uma relação interpessoal, baseada na confiança entre pesquisador e pesquisado"*. Nesse aspecto, o Termo de Esclarecimento representa um importante instrumento de acordo que explicita o compromisso do pesquisador em preservar as informações e dados extraídos da pesquisa. Considerando tal preocupação e considerando que esta pesquisa foi realizada em uma instituição de ensino, compartilhamos do pensamento de Carvalho, Jesus e Silva (2019), que afirmam:

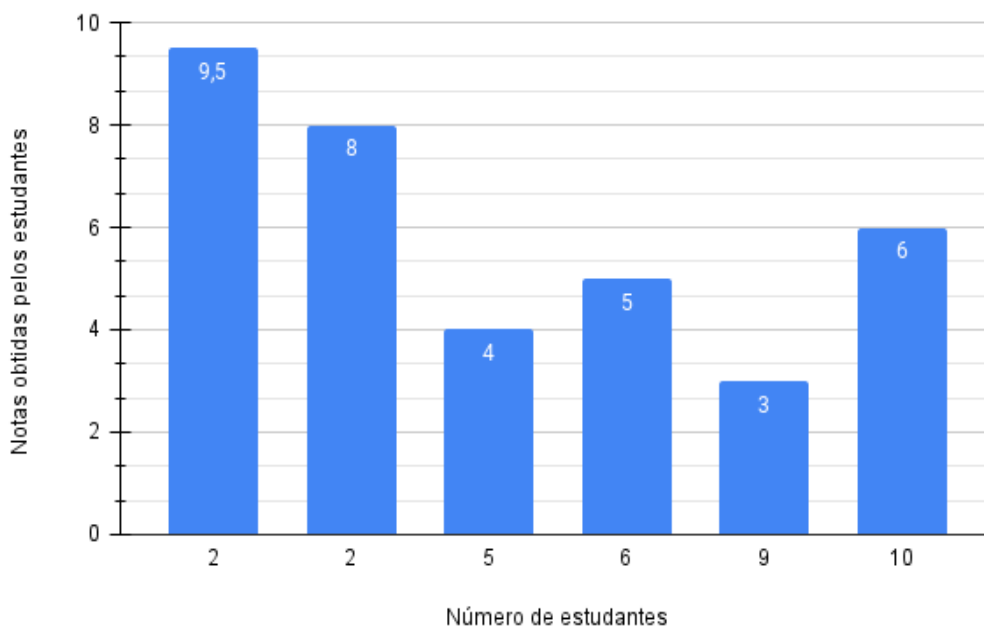
Essas situações requerem um amadurecimento e um cuidado redobrado com a confidencialidade. Informações acessadas em contextos de relações interpessoais de confiança como professor-aluno, pesquisador/professor e seus colegas de trabalho, não deveriam migrar para a coleta de dados sem a devida informação e o consentimento dos alunos, colegas e outros participantes dessas situações em que o cotidiano da/na escola ou de uma comunidade se torna um campo de pesquisa (CARVALHO; JESUS; SILVA 2019).

Sendo assim, todos os dados desta pesquisa foram organizados e tratados segundo os princípios fundamentais da ética em educação, preservando a confiabilidade e integridade dos dados reunidos, como também a confidencialidade, postura tal exibida de forma análoga pela instituição de ensino na qual a pesquisa foi realizada. Ainda para Carvalho, Jesus e Silva (2019) que destaca a importância da ética no tratamento de dados, afirmando que: *“A integridade na construção, na coleta e na análise de dados é parte importante do longo processo de produção de conhecimento, exigindo do pesquisador ética nas suas ações e no exercício de se tornar pesquisador”*.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A prática docente torna-se estruturada e significativa para os estudantes que reconhecem as diferentes relações estabelecidas entre os conteúdos. Sendo assim, os estudantes devem ser capazes de demonstrar o aprendizado reunido ao longo da disciplina evidenciando os paradigmas da aprendizagem significativa, percorrendo seus principais elementos, onde, segundo Ausubel (2003) e Moreira (1999) inicia com a aprendizagem mecânica representando uma etapa do processo que antecede o aprendizado significativo na qual o estudante memoriza ideias que posteriormente evoluem para o formato de conceitos, levando ao aprendizado substantivo ancorando e aperfeiçoando tais conceitos em sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 1999).

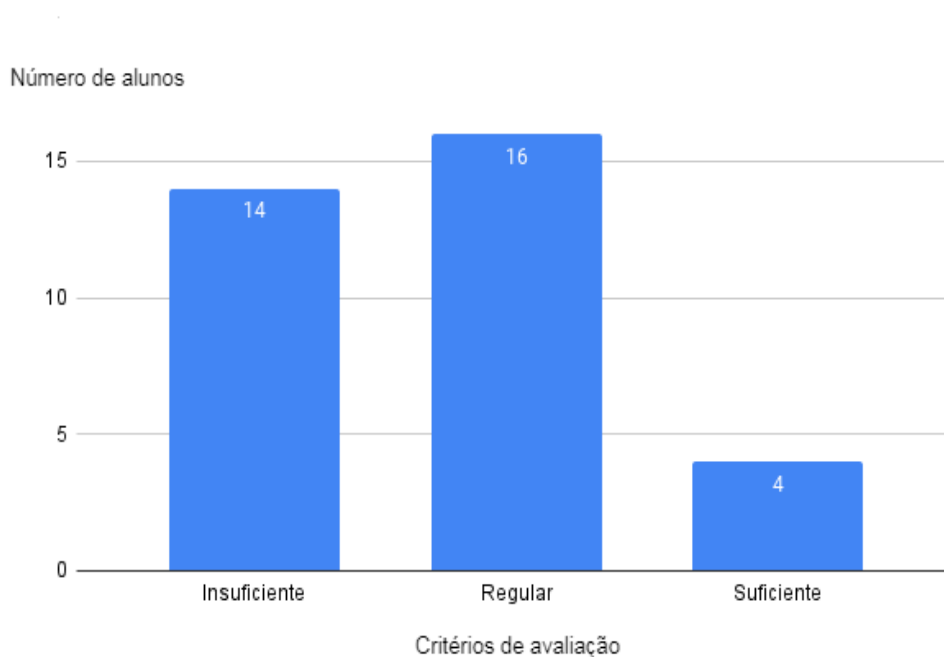
Fundamentados nos pressupostos teóricos discutidos nas seções anteriores deste artigo, apresentamos os resultados e suas análises, partindo, inicialmente, da avaliação de conhecimentos prévios, na qual participaram 34 dos 40 estudantes alvo desta pesquisa. De forma geral, o Gráfico 1 apresenta a distribuição de notas obtidas pelos participantes nesta etapa.

**Gráfico 1 - Distribuição de notas da avaliação de conhecimentos prévios**

Fonte: Autor (2021)

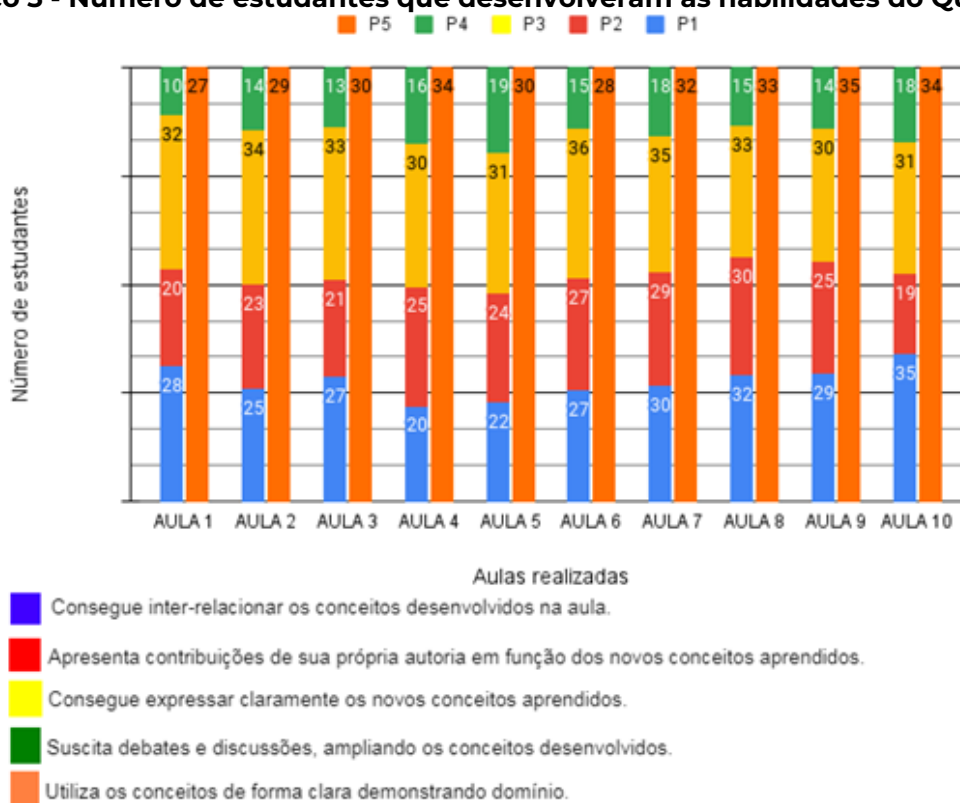
Diante dos resultados reunidos pelo Gráfico 1, considerando os critérios avaliativos deste instrumento metodológico, pode-se agrupar os estudantes como disposto no Gráfico 2, permitindo concluir que a maioria dos estudantes, 16 destes, dominam de forma regular os conceitos básicos necessários para o desenvolvimento da disciplina alvo deste artigo.

Ao mesmo tempo, é possível observar que 14 estudantes apresentaram rendimento insuficiente, levando à necessidade de reservar parte da carga horária inicial das primeiras aulas da disciplina para atividades de revisão de forma a garantir os conhecimentos prévios mínimos para estes estudantes. Ainda observando o Gráfico 2, concluímos que apenas 4 participantes possuem suficiência em relação aos conceitos abordados na avaliação. Sendo assim, diante dos resultados observados, nos Gráficos 1 e 2 concluímos que a proposta pedagógica baseada nos princípios da retenção significativa de Ausubel é possível de ser realizada.

**Gráfico 2 - Resultado da avaliação de conhecimentos prévios**

Fonte: Autor (2021)

A partir dos resultados preliminares obtidos, seguiu-se a ministração das 10 aulas expositivas-dialógicas com o objetivo de resgatar os subsunçores dos estudantes. Para tal finalidade, foram desenvolvidas aulas baseadas na utilização de materiais impressos e digitais com potencial significativo de aprendizagem permitindo ao estudante resgatar conceitos e ideias por meio da interação com imagens, vídeos, gráficos, tabelas, quadros e simulações. Nesse sentido, destacamos que o potencial significativo da aprendizagem reside no aprendiz que deve ser capaz de extrair dos materiais didáticos desenvolvidos a possibilidade de aprendizado. Para Camiletti (2015) “*É importante salientar que o material só pode ser potencialmente significativo, e não, apenas significativo*”. No Gráfico 3 reunimos os resultados das atividades aplicadas com os estudantes durante a ministração das aulas, de acordo com os critérios do Quadro 3 da seção anterior.

**Gráfico 3 - Número de estudantes que desenvolveram as habilidades do Quadro 3****Quadro 5 - Número de estudantes presentes em cada aula**

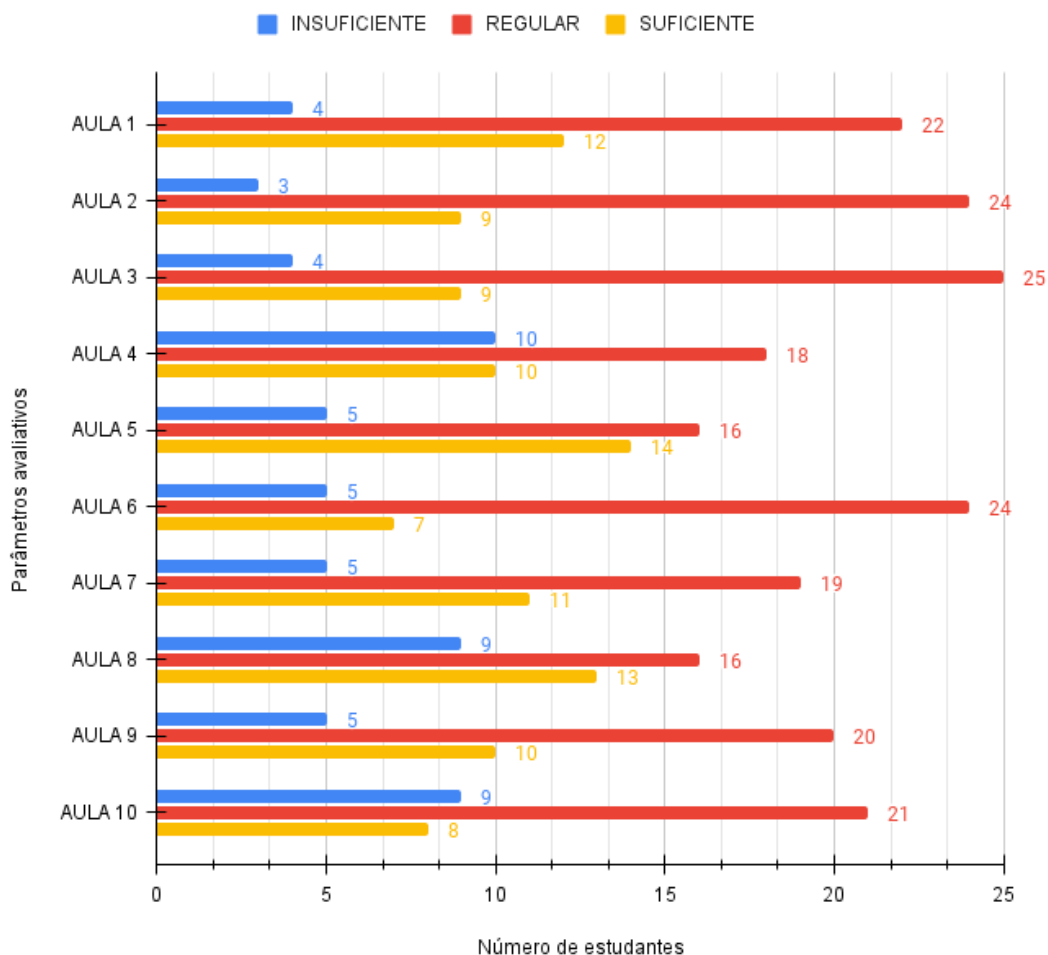
AULA 1 – 38 estudantes	AULA 6 – 36 estudantes
AULA 2 – 36 estudantes	AULA 7 – 35 estudantes
AULA 3 – 38 estudantes	AULA 8 – 38 estudantes
AULA 4 – 38 estudantes	AULA 9 – 35 estudantes
AULA 5 – 35 estudantes	AULA 10 – 38 estudantes

Fonte: Autor (2021)

Denotando por P1, P2, P3, P4 e P5, os parâmetros avaliativos observados no Gráfico 3, é possível, por meio da intersecção destes parâmetros, determinar as notas individuais alcançadas por cada estudante em cada uma das aulas ministradas. A partir destes dados, destacamos no gráfico o parâmetro P5 (apresentando coluna maior), preponderante no contexto da teoria ausubeliana, permitindo concluir, de forma inicial, que a maioria dos participantes consegue utilizar os conceitos aprendidos de forma razoável. Devemos destacar que cada aula apresentada no Gráfico 3 possui duração de 120 minutos, o que gera uma carga horária total de 20 horas. Sendo assim, temos o Gráfico 4 que aponta o desempenho dos estudantes nas 10 aulas.

**Gráfico 4 - Análise do desempenho dos estudantes segundo os parâmetros do Quadro 1**

Resultado geral da análise aula a aula



Fonte: Autor (2021)

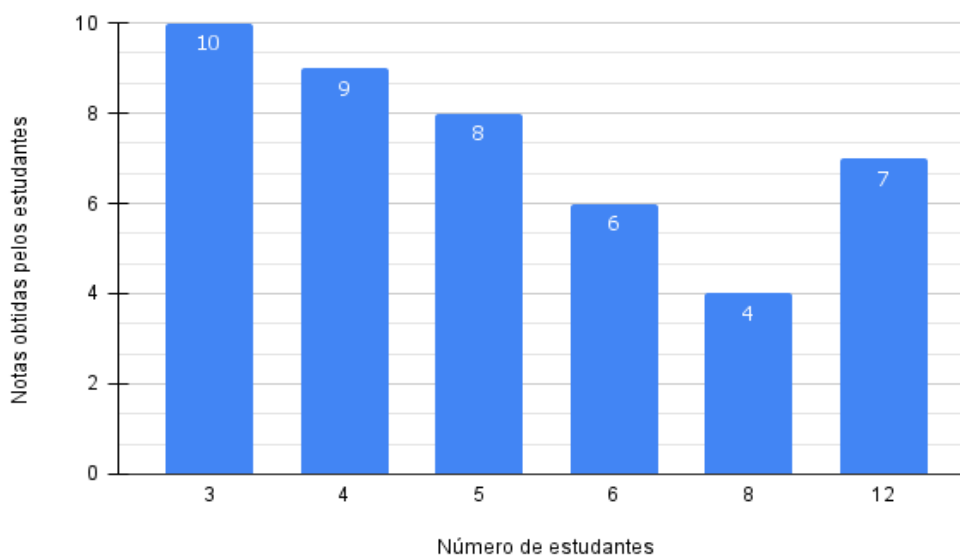
A partir dos dados apresentados pelo Gráfico 4, podemos concluir que a maioria dos estudantes apresentou desempenho regular, ou seja, obtiveram notas no intervalo de 5,0 a 7,0 demonstrando assimilação razoável dos conceitos apresentados nas aulas. Ao mesmo tempo, considerando o Gráfico 3, é possível concluir que poucos estudantes são capazes de implementar debates ou discussões que possibilitam adensar os conceitos abordados nas aulas. Vale ressaltar também que a maioria dos estudantes consegue expressar de forma coerente e vinculada aos objetivos da aula, os conceitos chave para a descrição de processos, técnicas, fenômenos metalúrgicos e fenômenos de transporte importantes na ciência dos materiais e fabricação mecânica.



Semelhantemente a esta última, verifica-se que a maioria dos estudantes alvo da pesquisa conseguem apropriar-se dos conceitos aprendidos para interpretar e solucionar problemas básicos relacionados, por exemplo, com a usinagem de acessórios, sendo estes capazes de dimensionar a velocidade de usinagem a partir da massa e das dimensões espaciais do material a ser trabalhado, como também determinar a força e a potência de corte imprimidas nesse processo mostrando que os conceitos básicos de cinemática e dinâmica foram absorvidos pelos conceitos relacionados às técnicas de usinagem. Dessa forma, ainda observado o Gráfico 4, concluímos que os estudantes apresentaram boa receptividade e motivação diante dos materiais instrucionais apresentados.

Após a ministração de todo o conteúdo da disciplina e realizadas todas as atividades, aplicou-se a avaliação de conhecimentos adquiridos com o objetivo de dimensionar o aprendizado dos estudantes, ao mesmo tempo verificar o êxito da proposta pedagógica desenvolvida. Sendo assim, dos 40 estudantes alvo deste trabalho 38 participaram da avaliação, composta por 10 perguntas de múltipla escolha, elaboradas pelo próprio autor, versando sobre os conteúdos abordados ao longo da disciplina de forma integrada. Sendo assim, obtivemos a distribuição de notas apresentada pelo Gráfico 6.

**Gráfico 6 - Distribuição de notas da avaliação de conhecimentos adquiridos**

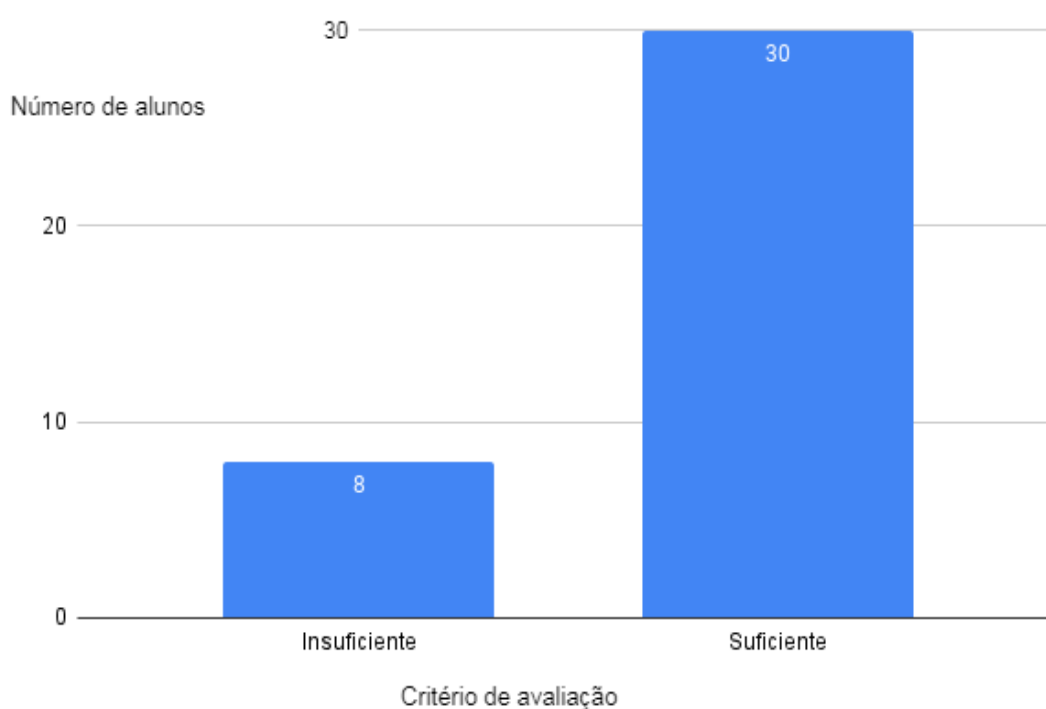


Fonte: Autor (2021)

Dessa forma, é possível observar que a maioria das notas alcançadas pelos estudantes situam-se no intervalo entre 5,0 ou 7,0, ou seja, considerando os parâmetros avaliativos desta pesquisa, é possível destacar que 18 dos participantes conseguiram desempenho regular

demonstrando razoável nível de aprendizagem. Ainda considerando os resultados, percebe-se que 12 estudantes obtiveram notas maiores que 7,0 demonstrando suficiência em relação aos conceitos explorados durante a disciplina. Em contrapartida, 8 estudantes obtiveram notas menores que 5,0 demonstrando pouca assimilação conceitual. Diante dos dados apresentados, os estudantes foram reunidos em dois grupos em função das notas obtidas nesta última avaliação. Sendo assim, o Gráfico 7 apresenta o resultado geral da proposta didática objeto desta pesquisa.

**Gráfico 7 - Resultado da avaliação de conhecimentos adquiridos**



Fonte: autor (2021)

A partir do Gráfico 6, concluímos que mais da metade dos estudantes (78%) obtiveram notas maiores ou iguais a 5,0, e (21%) notas inferiores a 5,0, demonstrando a viabilidade da proposta de ensino baseada na teoria cognitivista de David Ausubel no campo profissionalizante.

## 5. CONCLUSÃO

A partir dos métodos utilizados e considerando os dados analisados, concluímos que a apresentação do conteúdo da disciplina, organizado a partir dos pressupostos teóricos de David Ausubel, converge para o aprendizado significativo dos estudantes na seara profissionalizante

de modo que fica, a partir dos parâmetros avaliativos desta pesquisa, comprovada a viabilidade deste processo. Verifica-se também que os princípios da tecnologia mecânica relacionados com os processos e técnicas de usinagem de acessórios podem ser apresentados de forma satisfatória por meio dos subsunçores agrupados no planejamento didático desta pesquisa, sendo estes organizados de forma hierárquica através da idealização de materiais instrucionais potencialmente significativos. Nesse contexto, ressaltamos que os resultados observados estão diretamente associados ao caráter potencialmente significativo dos materiais instrucionais desenvolvidos, de modo que, o processo de aprendizagem sofrerá variações a partir dos materiais idealizados e produzidos pelo professor. Assim sendo, o professor tem a possibilidade de construir materiais cada vez mais adequados, a partir de sua habilidade técnica e experiência pedagógica, maximizando a aprendizagem significativa dos estudantes. Concluímos também que as atividades realizadas durante a ministração das aulas constituíram-se em elementos de transposição didática, interconectando os saberes desenvolvidos em cada aula. Ao mesmo tempo concluímos que a apresentação destes materiais instrucionais facilita o encadeamento dos subsunçores dos estudantes dirimindo falhas anteriores de aprendizado, gerando organizadores prévios e resgatando saberes e vivências extraescolares (notório saber), sendo estes importantes na aprendizagem.

Destacamos também que a incidência regular na aprendizagem dos estudantes, durante a análise aula a aula, não permite antever o grau de aprendizado destes no final do processo pedagógico, uma vez que o processo de maturação dos novos conceitos ancorados na estrutura mental dos estudantes é contínuo e alcança seu ápice à medida que o trajeto de ensino se torna completo. Dessa forma, é possível inferir que o quantitativo de estudantes que não apresentaram rendimento suficiente, pode desenvolver aprendizado substancial dentro de algum tempo, sendo o ambiente profissional, o ecossistema onde ocorre o resgate dos conceitos, configurando-se num elemento de reforço para tal aprendizado. Sendo assim, esta pesquisa corrobora com a visão defendida por diversos autores e analistas educacionais que defendem o emprego coordenado de teorias e técnicas de ensino no campo profissionalizante que pode ser estendida a outras estratégias de aprendizagem permitindo a associação de teorias a partir dos objetivos de aprendizagem delimitados, fortalecendo a formação de nível técnico, potencializando a aprendizagem e a entrada de estudantes e trabalhadores com baixa formação no mundo profissional, gerando emprego, renda e desenvolvimento social.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**, 1<sup>o</sup> edição, Ed. Plátano, Rio de Janeiro - RJ, 2003.

BISPO, Fabiana Carvalho da Silva, **Formação Profissional e cidadania: A contribuição do PRONATEC**, XII SEGET - Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 28 - 30 de outubro, 2015. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/24622371.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2021.

BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA: Formação inicial e continuada/ Ensino Fundamental – Documento Base**. Brasília: MEC:SETEC, 2007a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/proeja>. Acesso em: 26 dez. 2021.

CAMILETTI, Giuseppe Gava, **A utilização de um Material Instrucional Baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa para Aprendizes-Marinheiros: uma introdução ao estudo do movimento dos corpos**, 2015. 281f. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal do Espírito Santo, 2015, Vitória - ES. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/4795>. Acesso em: 16 dez. 2021.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura, JESUS, Denise Meyrelles de, SILVA, José Cláudio Sooma, VIDAL, Diana Gonçalves, *et al.* **Ética e pesquisa em educação: subsídios**. 2019. ISBN: 978-85-60316-19-9. Comissão de Ética na Pesquisa ANPEd. Rio de Janeiro - RJ.. Disponível em: <http://www.deolhonotexto.com.br/etica-e-pesquisa-em-educacao-subsidios-volume-1/>. Acesso em: 17 mar. 2022.

CRUZ, Keyla de Souza Lima; CARNEIRO, Isabel Magda Said Pierre; NETO, Enéas de Araújo Arrais. **Meritocracia escolar e educação profissional: um estudo sobre o PRONATEC**, Revista Labor, n. 11, vol. 1, 2014, ISSN: 19835000. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/labor/article/view/6623/4847>. Acesso em: 27 nov. 2021.

FERRARESI, Dino. **Fundamentos da Usinagem dos Metais**, 1<sup>o</sup> edição, 14<sup>o</sup> reimpressão, Ed. Blucher, São Paulo - SP, 2011.

GAWRYSZEWSK, Bruno, **A Formação Profissional e o Mundo do Trabalho pela Ótica de Estudantes de Cursos Técnicos de Nível Médio**, Educação em revista, vol. 37, p. 1-19, 2021, Belo Horizonte. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/xK6TBsPxXfGJ7Tpj64qpWJz/>. Acesso em: 27 nov. 2021.

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS, **Projeto Pedagógico do Curso de Tornearia Mecânica**, Campus Coruripe, 2017/2018.

JORGE, Maurício Lourenço; CARPIO, Ricardo Carrasco; XAVIER, Gláucia do Carmo. **Aprendizagem Significativa: Proposta de um kit Didático para Processos de Fabricação**

**e Montagem de Componentes Mecânicos**, Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica, ISSN-2447-1801, vol. 2, 2000.

Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/9836/pdf>. Acesso em: 21 dez. 2021.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**, Ed. Pedagógica e Universitária LTDA, São Paulo, SP, 1999.

OLIVEIRA, S. Tratado de Metodologia Científica, Ed. Pioneira, São Paulo, 1997.

OLIVEIRA, V. S.; & Silva, R. F. (2012). **Ser bacharel e professor: dilemas na formação de docentes para a educação profissional e ensino superior**. *Holos*. 2(28), 193-205.

Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/913/542>  
Acesso em: 21 dez. 2021.

PIVETTA, H. M. F. **Concepções de formação e docência dos professores do curso de fisioterapia do Centro Universitário Franciscano**. 2006, 134 f. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Federal de Santa Maria Universidade de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil. Disponível em:

[http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFSM\\_a4ff3e293d689d76551ab7cd5b867052](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFSM_a4ff3e293d689d76551ab7cd5b867052).  
Acesso em 21 dez. 2021.

PUHL, Cassiano Scott; MÜLLER, Thaísa Jacintho; GIANNI, Isolda de Lima; **Contribuições teóricas da teoria de aprendizagem significativa e do ensino por meio da resolução de problemas para qualificar o processo de ensino**. *Revista Debates em Educação*, 2020, ISSN eletrônico 2175-6600, v. 12, nº 27, Maio/Ago 2020.

Disponível em: <https://hdl.handle.net/10923/20589> Acesso em: 28 mar. 2022

ROCHA, Márcia Oliveira. **Interdisciplinaridade e Aprendizagem Significativa no Contexto da Educação Profissional e Tecnológica do Estado do Paraná**. 2017. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação: Currículo) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/20744>. Acesso em: 21 dez. 2021.

SANTOS, C. P. SOARES, S. R. (2011) **Aprendizagem e Relação Professor-Aluno na Universidade: duas faces da mesma moeda**. *Estudos em Avaliação Educacional*, 22(49), 353-370.

SCHWARTZMAN, Simon; CASTRO, Cláudio de Moura. **Ensino, formação profissional e a questão da mão de obra**, *Ensaio: aval. pol. públ. Educ.*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 80, p. 563-624, jul./set. 2013.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ensaio/a/B8Kb6jfXqvCrfrfpWWr8Wsm/abstract/?lang=pt>. Acesso em 28 mar. 2022.

SHIRAIISHI, Joyce Bustamante Teixeira, **A importância do curso técnico no mercado de trabalho**, *Administrador.com*, 2013. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/a-importancia-do-curso-tecnico-no-mercado-de-trabalho>. Acesso em: 04 dez. 2021.

SILVA, A. L. V. C. MEI P. R. **Aços e Ligas Especiais**, 3ª edição, Ed. Blucher, São Paulo - SP, 2010.

SIQUEIRA, Kleber. Saldanha. **Ensino Virtual da Eletrostática para Alunos do 3º ano do Ensino Médio Auxiliado por Experimentos Caseiros como Estratégia de Aprendizagem Significativa: desafios pedagógicos frente à pandemia**. 2021. 198 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ensino das Ciências e Matemática, Instituto Federal de Alagoas, Arapiraca, 2021. Cap. 9. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/ensino-virtual-da-eletrostatica/7654393/>. Acesso em: 23 dez. 2021.


SOUSA, Alana Tamar Oliveira; FORMIGA, Nilton Soares; OLIVEIRA, Simone Helena dos Santos; COSTA, Marta Miriam Lopes; SOARES, Maria Júlia Guimarães Oliveira. **A utilização da Teoria da Aprendizagem Significativa no Ensino da Enfermagem**, Revista Brasileira de Enfermagem, 2015 jul-ago; 68(4):713-22. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/kTwtbYttbRcLp45mBCHFfFv/> Acesso em: 21 dez. 2021.

SOUSA, Maria Rita Barbosa; MOURA, Maria da Glória Carvalho. **As Teorias da Aprendizagem: Contextualização e Desdobramentos com Foco na Relação Professor e Aluno em Curso Profissional**, Revista EJA em Debate, Publicação do IFSC, ano V, n. 7, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/EJA/issue/view/56>. Acesso em: 21 dez. 2021.


VLACK, L. H.V. **Princípios de Ciência dos Materiais**, 1ª edição, Ed. Edgard Blucher, São Paulo, 1988.

## Usabilidade da plataforma mobile da previdência social para idosos: Estudo de caso INSS

### *Usability of mobile platform of social security for elderly: Case study INSS*

**Daniel Ribeiro Ferreira Silva**   
Fatec Praia Grande  
daniel.ribeiroq@gmail.com

**Felipe Oliveira Luisatto**   
Fatec Praia Grande  
felipe.luisatto@gmail.com

**Vagner dos Santos Macedo**   
Fatec Praia Grande  
dbaoracle73@gmail.com

#### RESUMO

Este artigo tem como objetivo mostrar a análise feita da plataforma web-mobile da previdência social, com base em conceitos de usabilidade na plataforma onde o sistema se encontra. O foco de usabilidade deste artigo é voltado ao público da terceira idade, trazendo um estudo de caso do sistema com base nos conceitos citados, avaliando cada ponto da plataforma e analisando se a interface utiliza de maneira adequada os métodos e técnicas de usabilidade da forma mais apropriada para usuários idosos em sua plataforma para dispositivos móveis. O estudo mostra que o idealizador do sistema deve ter em mente que o usuário final, além de ser um público com mais idade, acessará o sistema através de uma tela pequena, com conexões de rede mais lentas e instáveis e capacidade de hardware inferiores aos computadores de mesa, assim há a necessidade de respostas rápidas, uma vez que será acessado em ambientes públicos, o que dita um acesso mais dinâmico e com uma facilidade e intuitividade maior ao site.

**PALAVRAS-CHAVE:** Usabilidade. Terceira Idade. Telefone Celular.

#### ABSTRACT

*This article aims to show the analysis made of the social security web-mobile platform, based on usability concepts on the platform where the system is located. The usability focus of this article is aimed at the elderly public, bringing a case study of the system based on the concepts mentioned, evaluating each point of the platform, and analyzing whether the interface effectively uses the usability methods and techniques in the most efficient way. suitable for elderly users on its mobile platform. The study is based on the fact that the system's creator must keep in mind that the end user, in addition to being an older audience, will be accessing their system through a small screen, with slower and unstable network connections and hardware capacity. inferior to desktop computers, thus a need for quick responses, since it will be accessed in public environments, which dictates a more dynamic and easier and more intuitive access to the site.*

**KEY-WORDS:** Usability. Elderly. Mobile Phone.

## INTRODUÇÃO

Segundo a norma ISO/IEC 25010 (ISO, 2011), a usabilidade abrange aspectos sobre quanto fácil um sistema pode ser usado, tais como: aprendizado, operabilidade, estética, dentre outros. Portanto, pode se dizer que quanto mais tempo demandado no estudo, tanto das técnicas e convenções de usabilidade, quanto das necessidades e demandas específicas do público-alvo do seu sistema, menos transtornos o usuário final terá em encontrar o que deseja, no momento que deseja e da maneira que deseja, evitando esforço cognitivo exacerbado, assim como uma desistência na fase de aprendizado do sistema.

Quando se pensa em usabilidade para plataformas *mobile*, deve se levar em consideração diversas características destes dispositivos. Segundo Tarasewich (2003), uma aplicação *Web* móvel deve executar em dispositivos cujas dimensões e processamentos são relativamente menores que as do computador convencional.

Em 27 de junho de 1990, após a fusão do Instituto de Administração Financeira da Previdência Social e Assistência Social (IAPAS) com o Instituto Nacional de Previdência Social (INPS), foi criado o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), sendo este uma autarquia federal sob responsabilidade do Ministério do Trabalho e Previdência Social. Portanto, o INSS é o instituto nacional responsável pela previdência social, ou seguro social, sendo este um seguro de participação obrigatória do trabalhador segundo a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), que protege contra a eventuais impossibilidades de exercício do trabalho, devido à velhice, doenças ou desemprego, beneficiando o assegurado com um benefício auxiliar referente à sua contribuição.

Atualmente, os serviços do INSS estão disponíveis no *site*: [www.inss.gov.br](http://www.inss.gov.br), *site* institucional, que além de fornecer informações e dados sobre o serviço, também oferece a central de serviços "Meu INSS". Não é raro ouvir reclamações de beneficiários, no ambiente físico do INSS, queixando-se de que o atendimento não está sendo imediato e apropriado, o que em contrapartida tem a resposta do funcionário dizendo que se os agendamentos e serviços tivessem sido solicitados pelo "Meu INSS", essas queixas não existiriam. Portanto, qual a dificuldade que aqueles que utilizam o serviço encontram para utilizar e em que proporção as informações não estão claras?

Forma-se então um cenário em que é necessário saber se os principais beneficiados pelos serviços do INSS, que são os idosos, têm que aprender e utilizar a plataforma digital oferecida pelo instituto para facilitar e ter um maior aproveitamento de seus serviços, porém, uma questão



se faz presente: a plataforma *web* do INSS, o "Meu INSS", utiliza técnicas e métodos de usabilidade *web-mobile* para atender os idosos?

No decorrer deste artigo, será discutido o que é Interação Humano Computador, o que é Usabilidade, Usabilidade para idosos e Usabilidade para *web-mobile*, métodos e técnicas de Usabilidade para Idosos em plataformas *mobile*, as funcionalidades e serviços oferecidos pela plataforma "Meu INSS" e se as convenções e técnicas de Usabilidade são utilizadas nela.

## 1. USABILIDADE E CONCEITOS

Usabilidade é a capacidade que um sistema interativo apresenta de ser operado de maneira eficaz, eficiente e satisfatória, em um determinado contexto de operação, para a realização de tarefas de seus usuários. Segundo a Organização Internacional de Normalização (ISO) “Usabilidade é a medida pela qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com efetividade, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico.” (ISO 9241-11, 2018). Para Scapin e Bastien (1993), a usabilidade é descrita como sendo a propriedade do software de permitir que o usuário alcance suas metas de interação com o sistema. Nesse sentido, a usabilidade é determinada pela tarefa a ser executada. Nielsen (1993), elenca cinco atributos principais da usabilidade: facilidade de aprendizado, eficiência, facilidade de memorização, baixa taxa de erros e satisfação do usuário.

Os três conceitos dominantes que compõem a norma são fundamentais para realizar a avaliação de um trabalho. Eficiência, eficácia e efetividade ainda que sinônimos, possuem significados e aplicações distintas, faz-se então necessário diferenciá-los.

Segundo Drucker (1993), eficiência é fazer as coisas da maneira certa, muitas vezes relacionada ao grau operacional, como efetuar operações com menos recursos. Ou seja, a eficiência refere-se aos recursos e esforços utilizados para se atingir um resultado esperado. Ser eficiente é ter desempenho de qualidade, sem desperdiçar tempo e recursos.

Apesar de possuir uma definição parecida com a eficiência, a eficácia tem uma aplicação diferente no meio corporativo. Eficiência está relacionada aos custos operacionais, já a eficácia tem seu foco na qualidade do produto. Eficácia consiste em utilizar todos os recursos disponíveis para obter resultados positivos tanto na empresa quanto nos projetos. O foco da eficácia é realizar os objetivos e metas estipulados.

Efetividade por sua vez, significa alcançar os resultados desejados da melhor maneira possível. Alcançar o sucesso no objetivo traçado e, ao mesmo tempo, fazer um uso racional e

inteligente dos recursos para chegar a esse objetivo resumem a efetividade. Ser efetivo reúne eficiência e eficácia. Portanto efetividade é alcançar metas e orçamentos no prazo determinado, reduzindo os custos, mantendo a qualidade final do produto.

Outro conceito presente na avaliação da usabilidade é a satisfação do usuário no ambiente específico, no entanto, ela é de difícil medição uma vez que está relacionada a elementos subjetivos e pessoais. Por exemplo, durante a navegação em determinado *site* ou aplicativo, usuários podem realizar a navegação sem dificuldades, entretanto isso não se aplica a totalidade dos usuários. As dificuldades relacionadas ao acesso da plataforma podem causar rejeição. Cada usuário tem um tipo de experiência, não sendo possível calcular o valor exato da satisfação.

O conceito de *User Experience (UX)* também é contemplado pela satisfação. Ele é um conjunto de fatores e elementos relacionados à interação do usuário com um produto, software ou serviço, podendo ocasionar resultados negativos ou positivos. Segundo a ISO 9241-210 (2010) *User Experience* “são as respostas e percepções de uma pessoa resultantes do uso de um produto, sistema ou serviço.”, o *UX* avalia a satisfação e os pensamentos do usuário em relação à aplicação e quanto tempo foi necessário para se alcançar tais resultados.

## 1.1. USABILIDADE E WEB-MOBILE

O desenvolvimento de plataformas *web-mobile* requer acessibilidade. O processo inicia com o planejamento do público-alvo que irá utilizar esse sistema. Cuidados com *layout* são fundamentais, da mesma maneira as funcionalidades e a forma que serão expostas para o usuário. Para que um *site* seja considerado acessível, é essencial que ele não apresente dificuldades no acesso, e ainda que os resultados sejam exibidos em pouco tempo.

Para isso, *web designers* devem estar em constante inovação considerando os processos de melhorias nas experiências dos usuários. Através de uma série de perguntas e planejamento estratégico, no sentido de proporcionar aos usuários um *site* que seja compreensível e agradável a todos, estes profissionais conseguem aumentar a satisfação dos usuários, e ainda diminuir erros e potenciais problemas.

Um exemplo a ser considerado é evitar blocos de textos grandes, pois são cansativos e desinteressantes para o usuário. Uma alternativa para melhorar isso, são blocos de textos mais estreitos, que facilitam a leitura, servindo também para pessoas que apresentam dificuldades visuais.

Outro exemplo são os contrastes de cor, que muitas vezes dificultam a leitura, dependendo das cores utilizadas no *site*. Extensões do *Google Chrome* que podem ser utilizadas para avaliar o contraste ideal em um *website*, sendo uma delas a “Color Contrast Analyzer”. Por fim, o conteúdo deve reunir simplicidade e atratividade. Ao fazer uso de imagens, cuidar para que elas não estejam entre textos, pois é prejudicial à leitura.

Estes fatores são essenciais para a criação de um *site* ou aplicativo interativo e acessível pois:

A usabilidade é um atributo de qualidade relacionado à facilidade do uso de algo, mais especificamente, refere-se à rapidez com que os usuários podem aprender a usar alguma coisa, a eficiência deles ao usá-la, o quanto lembram daquilo, seu grau de propensão a erros e o quanto gostam de utilizá-la. Se as pessoas não puderem ou não utilizarem um recurso, ele pode muito bem não existir. (NIELSEN; LORANGER, 2007, p. XVI).

## 1.2. USABILIDADE E IDOSOS

O número de idosos (pessoas com mais de 65 anos de idade) está em ascensão na população brasileira. A democratização do acesso à tecnologia e as plataformas *mobile* são fatores que promovem o surgimento de um novo perfil de idosos, uma vez que esses indivíduos estão aproveitando a terceira idade para voltar a estudar, investir em lazer ou voltar para o mercado de trabalho. Segundo projeções do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018) em 2060, a proporção da população com 65 anos ou mais atingirá 25,5% (58,2 milhões de idosos), enquanto em 2018 essa proporção foi de 9,2% (19,2 milhões de pessoas). Espera-se que os jovens (0-14 anos) representem 14,7% da população (33,6 milhões) até 2060, em comparação com 21,9% (44,5 milhões) em 2018. Essa parcela da população, por conta de suas limitações, possui dificuldades para assimilar as plataformas digitais. O envelhecimento traz consigo declínios nos processos cognitivos e psicológicos, pois a velhice é também caracterizada pela deterioração do organismo. Tais alterações promovem relutância e dificuldades no acesso às aplicações tecnológicas, especialmente plataformas *mobile*.

Outro aspecto que pode influenciar o desempenho do idoso ao fazer uso de certas aplicações, é o fato de não terem sido apresentados às tecnologias na época em que possuíam pleno domínio de suas faculdades. As tecnologias antigas são pouco parecidas com as atuais, promovendo assim um conflito de gerações. Exemplo disso são os ícones, esses devem ser extremamente intuitivos, possibilitando que qualquer usuário entenda sua utilidade, mesmo aquele que nunca teve contato com tais símbolos.

Mais um exemplo é a disposição de certos elementos do *site* ou aplicativo na tela. Ao se expor muitas informações na tela, de uma única vez, há poluição visual que ocasiona confusão e dificuldade de compreensão dos usuários, principalmente se forem idosos. A tela deve apresentar o menor número possível de componentes, e a aplicação deve ter guias intuitivas para direcionar o usuário ao seu destino de forma rápida e simples.

Embora o aumento da população idosa seja notável, ela ainda tem pouca visibilidade no que diz respeito à criação de *sites* ou aplicativos, logo não consegue desfrutar dos benefícios que a área tecnológica proporciona. É importante criar uma plataforma totalmente acessível, e assim integrar a população idosa, fazendo com que eles encontrem nos recursos digitais uma forma de facilitar suas vidas.

### **1.2.1. Práticas em plataforma mobile para idosos**

Quando se trata de técnicas e métodos para otimizar a experiência de usuários da terceira idade ao utilizar plataformas *mobile*, há determinados fatores que devem ser levados em consideração, para assim, proporcionar a estes usuários uma melhor experiência, uma vez que suas capacidades de aprendizagem e de interação podem sofrer os desgastes causados pelo envelhecimento.

Segundo Alban et al. (2012), os problemas que possivelmente afetam tanto os aspectos físicos quanto cognitivos, podem variar entre redução da visão, debilitação relacionada à precisão de movimentos, além de problemas relacionados à memória.

Para minimizar os danos causados por estes fatores, boas práticas relacionadas à usabilidade e IHC (Interação Humano Computador) devem ser adotadas tais como, escolher cuidadosamente as melhores cores para o *design* da plataforma poderá proporcionar um melhor acolhimento para os usuários e utilizar fontes adequadas e de bom tamanho para ajudar aqueles com debilidades visuais.

Alguns *sites* disponibilizam botões para que pessoas com deficiências visuais possam aumentar o tamanho da letra quando desejarem, ou ainda, ferramentas que realizam a leitura de textos, transformando-os em áudio, para que estes usuários possam navegar com autonomia e entrar em contato com o conteúdo apresentado.

Apresentar uma interface mais simples e mais intuitiva poderá reduzir as dificuldades relacionadas à precisão de movimentos, além de evitar poluição visual e auxiliar na absorção de informações que serão transmitidas pela plataforma. Por fim, adicionar responsividade para

com o máximo de dispositivos moveis, reduzindo assim, a dificuldade que seria gerada ao acessar a plataforma por dispositivos com resoluções de tela em tamanhos diferentes, tendo que se adaptar e realizar mais esforços para memorização. Estas são as atribuições de um bom *design* responsivo: “Buscar uma solução que compreenda e se adapte ao comportamento do usuário e ao ambiente que ele está usando para acessar as informações, levando em conta resolução de tela, a plataforma e, até mesmo, a orientação da tela” (ALBAN et al. 2012, p. 5).

Por meio destas boas práticas, um desenvolvedor será capaz de adicionar usabilidade a qualquer aplicação, melhorando assim, a interação humano-computador e facilitando a experiência de diversos usuários, de faixas etárias diferentes, principalmente aqueles pertencentes ao grupo da terceira idade.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Este estudo foi baseado em pesquisas bibliográficas de temas voltados para a usabilidade de interfaces *web* e *mobile*, normatização e padronização destes recursos, com foco no público idoso. Para o estudo de caso foi considerado o sistema “Meu INSS”, muito utilizado pela terceira idade, desenvolvido pela Dataprev, plataforma *mobile* disponibilizada pela previdência social que se encontra acessível em dispositivos com sistemas operacionais *Android* e *iOS* de forma gratuita para os usuários destes sistemas.

## **3. ESTUDO DE CASO**

“O beneficiário acessa e acompanha todas as informações da sua vida laborativa, como dados sobre contribuições previdenciárias, empregadores e períodos trabalhados, no Cadastro Nacional de Informações Sociais (CNIS).” DATAPREV (2018).

Para ter acesso a maior parte dos serviços oferecidos pela plataforma, o usuário deve realizar seu cadastro em outra plataforma conhecida como “gov.br” ou a plataforma de cadastro anterior, “Cidadão.Br”, ambas plataformas de autenticação criadas com o intuito de facilitar o acesso para os serviços do INSS.

Os serviços oferecidos pela plataforma são: solicitação de aposentadoria por idade urbana ou por tempo de contribuição; solicitação de salário maternidade, que é o benefício concedido às mães inativas profissionalmente durante o período de gestação, nascimento de

seus filhos, ou em caso de perda durante a gravidez; extrato previdenciário, um relatório contendo dados cadastrais, contribuições feitas pelo beneficiário e remunerações; simulação de tempo de contribuição, onde o sistema calcula o tempo restante até que o beneficiário venha se aposentar e solicitação de agendamento tanto presencial quanto à distância.

Além dos serviços mencionados anteriormente, ainda há: histórico de pagamento de benefício para comprovar a renda do beneficiário se o mesmo, assim necessitar; solicitação de carta de concessão de benefício; agendamento e resultado de perícia médica; extratos importantes como os de imposto de renda e empréstimo consignado; consulta de declaração para informar se há ou não benefício no CPF do beneficiário e for fim, as opções “Encontre uma Agência”, para localizar e indicar a agência mais próxima e “Alterar dados de Contato”, para modificar dados pessoais do usuário (E-mail, Endereço, Telefone e afins).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Logo ao acessar o aplicativo pela primeira vez, é apresentado ao usuário, páginas de “boas-vindas” contendo algumas informações básicas sobre o aplicativo e suas principais funções. Após este primeiro contato, para utilizar o aplicativo, o usuário avança pelas abas de introdução, deslizando-as para a esquerda ou apertando o botão “Próxima” e retrocedendo ao deslizar para o lado oposto ou pelo botão “Anterior”.

Como tais botões não possuem um *design* tão intuitivo, é possível que usuários não familiarizados não percebam que estes botões são de acesso à informação e conseqüentemente apenas deslizem a tela para avançar, sem conseguir sair da introdução, pois a única possibilidade é através dos botões.

Neste caso, seria mais apropriado adicionar um aviso na primeira aba avisando que para se locomover pelas abas bastaria deslizar a tela. A remoção dos botões permitiria que o usuário saísse da introdução apenas pelo deslizar de tela, eliminando não só, redundância de funções, como, também, deixando a tela de introdução mais limpa.

Prosseguindo, o usuário chega a uma tela inicial contendo *links* direcionando para páginas externas onde poderá ser realizada a criação da conta gov.br, alteração de senha de contas já existentes ou utilização de serviços que não necessitam de senha.

Nota-se ausência de responsividade, pois diversos *links* ficam de fora da tela inicial encontrando-se abaixo na tela e sem a presença de uma barra de rolagem para indicar que há conteúdo adicional presente.

Para efetuar o *login*, é necessário o cadastro em outra plataforma, o que pode tanto facilitar a experiência daqueles que utilizam outros serviços do governo, possuindo assim, uma única conta para todos esses serviços, quanto dificultar para aqueles que não estejam familiarizados e acabem se confundindo achando que foram direcionados para outra aplicação desvinculada, além de problemas no servidor desta aplicação que poderiam incapacitar possíveis novos usuários de se cadastrar, impossibilitando-os de utilizar os serviços do “Meu INSS”.

As cores utilizadas na interface são: branco e algumas tonalidades de azul, o branco é conveniente, transmite limpeza e pode ajudar a evitar poluição visual na interface, enquanto o azul é uma cor que passa tranquilidade e serenidade, sendo assim, uma boa escolha de cores para uma interface de um aplicativo com grande parcela de usuários idosos.

As fontes possuem coloração escura e seu tamanho é ajustado dependendo das configurações de cada dispositivo móvel. Uma opção para modificar o tamanho das fontes dentro da própria aplicação seria ainda mais conveniente para os usuários com debilidades visuais, possibilitando que estes possam ajustá-las da melhor forma possível.

Após efetuado o *login*, há o direcionamento para a tela principal, que contém ícones para as principais funções da aplicação. Estes ícones se encontram em bom tamanho e os respectivos links apresentados cumprem com seus papéis e direcionam para as devidas opções. Ainda na tela principal, no topo, há uma barra de busca, com o intuito de facilitar a procura por algum dos serviços anteriormente citados e um ícone para abrir o menu principal que conterá, principalmente, uma aba de funções mais acessadas da plataforma.

Seria muito bem-vinda a possibilidade de troca para um “modo escuro” para a interface do sistema, onde há a possibilidade de substituir as cores mais claras por cores mais escuras, com o intuito de reduzir o cansaço visual que pode ser causado ao usuário.

Uma recente adição na aplicação é a função de assistente virtual, um sistema onde é iniciado um atendimento com o intuito de facilitar a experiência do usuário, após iniciado, é gerado um protocolo e diversos tópicos são apresentados, como por exemplo: “perícia médica”, “imposto de renda” e afins. Ao clicar no tópico desejado, o atendimento mostra serviços relacionados aos tópicos e pergunta se o usuário deseja ser direcionado para o serviço selecionado. A função é eficiente e capaz de cumprir com sua proposta, porém possui características que podem ser mais bem trabalhadas, como por exemplo, para utilizar a função, o usuário necessita fornecer novamente o nome completo e CPF, algo aparentemente redundante levando em consideração que o *login* já foi efetuado e tais informações já poderiam ser obtidas do próprio sistema, eliminando esta necessidade. Outro fator é o botão de acesso

para a função, que não é muito intuitivo e poderia ter um destaque maior na página principal junto com os outros ícones.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É inegável a importância da usabilidade e as vantagens que ela é capaz de proporcionar para o desenvolvimento de um projeto de *software*, afetando diretamente a facilidade de uso e providenciando uma maior chance de atender as necessidades dos usuários.

Após analisar e entender melhor os seus conceitos e compreender as possíveis dificuldades que podem ser encontradas ao desenvolver aplicações *web-mobile* para determinado público-alvo, pode-se concluir que a plataforma “Meu INSS”, em termos de eficiência, possui desempenho regular, exerce suas funções corretamente ainda que careça de praticidade em recursos específicos. Em termos de eficácia, utiliza bem os recursos relacionados a cores e tamanhos de fonte, porém peca no posicionamento de alguns ícones e links podendo confundir usuários desatentos. Tratando-se de eficiência, deve-se buscar a combinação ideal entre simplicidade para agradar e satisfazer os usuários não familiarizados com tais aplicações e consistência e maestria na utilização dos melhores recursos para atingir os melhores resultados, para que assim, influencie positivamente na facilitação de uso, aprendizado dos usuários e inserção da aplicação em seu ambiente.

A versão que este estudo de caso examinou foi a 4.15.18, disponibilizada na Play Store a partir do dia 21 de março 2022. A aplicação está sujeita a atualizações, logo diversas mudanças na plataforma podem ocorrer, tanto na interface quanto no conteúdo proposto pelo serviço.

## REFERÊNCIAS

ALBAN, A.; MARCHI, A. C. B.; SCORTEGAGNA, S. A.; LEGUISAMO, C. P. Ampliando a usabilidade de interfaces web para idosos em dispositivos móveis: uma proposta utilizando design. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, 2012.

DATAPREV. **Meu INSS – Central de Serviços**. Disponível em <[https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.dataprev.meuinss&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.dataprev.meuinss&hl=pt_BR)> Acessado em junho de 2020.



DRUCKER, P. **The Effective Executive**. HarperCollins Publishers. New York: 1993.  
International Organization for Standardization (ISO). **ISO 9241-11:2018**. Disponível em:  
<<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>>. Acessado em maio 2020.  
International Organization for Standardization (ISO). **ISO 9241-210:2010**. Disponível em:  
<<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-1:v1:en>>. Acessado em junho de 2019.

IBGE. Projeção da População 2018: número de habitantes do país deve parar de crescer em 2047. **Agência IBGE Notícias**, 25 Jul. 2018 Disponível em: <  
<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21837-projecao-da-populacao-2018-numero-de-habitantes-do-pais-deve-parar-de-crescer-em-2047>> Acessado em maio de 2020.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Flórida: AP Professional, 1993.

NIELSEN, J.; LORANGER, H. **Usabilidade na Web**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. p. 16.

SCAPIN, D.L.; BASTIEN, J.M.C. **Crítérios Ergonômicos para Avaliação de Interfaces Homem – Computador**. Le Chesnay: INRIA, 1993. (Rapport technique INRIA n° 156, jun. 1993).

International Organization for Standardization (ISO). **ISO/IEC 25010:2011**. Disponível em:  
<<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en>>. Acessado em maio de 2020.

TARASEWICH, P.: (2003) “**Designing mobile commerce applications**”, In: Communications of the ACM, Volume 46, Issue 12, p. 57-60.

## Exclusão digital e políticas públicas de inclusão tecnológica no estado de São Paulo e capital

*Digital exclusion and public policies for technological inclusion in the state of São Paulo and capital*

**Luciano Antonio Rodrigues** 

Fatec Praia Grande  
luciano.rodrigues6@fatec.sp.gov.br

**Miriam Vidal Correia Franzese** 

Fatec Praia Grande  
miriam.vcf@fatec.sp.gov.br

### RESUMO

O conceito de exclusão digital compreende as extensas camadas das sociedades que ficam à margem do fenômeno da sociedade da informação e da expansão das redes digitais modernas. O propósito deste artigo foi verificar se existe exclusão digital no âmbito do Estado de São Paulo e sua Capital, ou se há desinteresse da população em geral em se incluir digitalmente. Foram utilizados dados de vários estudos desenvolvidos pelo governo estadual e, também, pela prefeitura do município de São Paulo, além de alguns indicadores apontados pela TIC Domicílios, pesquisa que é realizada anualmente desde 2005 no país. Os resultados obtidos mostram uma crescente e evolutiva demanda pela necessidade de maior inclusão digital e que, mesmo com várias iniciativas dos entes governamentais, objeto do presente trabalho, ainda existem grandes lacunas e gargalos referentes ao tema abordado que precisam ser vencidas e superadas, para proporcionar democraticamente uma maior inclusão a toda camada da sociedade alvo do estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Exclusão digital. Avanço tecnológico. Políticas públicas. Inclusão tecnológica. TICS.

### ABSTRACT

*The concept of digital exclusion comprises the extensive levels of societies that remain outside the phenomenon of the information society and the expansion of modern digital networks. The purpose of this article was to verify if there is a digital exclusion in the scope of the State of São Paulo and its Capital, or if there is a lack of interest by the population in general to be included digitally. It was used data from several studies carried out by the state government and by the city of São Paulo, and also some indicators pointed out by TIC Domicílios, a survey that has been carried out annually since 2005 in the country. The results obtained show a growing and evolving demand for greater digital inclusion and, even with several initiatives of the government entities, object of this work, there are still large gaps and bottlenecks related to the topic that need to be overcome, in order to democratically provide greater inclusion of the entire stratum of society targeted by the study.*

**KEY-WORDS:** Digital exclusion. Technological advance. Public policies. Technological inclusion. TICS.

## INTRODUÇÃO

O primeiro computador pessoal criado foi o Apple I, inventado em 1976 pelos americanos Steve Jobs (1955-2011) e Stephan Wozniak. Em 1981, a IBM lança o seu PC (*Personal Computer*), que se torna um sucesso comercial. O sistema operacional usado foi o MS-DOS, desenvolvido pela empresa de *softwares* Microsoft.

Desde esse momento as empresas mantiveram a adaptação e avanços frequentes nessa tecnologia. Já em 1994 chegava ao Brasil, em nível comercial para escritórios, a internet, e, desde então, sua popularização só aumentou. Hoje vivemos em um mundo cada vez mais digitalizado onde a todo o momento somos bombardeados com novas tecnologias, *softwares*, aplicativos, mídias sociais, conteúdos digitais, metodologias de ensino à distância, serviços públicos digitais, robôs, serviços de autoatendimento, totens etc.

Neste contexto, se por um lado nos assusta tal crescimento exponencial dos meios digitais em nossa sociedade, por outro lado temos uma parte da população que não dispõe de recursos financeiros nem tecnológicos para ter acesso a essas ferramentas digitais tão importantes em nosso cotidiano.

Considerando a sofisticada e crescente sociedade da informação que move o planeta, com conectividade instantânea, forçando mudanças profundas de organizações e pessoas, é importante se preocupar sobre como o Brasil está respondendo aos impactos e demandas da era digital em busca de competitividade, produtividade e sobrevivência.

Optando pela delimitação da investigação e análise desta temática, este artigo teve como objetivo verificar se existe exclusão digital no âmbito do Estado de São Paulo e sua Capital, ou se há desinteresse pelas pessoas em se incluírem digitalmente.

Apoiado pela metodologia de pesquisa bibliográfica e documental, utilizando dados de estudos desenvolvidos pelo governo estadual e também pela prefeitura de São Paulo, além de alguns indicadores apontados também pela TIC Domicílios, que há quase duas décadas mapeia a realidade brasileira em relação ao acesso e uso da tecnologia da informação, a pergunta problema definida neste artigo se concentrou em tentar responder a seguinte questão: há exclusão digital no âmbito do Estado de São Paulo e sua Capital?

O objetivo pretendido é conhecer qual parte da população brasileira não tem acesso à tecnologia já os objetivos específicos definidos neste artigo são: analisar como os impactos da exclusão digital poderão afetar a vida das pessoas na sociedade; conhecer quais são as políticas públicas de inclusão tecnológica promovidas no Estado de São Paulo e na Capital e como estas

poderão ajudar a sanar as principais demandas e problemas da exclusão digital ou, se poderão minimizar as deficiências das incongruências que são percebidas na nossa sociedade.

A justificativa que traz relevância ao presente estudo é o fato de que a internet se tornou o mais importante canal de obtenção de informações do planeta, pois ela disponibiliza acesso às informações, cursos, atividades acadêmicas e de entretenimento. No atual contexto pandêmico, a internet também se mostrou com uma ferramenta de geração de renda, uma vez que muitos trabalhadores têm exercido suas atividades laborais em casa. Ademais a majoração de seu uso se deve à grande procura por serviços como visualização de filmes; pedidos de alimentos e compras por *delivery*, além da execução de cursos *online* e atividades culturais.

Mesmo este artigo tendo se apoiado em pesquisa bibliográfica e análise documental de resultados de outras pesquisas, como as próprias desenvolvidas pelos governos de São Paulo, a hipótese levantada neste estudo, que é inquietante e motivou a escolha do tema, é saber se existe desinteresse das pessoas em se incluírem digitalmente. A análise feita acabou por refutar a hipótese de que não haveria por parte dos munícipes, “desinteresse em incluírem-se digitalmente”.

## 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Conceitualmente “Estar incluído digitalmente é ter acesso à computadores e internet, aliado à capacidade e habilidades técnicas necessárias para interagir na rede e ainda ter criticidade para depurar as informações” (CASTELL, 2005 apud NUNES, 2011).

Temos também que “Exclusão digital compreende às extensas camadas das sociedades que ficam à margem do fenômeno da sociedade da informação e da expansão das redes digitais” (NEVES, 2015)

Para Levy (1999), filósofo, sociólogo e pesquisador em ciência da informação e da comunicação, além de estudioso dos impactos da Internet na sociedade:

O ciberespaço não muda o fato de que há relações de poder e desigualdades econômicas entre humanos. Mas, para pegar um exemplo facilmente compreensível, o poder e a riqueza não se distribuem nem se exercem da mesma maneira em uma sociedade de castas, com privilégios hereditários, economicamente bloqueada pelos monopólios corporativos e eu uma sociedade cujos cidadãos têm mesmos direitos, cujas leis favorecem a livre empresa e lutam contra os monopólios (LEVY, 1999).

Outra conceituação oportuna a ser feita no presente trabalho diz respeito à Tecnologia, Informação e Comunicação (TIC):

Tecnologia da informação e comunicação (TIC) pode ser definida como um conjunto de recursos tecnológicos, utilizados de forma integrada, com um objetivo comum. As TICs são utilizadas das mais diversas formas, na indústria (no processo de automação), no comércio (no gerenciamento, nas diversas formas de publicidade), no setor de investimentos (informação simultânea, comunicação imediata) e na educação (no processo de ensino aprendizagem, na Educação a Distância) (INFOESCOLA, 2021).

No âmbito mais amplo, há de se observar que a inclusão digital não está vinculada somente à existência ou não de acesso a um computador e a internet, trata-se em si de uma questão social e de cidadania, considerando-se a dinâmica exploratória da ferramenta (Internet), nesse sentido, a doutrina divide a inclusão em três momentos distintos:

- 1-) acesso às redes sociais que permitem comunicação;
- 2-) acesso às informações e utilização de serviços públicos;
- 3-) a criação de conteúdos variados e seu respectivo compartilhamento;

Flávio Rech Wagner, neste sentido, destaca:

Para uma efetiva utilização dos recursos computacionais que permitem a inclusão digital, os usuários precisam adquirir habilidades variadas, que podem ser associadas aos três patamares antes mencionados. Essas habilidades incluem, por exemplo, a manipulação dos recursos básicos de um computador dotado de um sistema operacional, tais como a utilização de arquivos de texto e de outras mídias, de diretórios e de periféricos, assim como a instalação de programas. Incluem ainda a elaboração de documentos de diversos tipos, o uso de máquinas de busca e de programas de correio eletrônico, o preenchimento de formulários eletrônicos, entre outras. Além disso, o usuário precisa ter noções básicas de segurança, compreendendo os diversos tipos de riscos inerentes à internet, além de ser capaz de tomar medidas básicas para evitá-los (WAGNER, 2010).

Não basta apenas ter acesso à ferramenta, como já destacado, mas se faz necessário também treinar essa população, não incluída digitalmente, para que adquiram habilidades digitais, que por sua vez são cada vez mais necessárias para viver e trabalhar em um mercado moderno, informatizado e competitivo.

Assim, o ente estatal tem o dever de promover o treinamento e a inclusão da população de baixa renda em programas sociais digitais. A seguir traçamos alguns elementos de ordem jurídica, constitucional e internacional que embasam a relevância do tema e aplicabilidade social.

## **1.1 ACESSO À EXPRESSÃO**

Muito antes da promulgação de nossa Carta Magna de 1988, conhecida como Constituição cidadã, já havia o artigo 19 da Declaração Universal dos Direitos do Homem que: “todo indivíduo tem direito à liberdade de opinião e de expressão, o que implica o direito de não ser inquietado pelas suas opiniões e o de procurar, receber e difundir, sem consideração de fronteiras, informações e ideias por qualquer meio de expressão”

## **1.2 ACESSO À EDUCAÇÃO**

Nossa carta Magna em seu artigo 205 diz que: “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”

## **1.3 DA REDUÇÃO DA DESIGUALDADE SOCIAL**

A Constituição Federal em seu artigo 3º (item III) também informa que um dos objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil é “erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais”.

Além disso, em 2011 a própria ONU elaborou um documento de 22 páginas que declara como “direito humano básico” a navegação web.

## **1.4 DO NEXO CAUSAL**

Embora não conste expressamente em nossa Constituição Federal de 1988, o acesso à internet e às ferramentas tecnológicas está englobado no direito à livre expressão do indivíduo, no acesso à educação e informação, na redução das desigualdades, tendo sido considerada mundialmente como “direito humano básico”. Ocorre, no entanto, que tal acesso que para muitos parece “evidente” e “corriqueiro”, não se mostra como igualitário para uma grande parte da população brasileira. Mesmo delimitando o tema para a entidade federativa mais rica do país

que é o Estado de São Paulo e sua respectiva Capital, nos deparamos com grandes lacunas a serem preenchidas.

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.**

A temática da inclusão digital, cuja pesquisa é desenvolvida neste artigo, tem como base pesquisa bibliográfica e análise documental de resultados obtidos por pesquisas realizadas pelos governos de São Paulo e de outras entidades confiáveis. De maneira cronológica, um conjunto de ponderações e percepções, além de informações pertinentes para o entendimento do assunto, são apresentadas a seguir com o intuito de tentar responder as questões levantadas pelo presente estudo em relação às tendências desse fenômeno complexo que impacta cada vez mais a sociedade digital deste mundo globalizado.

Há no âmbito Estadual o programa “Acessa SP”. Trata-se de um programa de inclusão digital criado no ano 2000, e reformulado em 2016, através do Decreto N 62.306/2016, com o propósito de oferecer conteúdos digitais para o desenvolvimento profissional da população (Acessa SP, 2016).

Segundo a Coordenadoria de Serviços ao Cidadão da Secretaria de Governo:

Todos os postos possuem monitores que orientam e esclarecem dúvidas dos usuários. Nas unidades do AcessaSP, os cidadãos podem ter acesso aos serviços públicos oferecidos pelo governo por meio digital. Qualquer pessoa pode usar o AcessaSP gratuitamente (Acessa SP, 2016).

Já o município de São Paulo, possui a Lei 15.764/2013:

Art. 163, a Coordenadoria de Conectividade e Convergência Digital (CCCD) tem por atribuições: I – planejar, coordenar, implantar e manter os serviços de conectividade à Internet disponibilizados pelo Município; II – Implementar iniciativas de convergência digital para os serviços municipais; III – propor parcerias com universidades, organizações da sociedade civil e com o setor privado para incentivar a criação e aplicação de soluções tecnológicas inovadoras voltadas à digitalização dos serviços municipais; IV – gerir a política municipal de inclusão digital, reorientando suas ações de forma a ampliar sua abrangência e qualificar seu escopo. (São Paulo (SP, 2013).

Considerando o relatório de conectividade e inclusão digital, gestão (2013-2016), verificou-se a existência de programas na Capital do Estado. Trata-se de programas específicos de fomento ao acesso tecnológico, que foram criados com o intuito de beneficiar a população de várias maneiras, eliminando um gargalo existente na rede pública.

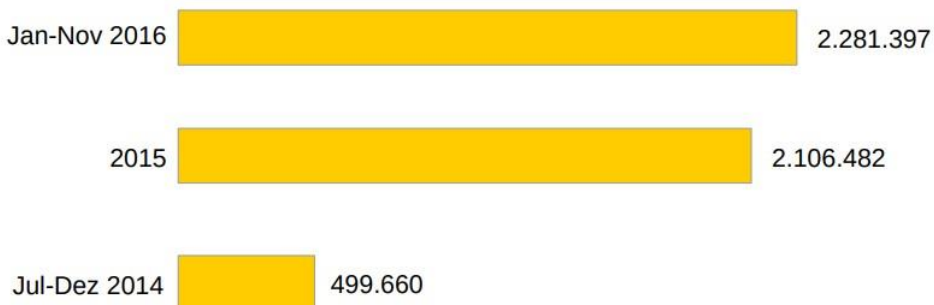
**Figura 1 – Programas**



Fonte: [www.prefeitura.sp.gov.br](http://www.prefeitura.sp.gov.br)

A seguir, temos as estatísticas de utilização de um dos programas, o Telecentro, que fornece à população de baixa renda acesso a computadores. A estatística demonstra a majoração gradual de acesso à plataforma durante os anos de 2014, 2015 e 2016.

**Figura 2 – Estatísticas Telecentro Agendamentos**

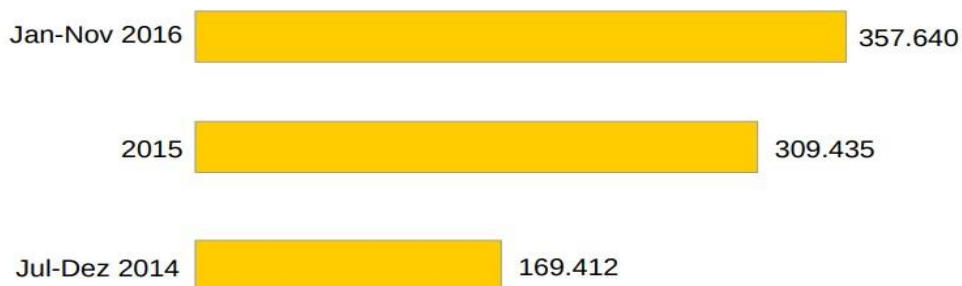


Fonte: [www.prefeitura.sp.gov.br](http://www.prefeitura.sp.gov.br)



O Gráfico a seguir evidencia uma estatística de usuários distintos, assim definidos como sendo o usuário que não se repete.

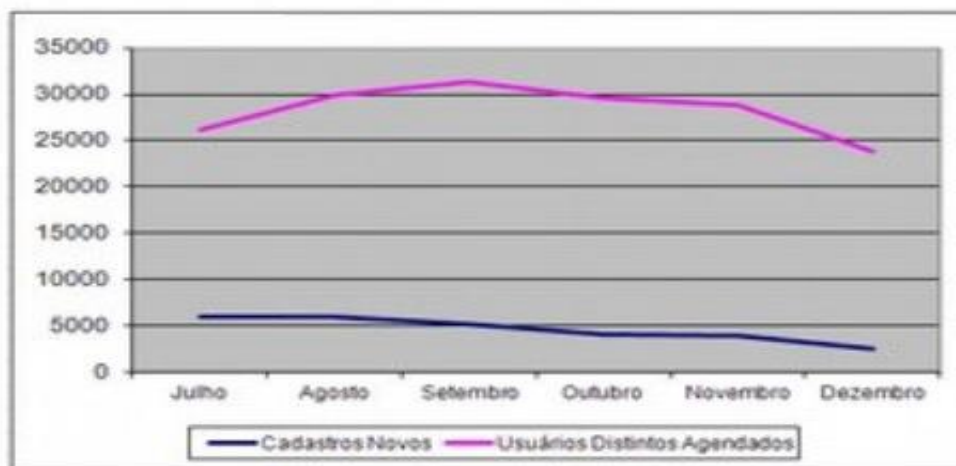
**Figura 3 - Estatísticas Usuários Distintos**



Fonte: [www.prefeitura.sp.gov.br](http://www.prefeitura.sp.gov.br)

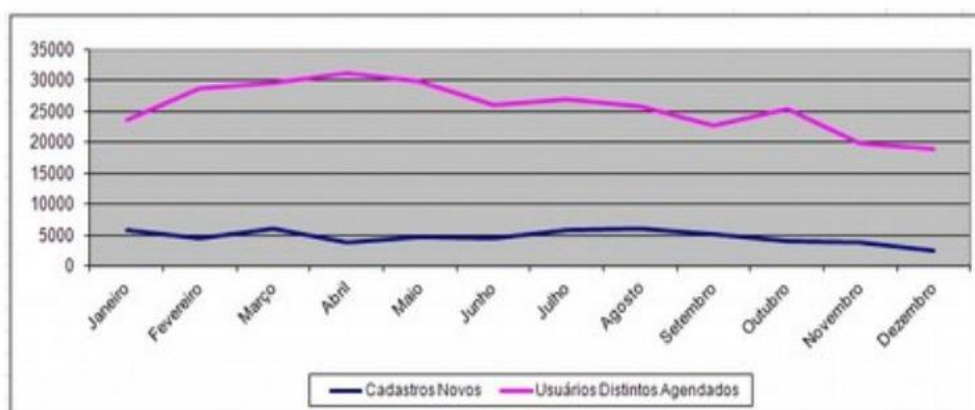
Outros indicadores trazidos à colação (figuras 4, 5, 6), são os da frequência dos anos de 2014, 2015 e 2016, que demonstram o volume de pessoas que frequentaram o ambiente físico do Telecentro durante esses anos.

**Figura 4 - Frequência 2014**



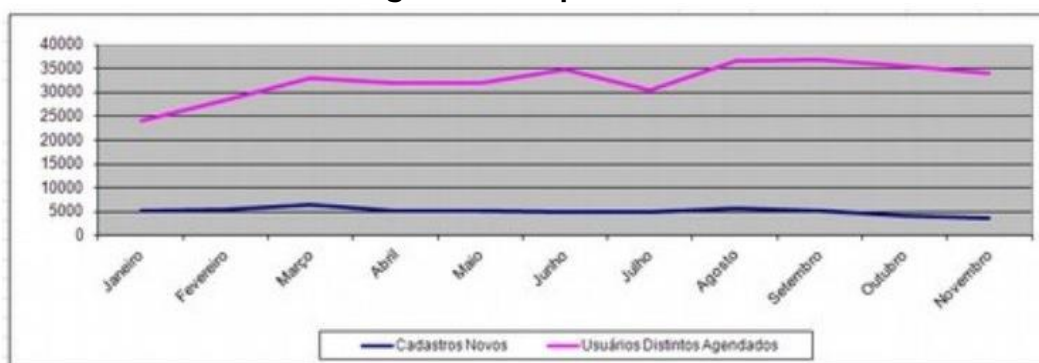
Fonte: [www.prefeitura.sp.gov.br](http://www.prefeitura.sp.gov.br)

**Figura 5 – Frequência 2015**



Fonte: [www.prefeitura.sp.gov.br](http://www.prefeitura.sp.gov.br)

**Figura 6 – Frequência 2016**



Fonte: [www.prefeitura.sp.gov.br](http://www.prefeitura.sp.gov.br)

Como já mencionado anteriormente, este artigo apresenta também indicadores extraídos de estudos realizados pela pesquisa TIC Domicílios, que desde 2005 acontece anualmente no Brasil. Esta pesquisa tem o objetivo de mapear o acesso às TICs nos domicílios urbanos e rurais do país e as suas formas de uso por indivíduos de 10 anos de idade ou mais.

A pesquisa TIC Domicílios conta com módulos fixos (coleta anual) e módulos rotativos (outras periodicidades). Os indicadores gerados oferecem um cenário de acesso e uso de TIC do Brasil, abordando diversos temas, tais como: acesso às TICs; uso do computador; uso da internet; habilidades na internet; uso do celular; governo eletrônico; comércio eletrônico e atividades culturais na internet.

A pesquisa conta com apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e de um grupo de especialistas de diversos setores. Para permitir a comparabilidade de seus resultados, a TIC Domicílios segue padrões metodológicos e indicadores definidos internacionalmente.

Em recente pesquisa publicada pelo IBGE e divulgada no dia 14/04/2021, através de pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua (Pnad C), constatou-se que “em 2019, o Brasil tinha quase 40 milhões de pessoas sem acesso à internet”, o número representa 21,7% da população com idade acima dos 10 anos.

Abaixo, alguns dos principais dados da pesquisa:

**Figura 7 – Uso da Internet no Brasil - Celular é o principal meio de acesso à rede.**



Fonte: IBGE, levantamento feito no 4º tri de 2019  
Infográfico elaborado em 14/04/2021

A pesquisa ainda trouxe dados sobre o percentual de estudantes com e sem acesso à internet, conforme se observa no gráfico abaixo.

**Figura 8 – Estudantes com acesso à internet por rede de ensino (em %).**



Fonte: IBGE, levantamento feito no 4º tri de 2019



Infográfico elaborado em: 14/04/2021

Fonte: IBGE, levantamento feito no 4º tri de 2019  
Infográfico elaborado em 14/04/2021

Segundo o instituto, a região sudeste está entre as mais conectadas com 83,8 % e apresenta também indicadores de renda nacionais:

**Figura 9 – Rendimento real médio per capita nos domicílios.**



Fonte: IBGE, levantamento feito no 4º tri de 2019  
Infográfico elaborado em 14/04/2021

Ao verificarmos quais programas de inclusão social são disponibilizados pelo Governo do Estado de São Paulo constatamos que em 01/10/2020 o Estado lançou uma ação de apoio à inclusão digital para a população de baixa renda acima de 50 anos:



Fonte: saopaulo.sp.gov.br

Segundo o governador João Doria:

É um dia de conscientização e de renovar o respeito pelas pessoas com mais de 60 anos. Vamos conjugar juventude com experiência, maturidade com iniciativa, e é exatamente isso que confere o programa que hoje foi organizado para celebrar o Dia Internacional do Idoso (DÓRIA, 2020).

Ainda de acordo com a matéria, conforme o IBGE, o número de idosos maiores de 60 anos deve chegar a 25% da população brasileira até 2060. Ou seja, uma a cada quatro pessoas no país será idosa. Atualmente 13% da população no Brasil tem mais de 60 anos. Em São Paulo, estima-se que em 2030 haverá mais idosos do que crianças até 14 anos. Já em 2050, a previsão é que haverá o dobro de idosos em comparação com o número de crianças (DO PORTAL DO GOVERNO, 2020).

## 2.1 ANÁLISE DOS DADOS

Ao analisar os dados de maneira cronológica, foi constatado que no relatório de conectividade e inclusão digital, gestão (2013-2016), a existência de programas de inclusão digital na Capital do Estado de São Paulo. Os indicadores deram conta da crescente majoração no agendamento para utilização do Telecentro, sendo que no período de Jul-Dez de 2014 foram feitos 499.660 agendamentos, já em 2015 verificou-se 2.106.482, e no período de Jan-Nov 2016 foram constatados 2.281.397 agendamentos (Figura 2). No que tange aos usuários distintos, assim definido como sendo aquele usuário que não se repete, houve no período de Jul-Dez

2014, 169.412 agendamentos, em 2015 309.435, e no período de Jan-Nov de 2016 foram constatados 357.640 agendamentos (Figura 3).

Já a pesquisa TIC Domicílios, que segue padrões metodológicos e indicadores definidos internacionalmente e conta com apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e de um grupo de especialistas de diversos setores demonstrou indicadores na Pesquisa 2017; 2018; 2019 para usuários de internet.

Na região de São Paulo, objeto de estudo deste artigo, é possível observar que a pesquisa demonstrou de acordo com os anos os seguintes índices percentuais de pessoas com acesso à internet: 2017 69%; 2018 73%; e 2019 75% (COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL, 2019).

Ao analisar a pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua (Pnad C), é possível constatar que em 2019, o Brasil tinha quase 40 milhões de pessoas sem acesso à internet, o número representa 21,7% da população com idade acima dos 10 anos (Figura 7).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Diante de todo o exposto, conforme estatística publicada no presente trabalho, constatou-se a existência de um grande descompasso entre o acesso à internet e ferramentas tecnológicas no Estado e Capital, em camadas da população de baixa renda. Embora o Estado de São Paulo e sua Capital possuam políticas públicas para inclusão digital, estas ainda se encontram em déficit em relação ao atendimento e incorporação dessa população. Assim, cabe aos dirigentes a manutenção dos projetos citados a fim de atenuar tal desigualdade e propiciar a expansão do acesso aos serviços de internet.

Outra constatação feita pela pesquisa foi de que apenas 83,7% dos estudantes da rede pública possuem acesso à internet, sendo estes da região Sudeste (Figura 8).

Também foi possível observar que a renda média per capita nos domicílios que não possuem acesso à internet é de R\$ 728,00 (setecentos e vinte e oito reais), (Figura 9).

Já no ano de 2020, no âmbito Estadual/SP, e em comemoração ao Dia Internacional do Idoso, houve o lançamento da ação de apoio à inclusão digital da população de baixa renda, cujo objetivo do ente estatal é incluir digitalmente essa população.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o que foi exposto neste texto e a análise de dados de diversas pesquisas relacionadas a temática de inclusão digital, especificamente no caso do Estado de São Paulo e Capital, além de todas as preocupações e inquietações colocadas neste estudo, foram observadas respostas as questões basilares inerentes ao tema. Os indicadores reproduzidos e ressaltados neste artigo demonstram, claramente, que há uma grande procura por parte dos munícipes por acesso à internet e ferramentas de inclusão, sendo refutada a hipótese de que não haveria por parte deles, “desinteresse em incluírem-se digitalmente”. Essa procura pode ser observada na pesquisa TIC, que demonstra que a utilização e frequência de usuários no sistema Telecentro da Capital paulista cresceu exponencialmente desde sua criação, ou seja, no geral as pessoas estão procurando estar cada vez mais incluídas nesse processo, que mais do que uma inclusão é, sim, um exercício da democracia.

Embora o Estado de São Paulo e sua Capital se esforcem para ampliar o acesso à tecnologia, oferecendo treinamento da população de baixa renda, ainda existe exclusão digital.

Portanto, mesmo levando em conta o fato de que no Estado de São Paulo cerca de 83,8% da população possui acesso à internet, tal número se mostra aquém do esperado se considerarmos que estamos falando da região mais rica e mais populosa do país.

O dever do Estado, em todas as esferas, é o de proporcionar a todo usuário, independente de condição social, cultural ou racial, o acesso ao serviço tecnológico. Isso é uma medida de isonomia.

Os indicadores apresentados demonstram uma tendência de diminuição da exclusão digital, como se observa no demonstrativo de uso da internet no Brasil e na pesquisa TIC entre os anos de 2017, 2018 e 2019. (COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL, 2019) entretanto, não basta ao ente estatal fornecer *software*, *hardware* e internet para uma minoria, é preciso também investir em cultura digital e ensino e treinamento a essas pessoas.

Tal manutenção tem por objetivo a garantia do direito constitucional previsto no (art 3º, III da CF), que dispõe sobre a redução das desigualdades.

## REFERÊNCIAS

ACESSA SP. Sobre o acessa SP, Disponível em: <http://www.acessasp.sp.gov.br/sobre-o-acessasp/>. Acesso em: 04 abr. 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 05.10.1988**. Brasília, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 06 abr. 2022.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Domicílios Brasileiros. Edição de 2019**. São Paulo 2019. p 107. Disponível em: <https://www.cetic.br/pesquisa/domicilios/publicacoes/>. Acesso em: 05 mai. 2021

GLOBO.COM ECONOMIA. **Em 2019, Brasil tinha quase 40 milhões de pessoas sem acesso à internet, diz IBGE**, Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2021/04/14/em-2019-brasil-tinha-quase-40-milhoes-de-pessoas-sem-acesso-a-internet-diz-ibge.ghtml>. Acesso em: 17 abr. 2021.

DO PORTAL DO GOVERNO. **SP Lança ação de apoio à inclusão digital da população de baixa renda acima de 50 anos**. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/sp-lanca-acao-de-apoio-a-inclusao-digital-da-populacao-de-baixa-renda-acima-de-50-anos/>. Acesso em: 15 abr. 2021.

INFOESCOLA. **Tecnologia da Informação e Comunicação**. Disponível em: <https://www.infoescola.com/informatica/tecnologia-da-informacao-e-comunicacao/>. Acesso em: 13 jun. 2021.

NEVES, Ricardo. **O novo mundo digital: você já está nele**. Edição 2. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2015.

NUNES, P. S. **Em busca do tesouro: inserção profissional e inclusão digital nas trajetórias de egressos/integralizados de um curso de Técnico em Informática – PROEJA**. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo: 2011. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/3170>. Acesso em: 06 mar. 2021.

PIERRE, Lévy. **O que é virtual?** Tradução de Paulo Neves. São Paulo: Ed. 34, 1996. p 160.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Casa Civil, Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm#:~:text=I%20%2D%20co%20nstruir%20uma%20sociedade%20livre,quaisquer%20outras%20formas%20de%20discrimina%C3%A7%C3%A3o](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm#:~:text=I%20%2D%20co%20nstruir%20uma%20sociedade%20livre,quaisquer%20outras%20formas%20de%20discrimina%C3%A7%C3%A3o). Acesso em: 16 abr. 2021.

SENADO FEDERAL. Atividade legislativa, Disponível em: [https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988\\_05.10.1988/art\\_205\\_.asp](https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988_05.10.1988/art_205_.asp). Acesso em: 04 abr. 2021.

**SUPER INTERESSANTE. Acesso à internet agora é direito humano básico**, Disponível em: <https://super.abril.com.br/blog/superblog/aceso-a-internet-agora-e-direito-humano-basico/#:~:text=%C3%89%20isso%20mesmo%3A%20navegar%20na,direito%20de%20acesar%20%C3%A0%20internet>. Acesso em: 17 jan. 2021.


**UNIDOS PELOS DIREITOS HUMANOS. Artigo 19 da Declaração Universal dos Direitos Humanos**, Disponível em: <https://www.unidosparaosdireitoshumanos.com.pt/course/lesson/articles-19-25/read-article-19.html>. Acesso em: 04 abr. 2021.


**WAGNER, Flávio R. Habilidade e inclusão digital - o papel das escolas**. In: CGI.br (Comitê Gestor da Internet no Brasil). Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e da comunicação 2009. São Paulo, 2010, pp. 47-51. Disponível em: <https://www.cgi.br/publicacao/habilidade-e-inclusao-digital-o-papel-das-escolas/>. Acesso em: 04 abr. 2021.




## **Adaptações de plataformas digitais para ensino remoto: pesquisa de percepção do *Microsoft Teams* na Fatec Baixada Santista (SP)**

*Adaptations of digital platforms for remote teaching: Microsoft Teams  
perception survey at Fatec Baixada Santista (SP)*

**Allan Silva Bezerra**   
Fatec Rubens Lara  
allansb.contato@gmail.com

**Lucas de Mello Rocha**   
Fatec Rubens Lara  
lucasrocha20@hotmail.com

**Vanina Carrara Sigris**   
Fatec Rubens Lara  
vanina.sigris01@fatec.sp.gov.br

### **RESUMO**

Devido à pandemia de *COVID-19*, o ensino remoto passou a fazer parte do cotidiano de muitas pessoas ao redor do mundo, com isso veio a necessidade de adaptação a essa nova modalidade de aprendizagem e suas ferramentas. O objetivo deste artigo é refletir sobre algumas adaptações do ensino presencial para o remoto durante a pandemia e conhecer a percepção dos alunos da FATEC Baixada Santista (SP) em relação ao *Microsoft Teams*, recurso escolhido para a viabilização das aulas *online* nesse cenário. Para isso, foi realizada uma pesquisa aplicada exploratória e qualitativa, envolvendo revisão bibliográfica e pesquisa de campo junto aos discentes regularmente matriculados na instituição, bem como uma análise funcional da plataforma para elencar as principais mudanças ocorridas desde seu lançamento. Observaram-se alguns fatores preponderantes nas opiniões coletadas: a falta de contato físico que dificulta a proximidade com os colegas e os educadores; a dificuldade de interação ao tirar dúvidas, falar com o professor ou apresentar trabalhos em grupo; a facilitação do acesso aos materiais usados nas aulas; as boas condições de aprendizagem em ambiente virtual; e a predileção pelo ensino presencial. Conclui-se que o ensino remoto é percebido como vantajoso em certos aspectos pedagógicos, porquanto é um entrave à socialização, especialmente para o público masculino e abaixo dos 25 anos de idade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino Remoto. *Microsoft Teams*. Plataformas Digitais. Pandemia. *COVID-19*.

### ABSTRACT

*Due to the COVID-19 pandemic, remote learning has become part of the daily lives of many people around the world and with that came the need to adapt to this new way of learning and its tools. The objective in this article is to reflect on some adaptations of face-to-face to remote teaching during the pandemic and to know the perception of FATEC Baixada Santista (SP) students in relation to Microsoft Teams, resource chosen to make possible online classes in this scenario. For this, an applied exploratory and qualitative research was carried out, involving a literature review and field research with students regularly enrolled in the institution and a survey of the platform demonstrating the main changes that have occurred since its launch. It was observed some factors present at opinions collected: the lack of physical contact that makes it difficult to get close to colleagues and educators; the difficulty of interacting when asking questions, talking to the teacher or presenting group work; facilitating access to materials used in class; good conditions for learning in a virtual environment; and the predilection for face-to-face teaching. It is concluded that remote teaching is perceived as advantageous in certain pedagogical aspects, as it is an obstacle to socialization, especially for the male audience and under 25 years of age.*

**KEYWORDS:** *Online Learning. Microsoft Teams. Digital Platforms. Pandemic. COVID-19.*

### INTRODUÇÃO

O ano de 2020 ficou marcado pela pandemia de uma nova doença, nomeada como *Corona Virus Disease 19 (COVID-19)*, que acarretou uma série de mudanças na sociedade. Surgido em território chinês no final do ano de 2019, o novo coronavírus (SARS-CoV-2) possui letalidade média de 5% e alto grau de contaminação devido à velocidade com que se alastra e afeta as pessoas (ARRUDA, 2020).

Em razão da falta de conhecimento acerca dessa enfermidade, especialistas passaram a recomendar a adoção do isolamento social como forma de diminuir o contágio e não provocar o colapso dos sistemas de saúde. Em decorrência desse distanciamento, empresas e escolas passaram a desempenhar suas atividades de forma remota, fazendo com que trabalhadores e estudantes passassem a utilizar ferramentas de colaboração remota, como o *Microsoft Teams*.

Lançado em 2017, o *Microsoft Teams* é um *software* voltado para empresas que buscam integrar pessoas, conteúdos e ferramentas para melhorar o engajamento e a eficácia em seus espaços de trabalho. No entanto, a necessidade provocada pela pandemia de *COVID-19* fez com que escolas e universidades buscassem a ferramenta para viabilizar aulas ao vivo, gravação e *upload* de vídeos, chats interativos e organização de materiais didáticos, possibilitando assim que alunos e professores pudessem continuar suas atividades.

Porém, é possível considerar que um processo adaptativo desse porte e dessa natureza não transcorre sem percalços. Desafios educacionais já existem diariamente, envolvendo

questões como falta de verbas e políticas públicas, ausência de transporte e alimentação adequados, baixa remuneração e capacitação de parte dos educadores nos diferentes níveis de escolaridade e, mais recentemente, a adequação do sistema de ensino às transformações tecnológicas. O problema que emerge, portanto, é: como as ferramentas e os alunos que massivamente as utilizam se adaptaram ao ensino remoto nestes tempos de pandemia?

O objetivo deste artigo é refletir sobre algumas adaptações que foram necessárias nesse contexto, do ensino presencial para o ensino remoto, especificamente no nível superior de educação no Brasil, no que concerne ao uso da tecnologia de viabilização de aulas *online*, analisando as mudanças promovidas e avaliando a satisfação dos alunos.

As hipóteses que puderam ser levantadas foram as de que nem a oferta de produtos tecnológicos disponíveis no mercado para o trabalho *home office* ou a própria educação a distância (modalidade ofertada em nível superior já há algumas décadas), nem as demandas do capital humano envolvido no processo de ensino-aprendizagem durante a atual pandemia foram resolvidas rápida e satisfatoriamente, trazendo, por consequência, alguns dilemas que precisam ser vistos em profundidade.

A natureza desta pesquisa é aplicada, com abordagem exploratória e qualitativa, incluindo revisão bibliográfica e estudo de caso na Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista “Rubens Lara” (FATEC-RL), situada no município de Santos (SP).

Na seção a seguir, “Fundamentação teórica”, são apresentadas referências da literatura especializada e da legislação nacional sobre educação remota e educação a distância, bem como as asserções jurídicas mais recentes que passaram a vigorar após o estabelecimento da pandemia. Na seção “Procedimentos metodológicos”, são mencionados os principais instrumentos de análise da plataforma *Microsoft Teams* e são descritas suas mais destacáveis funcionalidades na esfera educacional, bem como aparece detalhado o estudo de caso na instituição escolhida. Consecutivamente, em “Resultados e discussão”, são apresentados os gráficos e as tabulações referentes à amostra de respostas válidas coletadas junto ao corpo discente da FATEC-RL. Por fim, são exibidas na última seção as considerações finais da pesquisa.

## **1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Com a pandemia provocada pelo novo coronavírus, as escolas foram obrigadas a mudar para outras formas de ensino, com forte ênfase no ensino mediado pela internet, surgindo o

Ensino Remoto Emergencial (PAIVA, 2020). Segundo Hodges (2020), entende-se como Ensino Remoto Emergencial (ERE) como uma mudança temporária da entrega de instruções para um modo de entrega alternativo devido a circunstâncias de crise. Esse tipo de abordagem envolve o uso de soluções de ensino totalmente remotas para a educação que, de outra forma, seriam ministradas presencialmente ou como cursos combinados ou híbridos, e que retornarão a esse formato assim que a crise ou emergência tiver diminuído (HODGES, 2020).

O uso do ERE durante o período de pandemia gera controvérsia pois traz consigo o aspecto de educação *online* ou educação remota, conhecida no Brasil como Educação a Distância (EaD) (ARRUDA, 2020). No país, a legislação que trata do assunto possui uma concepção de EaD que reflete os referenciais teóricos internacionais, conforme o Art. 1º do Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017:

Para os fins deste Decreto, considera-se educação a distância a modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorra com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com pessoal qualificado, com políticas de acesso, com acompanhamento e avaliação compatíveis, entre outros, e desenvolva atividades educativas por estudantes e profissionais da educação que estejam em lugares e tempos diversos (BRASIL, 2017).

A Educação a Distância é uma modalidade de educação tão complexa quanto a educação presencial e requer infraestrutura, formação e capacitação permanente de professor autor, professor mediador *online*, coordenador de disciplina, orientador de polo e outros docentes com as mais diversas atribuições (CENTRO, 2020). Portanto, atender alunos afetados pelo fechamento das escolas por meio de tecnologias digitais não é a mesma coisa que implantar Educação a Distância, ainda que conceitualmente refira-se à mediação do ensino e da aprendizagem pelo uso da tecnologia (ARRUDA, 2020).

Vários estudos foram realizados para verificar diversos aspectos referentes ao uso de ferramentas de colaboração remota. Segundo Wea & Kuki (2021) e Rojabi (2020), os estudantes reagiram de forma positiva ao uso do *Microsoft Teams* no seu processo de aprendizado *online*, apesar de algumas dificuldades. Além de problemas de conexão de rede e internet, a principal dificuldade encontrada pelos estudantes foi a falta de explicação e orientação quanto ao uso da ferramenta, apesar de serem em sua maioria jovens e estarem familiarizados com o uso de tecnologia em seus cotidianos (WEA & KUKI, 2021).

Semelhante ao estudo anterior, Duong & Nguyen (2021) também observaram que as maiores dificuldades do ensino remoto apontadas pelos estudantes foram problemas de conexão com a internet e da baixa habilidade com as ferramentas, incluindo os computadores e o

*software Microsoft Teams*. Com relação à interação com professores e outros alunos, a maioria relatou dificuldades para se comunicar, tornando mais difícil desenvolver atividades em grupos e tirar dúvidas (DUONG & NGUYEN, 2021). Também foi relatado pelos pesquisadores que todos os entrevistados estiveram distraídos por outros aplicativos de redes sociais, como *Facebook*, *Youtube* e *Instagram*, durante algum momento do seu período de estudos *online*.

Rojabi (2020) observou que, além das dificuldades no uso da plataforma, alguns alunos não se sentiam confortáveis para tirar dúvidas pela ferramenta. Alunos com baixa autoestima, tímidos, com dificuldade de se comunicarem, entre outros fatores, evitavam fazer perguntas publicamente nas reuniões, o que não aconteceria se pudessem conversar privadamente com o professor como ocorria no ambiente de sala de aula, muitas vezes antes ou após o período da aula (ROJABI, 2020). Como vantagens do ERE, Rojabi (2020) destaca a comodidade de poder realizar seus estudos de dentro de suas casas e o fácil acesso aos materiais fornecidos pelos orientadores, mas, apesar disso, a maioria dos estudantes gostaria de poder retomar seus estudos de forma presencial com o fim da pandemia, pois sentiam falta da interação direta com os professores e colegas.

O *Microsoft Teams* é um *hub* digital que reúne conversas, conteúdo, tarefas e aplicativos em um só lugar, permitindo que os educadores criem salas de aula colaborativas, conversem rapidamente com os alunos, compartilhem arquivos e sites, criem e deem notas às tarefas (MICROSOFT, 2021). Para Duong & Nguyen (2021), o *Microsoft Teams* pode ser considerado um super aplicativo que integra diversas aplicações em um único programa. Segundo a própria empresa *Microsoft* (2021), por meio do *Teams* é possível organizar aulas, reuniões, tarefas, arquivos e colaboração em um só lugar.

Foi em novembro de 2016, em um evento realizado em Nova York, que a *Microsoft* anunciou sua plataforma de colaboração chamada *Microsoft Teams*, integrando diversos de seus serviços já existentes como *Office*, *Azure*, *Skype* e *Exchange* em uma só ferramenta de *chat* em grupo (FALCONE, 2016). Desde o seu anúncio até o lançamento oficial em 14 de março de 2017, mais de cinquenta mil organizações ao redor do mundo, com mais de oitenta e cinco milhões de usuários ativos, começaram a utilizar os recursos do *Microsoft Teams* como parte do pacote *Office 365* (KOENIGSBAUER, 2017).

Pouco tempo depois, em 23 de junho de 2017, a *Microsoft* anunciava a chegada das experiências de sala de aula no *Teams* (KOENIGSBAUER, 2017). Essa nova versão trazia a possibilidade de estudantes se comunicarem através de texto, voz e vídeo em um ambiente seguro e chamativo, além de permitir aos educadores economizarem tempo com planejamento

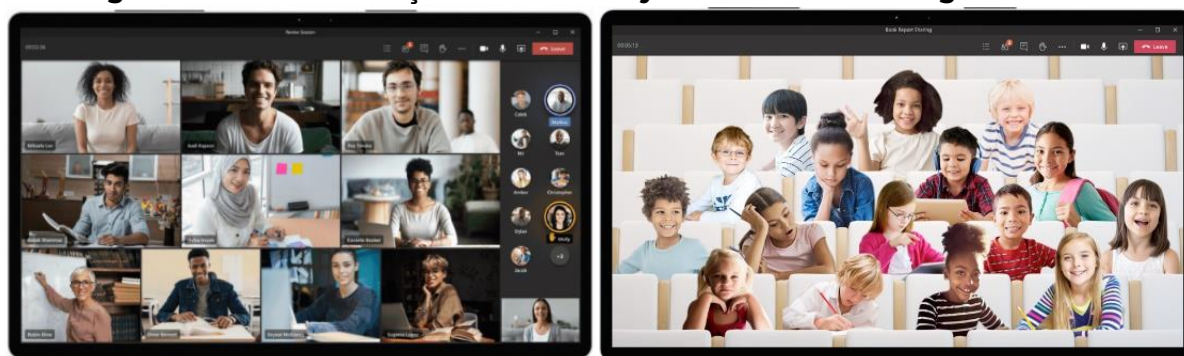
de aulas, criação de conteúdo e acompanhar os dados dos alunos, tudo integrado em uma única ferramenta, o *Office 365* da qual o *Teams* fazia parte (KOENIGSBAUER, 2017).

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o avanço da pandemia de *COVID-19*, a *Microsoft* anunciou em 30 de julho de 2020 uma série de mudanças na sua plataforma *Microsoft Teams for Education* para os alunos que estavam ou começariam a estudar remotamente ou de forma híbrida, alternando períodos presenciais e remotos (SCHILBACH, 2020). Desse modo, serão aqui apresentadas as principais mudanças adicionadas ao *Teams* segundo o autor, porque elas definem com precisão a configuração técnica e operacional do sistema a ser avaliado nesta pesquisa. Sua análise fica assim atrelada ao método descritivo das funcionalidades. Ficam, pois, reservados para a próxima seção exclusivamente os resultados da percepção do uso da plataforma pelos alunos respondentes:

- Formas diferentes de visualização e engajamento: Foram adicionados os novos modos de visualização como *Dynamic View* (Figura 1), em que o quadro se ajusta ao conteúdo transmitido e à quantidade de participantes na reunião, e *Together Mode* (Figura 2), que facilita perceber a linguagem corporal dos participantes, além de mais quadros nos dispositivos móveis;

**Figuras 2 e 2 - Visualização da tela em *Dynamic View* e em *Together Mode***

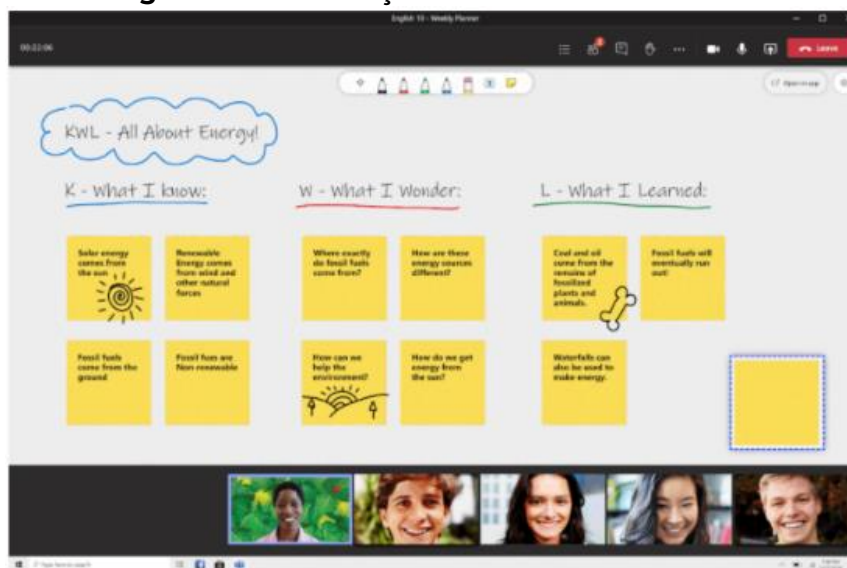


Fonte: Schilbach (2020)

- Opções de relatórios de presença: Esta funcionalidade permite que organizadores gerem um relatório de presença após o término das reuniões contendo o horário de entrada e saída dos participantes e o endereço de e-mail, facilitando assim o controle do engajamento e comparecimento dos alunos;

- Colaboração visual em tempo real: A ferramenta *Whiteboard in Teams* foi atualizada para permitir que alunos escrevam textos ou arrastem objetos na tela em tempo real (Figura 3). Educadores podem controlar quando os alunos podem interagir com o quadro;

**Figura 3 – Visualização da tela em Whiteboard**

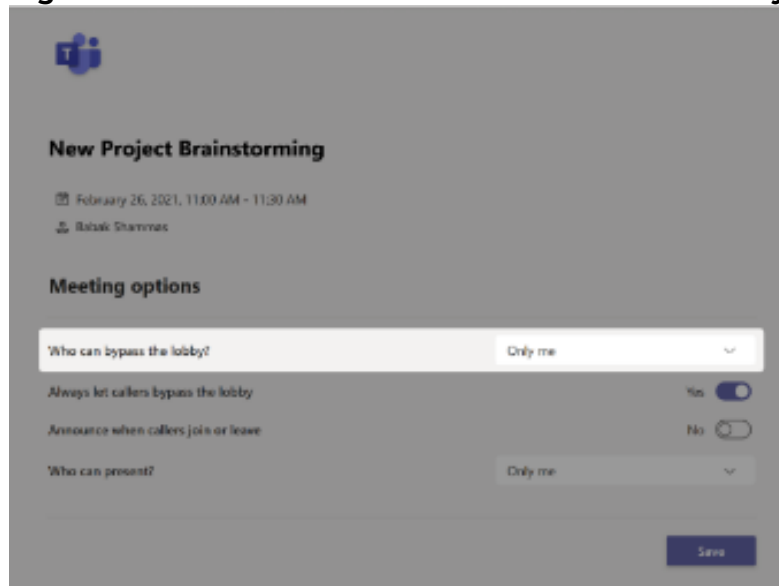


**Fonte: Schilbach (2020)**

- Aumento no número de participantes nas reuniões: O limite aumentou de 250 para 300, com a promessa de um aumento progressivo até chegar a 1000 estudantes simultaneamente ao final de 2020. Também passou a ser possível realizar reuniões com opção de visualizar apenas para o caso de palestras e eventos, com capacidade de até 20.000 participantes;
- Separar os participantes em salas de descanso virtuais: Com essa atualização, passou a ser possível para educadores dividir a sala de aula em salas de descanso menores permitindo a realização de trabalhos em grupos. Os educadores podem escolher o número de grupos, dividir aleatoriamente ou manualmente, enviar mensagens para cada sala e retornar todos ao mesmo tempo para a sala principal;
- Controles de áudio dos alunos: Foram criados controles para garantir uma maior segurança e comodidade para os participantes de reuniões, como o botão de mutar e não permitir que os participantes reativem seus sons, evitando assim barulhos indesejáveis durante apresentações;

- Controle de entrada nas salas: Também foi criado o *Student Lobby* para controlar a entrada dos alunos durante as aulas (Figura 4);

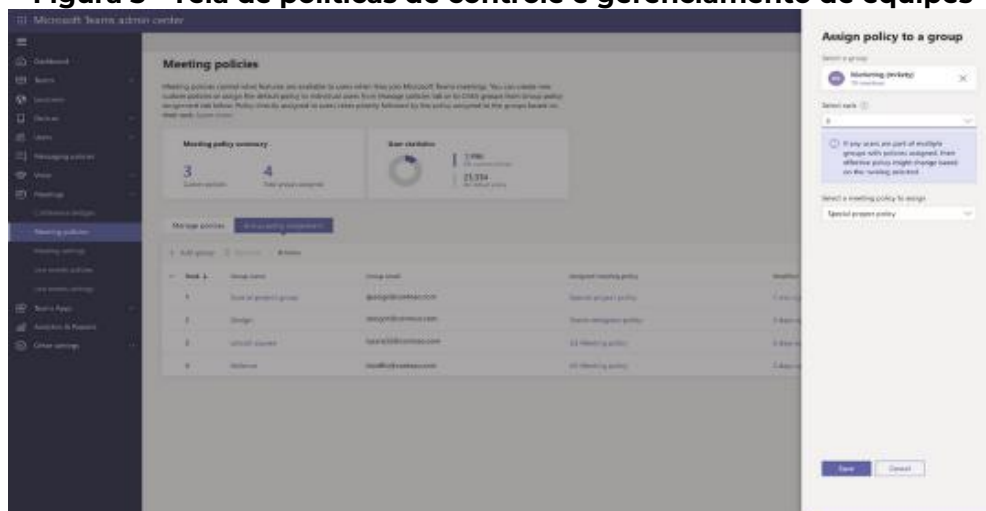
**Figura 4 - Controle de entrada nas salas: Student Lobby**



Fonte: Schilbach (2020).

- Permitir a remoção de postagens: Outra opção adicionada foi permitir aos educadores excluir postagens inapropriadas além de evitar postagens repetidas nos *chats*;
- Melhorias na implantação do *Teams* nas instituições de ensino: Foram adicionadas novas ferramentas para facilitar com que equipes de TI dos clientes façam a integração do *Teams* com seus outros sistemas através de APIs, facilitar a aplicação de políticas de controle e gerenciamento de equipes (Figura 5);

**Figura 5 - Tela de políticas de controle e gerenciamento de equipes**

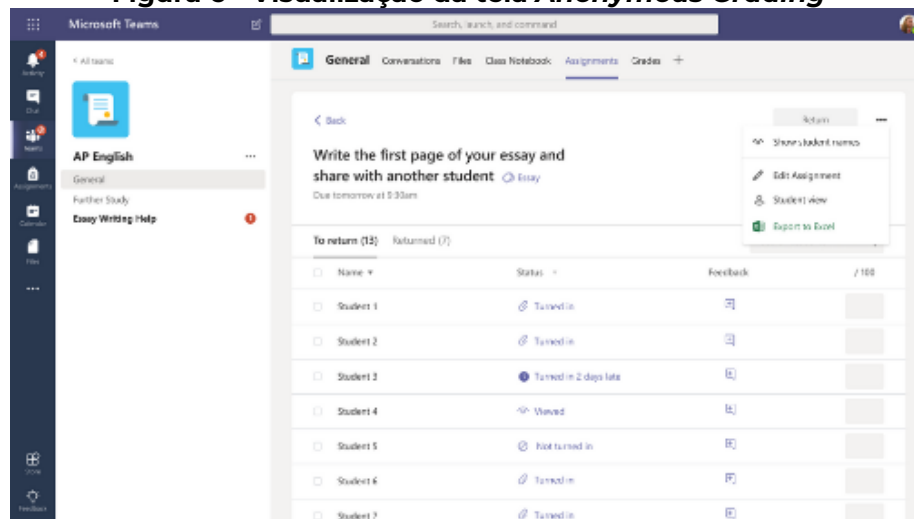


Fonte: Schilbach (2020).



- Visualizar tarefas em várias classes diferentes: Tanto educadores quanto alunos poderiam visualizar facilmente as tarefas de várias salas diferentes em um mesmo menu de Tarefas;
- Maior flexibilidade para educadores: Novas funcionalidades permitem a educadores definirem configurações para todas as tarefas, sem a necessidade de configurar individualmente cada uma. Também foi adicionado o modo *Anonymous Grading*, que permite ao educador avaliar os trabalhos sem saber qual aluno o realizou, removendo assim qualquer viés do avaliador gerando mais confiabilidade nas avaliações (Figura 6);

**Figura 6 - Visualização da tela *Anonymous Grading***



**Fonte: Schilbach (2020)**

- Mais idiomas e melhorias em geral: Foi adicionado suporte para 11 novos idiomas, dentre eles grego, ucraniano, croata e romeno, tornando as tarefas ainda mais inclusivas globalmente. Pequenas mudanças como aumento do tamanho de arquivos externos suportados, melhores notificações de alunos matriculados e melhorias na interface também foram adicionadas;
- Disponibilização de conteúdo em dispositivos móveis: Para tornar a plataforma mais inclusiva e facilitar o acesso para todos os alunos, foi adicionado suporte para o sistema operacional Android de dispositivos móveis. Vale ressaltar que também existem as possibilidades de acesso à plataforma via navegador de internet e o próprio programa para computadores;

- Sistema *Reflect* para avaliar o bem-estar dos alunos: Foi criada a extensão de mensagens *Reflect*, que quando instalada permite que os alunos avaliem seu estado emocional e bem-estar permitindo aos educadores se envolverem mais e atuar quando necessário;
- Recursos adicionais de aprendizado do *Teams*: Por fim, também foram disponibilizados novos guias, vídeos e tutoriais para ensinar educadores e alunos a obter uma melhor experiência com a plataforma *Microsoft Teams*.

Segundo *Microsoft* (2021), o *Microsoft Teams* conta também com a opção de detectar o que é falado na reunião e apresentar legendas dinâmicas em tempo real. Para isso é necessário definir o idioma que está sendo falado, sendo que a plataforma disponibiliza até 28 opções de idiomas para legenda (MICROSOFT, 2021).

Com base na pesquisa bibliográfica encontrada, optou-se por reaplicar o questionário utilizado por Rojabi (2020), que realizou sua pesquisa na Universidade Aberta da Indonésia (*Indonesian Open University*), localizada na cidade de Tangarã do Sul, província de Bantém, que pertence à região metropolitana de Jacarta, com a finalidade de analisar a percepção de aprendizado em aulas de inglês via *Microsoft Teams*. Excetuando-se essa particularidade de o estudo de Rojabi ter focado uma única disciplina no ambiente *online* universitário, os seus objetivos têm muita proximidade com os desta pesquisa, permitindo avaliar muitas competências holisticamente, conjugando variáveis técnicas, infraestruturais, de usabilidade e socioemocionais na amostra de alunos voluntários.

O questionário consiste em 16 questões no formato *Likert*, todas perguntas com 5 alternativas, sendo elas: (5) Concordo plenamente, (4) Concordo, (3) Neutro, (2) Discordo e (1) Discordo plenamente, permitindo apenas uma resposta por questão. Foi traduzido de forma livre para o português para que fosse feita sua aplicação em estudantes brasileiros. Foram adicionadas 2 (duas) questões, fora da escala *Likert*, apenas para registrar o gênero e a faixa etária dos alunos.

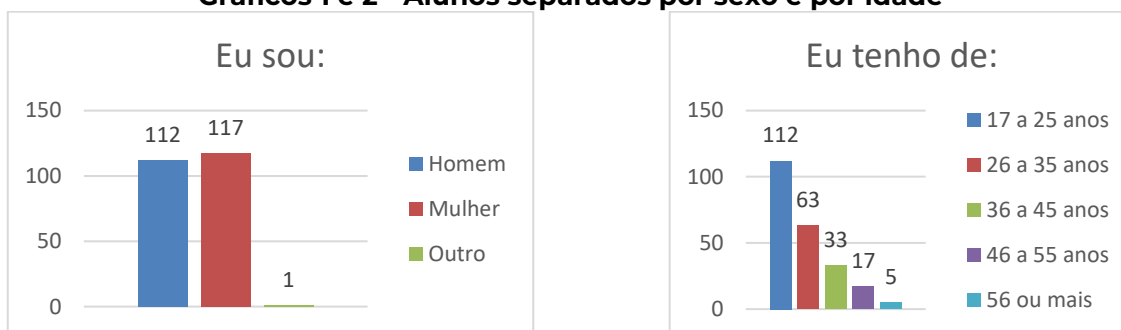
O formulário foi criado via *Google Forms* e enviado por e-mail, com auxílio da secretaria acadêmica da FATEC-RL, para 1.789 alunos regularmente matriculados na instituição. O convite para que participassem foi reforçado por envio do *link* de acesso ao formulário, via *Teams* e aplicativo de troca instantânea de mensagens, a todos os alunos com quem uma das pesquisadoras tinha contato corrente. O formulário esteve aberto do dia 04/11/2021 ao dia 21/11/2021. Ao longo desses 18 dias, foram contabilizadas 230 respostas válidas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações a seguir referem-se ao questionário aplicado com a finalidade de analisar a percepção dos alunos da FATEC-RL em relação ao uso do *Microsoft Teams* durante a modalidade de ensino remoto adotada no início da pandemia. Os gráficos gerados têm por base 230 respostas obtidas por meio do formulário enviado aos alunos.

Dentre elas, 117 respostas vieram do público feminino, 112 do público masculino e 1 de “Outro”. Já o Gráfico 2 é referente à faixa etária dos alunos. É possível perceber que aproximadamente metade, 112 (48,7%), está na faixa de 17 a 25 anos.

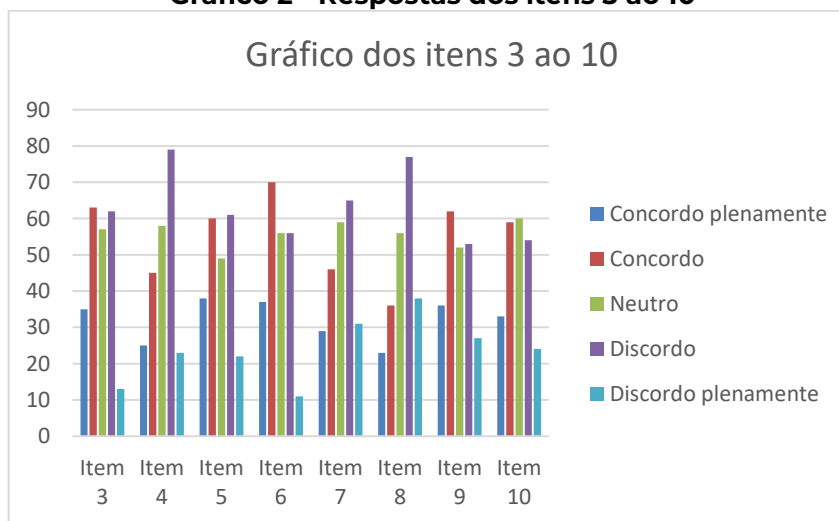
**Gráficos 1 e 2 - Alunos separados por sexo e por idade**



Fonte: Autores (2021)

Abaixo, seguem os resultados das questões referentes à utilização do *Microsoft Teams*. A análise dos resultados foi feita somando os valores “Concordo” com “Concordo plenamente” e “Discordo” com “Discordo plenamente”, a fim de facilitar o tratamento dos dados.

**Gráfico 2 - Respostas dos itens 3 ao 10**



Fonte: Autores (2021)

*Item 3: O aprendizado online facilita minha interação com o professor.* Das 230 respostas, 97 (42,6%) concordam com a afirmação. Em contrapartida, 75 (32,6%) discordam, e os demais, 57 (24,8%) ao todo, alegam não ter nem mais nem menos facilidade de interagir.

*Item 4: A interação com os professores se torna mais próxima no aprendizado online.* Neste item, vê-se que, inversamente ao anterior, 102 (44,3%) alunos discordam; outros 58 (25,2%) são indiferentes; e apenas 70 (30,4%) concordam que o aprendizado *online* facilita a proximidade.

*Item 5: Expressar os problemas enfrentados no aprendizado online para os professores é mais confortável do que no presencial.* Para esse item, 98 (42,6%) respondentes dizem ser mais fácil expressar, enquanto 83 (36,1%) discordam, e 49 (21,3%) são neutros.

*Item 6: A falta de comunicação acontece entre professores e alunos nas aulas online.* Quase metade dos alunos, 107 (46,7%), dizem que essa afirmação é verdadeira, contra 67 (29,1%) que discordam; 56 (24,3%) se dizem neutros, formando um percentual que, em média, se mantém em muitos itens.

*Item 7: O aprendizado online facilita as interações entre os alunos.* Das 230 respostas, apenas 75 (32,6%) concordam, enquanto 96 (41,7%) discordam e 59 (25,7%) optaram pelo “neutro”.

*Item 8: As interações entre os alunos tornam-se mais próximas nas aulas online.* Nesse item, o percentual de concordância reduziu significativamente em relação ao anterior; somente 59 (25,7%) concordam com uma interação próxima, sendo que quase o dobro, 115 (50,0%), discorda, e os demais, 56 (24,3%), são neutros.

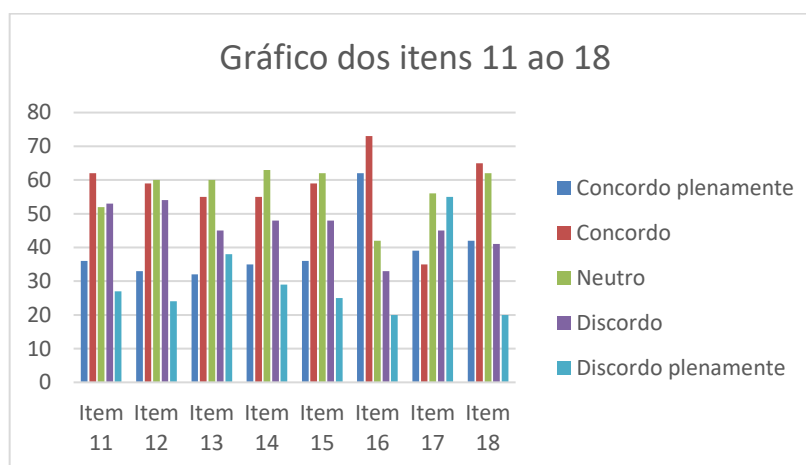
*Item 9: A falta de comunicação entre os alunos ocorre frequentemente nas aulas online, por exemplo na realização de um trabalho de apresentação em grupo.* 98 (46,6%) alunos se pronunciaram de acordo com a asserção; já 80 (34,8%) discordaram, e 52 (22,6%) permaneceram neutros. Esse item é bem relevante no conjunto do questionário, porque ilustra uma situação recorrente de vivência escolar e um instrumento de avaliação muito utilizado no ensino, contextualizado por circunstâncias de estar e falar em público, em que o aspecto presencial da interação é determinante, e que também teve de migrar para o ambiente online.

*Item 10: Superar complicações entre os alunos torna-se mais fácil no aprendizado online, por exemplo, ao completar o trabalho do grupo.* Dentre os 230 alunos, 92 (40,0%) concordam que as complicações se tornam mais fáceis de serem resolvidas; entretanto 78 (33,9%) discordam, e 60 (26,1%) são neutros.

Esse primeiro bloco de questões serve para indicar a percepção a respeito das interações entre professores e alunos. É possível notar que, apesar de os alunos admitirem ter mais

facilidade e se sentirem confortáveis para interagir com os professores, eles, em sua maioria, não se sentem tão próximos dos mestres. Isso pode ser um reflexo de a comunicação ocorrer principalmente através de mensagens escritas em *chats* durante a aula, ao invés de áudio em tempo real. Na comunicação entre alunos, no entanto, a maioria relatou dificuldades, chegando a 50% de discordância no Item 8. Tal resultado aproxima-se do de Rojabi (2020), que para a mesma pergunta obteve 46% de discordância. Segundo o pesquisador, o desafio dos educadores é encontrar novas formas de incentivar a interação dos alunos no ambiente virtual, pois isso é importante para seu aprendizado.

**Gráfico 3 - Respostas dos itens 11 ao 18.**



**Fonte: Autores (2021).**

*Item 11: O ambiente de aprendizagem na aula online me ajuda a entender os materiais mais facilmente.* Para esse item, as respostas foram bem divididas. 87 (37,8%) concordam, enquanto 83 (36,1%) discordam, e ainda 60 (26,1%) são indiferentes.

*Item 12: O ambiente de aprendizagem em uma aula online me estimula a aprender e compreender os materiais ativamente.* 90 (39,1%) concordam, mas outros 77 (33,5%) discordam, enquanto 63 (27,4%) são neutros.

*Item 13: O ambiente de aprendizagem online me incentiva a aprender.* Os resultados mostram que 95 (41,3%) alunos concordam, 62 (27,0%) marcaram neutro e 73 (31,7%) discordam.

*Item 14: Eu me sinto confortável em responder perguntas em uma aula online.* Das respostas obtidas, uma maioria, 135 (58,7%), concorda que se sente confortável para responder perguntas em aula online; somente 53 (23,0%) discordam, e 42 (18,3%) são neutros.

*Item 15: Prefiro aprender de modo online a aprender de modo presencial.* Nesse item, a discordância de 100 (43,5%) respondentes superou a concordância de 74 (32,2%), indicando uma preferência pelo presencial. Ainda 56 (24,3%) marcaram a opção neutra.

*Item 16: O ambiente de aprendizagem online me dá uma grande contribuição para o estudo.* 107 (46,5%) concordam, 62 (27,0%) nem concordam nem discordam e 61 (26,5%) discordam.

*Item 17: O ambiente de aprendizagem online torna mais fácil encontrar minhas necessidades de aprendizagem.* Metade das respostas, 115 (50,0%), é de concordância; 59 (25,7%) de discordância; e os outros 56 (24,3%) responderam neutro.

*Item 18: Recomendo conduzir o aprendizado online no futuro devido ao ambiente de aprendizado confortável.* Outro item em que prevalecem as respostas afirmativas, 106 (46,1%), contra 79 (34,3%) que discordam, e ainda 45 (19,6%) que marcaram neutro.

Já nesse bloco, as questões desenham o aspecto pedagógico do ambiente virtual, destacando-o como propiciador da aprendizagem e da construção do conhecimento do aluno. Nota-se que, apesar de os alunos considerarem o ambiente propício e certos processos facilitados, ainda preferem o ensino presencial, ou, ao menos, não veem tantas vantagens no ensino remoto em comparação ao primeiro (vide o percentual regular de respostas neutras em todos os itens). Além disso, cruzando os resultados do primeiro e do segundo bloco, percebe-se que possuem dificuldade em interagir entre si e com os professores, um fator essencial para um aprendizado consistente. Ainda que a plataforma disponibilize várias possibilidades para comunicação (chat, videochamada, conversa por voz, emojis de reação, entre outros) e de troca de conteúdos (*upload* de arquivos, salas de conversa, *whiteboard*, reuniões privadas e *add-ons*), percebe-se que não são suficientes para aproximar os participantes, e talvez, vale ponderar, nem sejam tão explorados em aula.

Cruzando os resultados com a variável “gênero”, destacam-se algumas diferenças. No Item 3, os homens discordaram (40,2%) mais do que as mulheres (25,6%), entendendo que a interação com o professor não foi facilitada pelo aprendizado online tanto quanto para elas. Outro item que chama atenção é o 6, no qual os homens concordaram (56,3%) mais com a falta de comunicação entre alunos e professores do que as mulheres (37,6%). O mesmo acontece no Item 9, pois 49,1% dos homens sentiram a interação entre alunos prejudicada, frente a 36,8% de mulheres. Esses itens somados mostraram que os homens encontraram mais dificuldade nas interações do que as mulheres.

Já em relação à idade, devido ao grande número de alunos na faixa de 17 a 25 anos, foram separados dois grupos para análise: os menores e os maiores de 25 anos, com

aproximadamente metade dos voluntários em cada faixa. Foi possível notar diferenças mais evidentes no Item 15, no qual os menores de 25 anos (54,5%) discordaram mais que os maiores (33,1%), indicando que preferem aprender de modo presencial em detrimento do online. E também no Item 18, que trata de recomendar conduzir o aprendizado online no futuro: alunos menores de 25 (43,8%) discordam mais que os maiores (25,4%). Juntos, esses dois resultados levam a crer que os discentes mais jovens primam pela frequência e pela socialização na faculdade.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O intuito da pesquisa foi analisar a percepção dos alunos em relação ao uso do *Microsoft Teams* durante as aulas remotas ocorridas no contexto da pandemia de COVID-19, num período entre Abril de 2020, quando o ensino remoto passou a vigorar nas instituições de ensino sob a autarquia Centro Paula Souza (CPS), do Governo do Estado de São Paulo, que inclui a Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista, onde a pesquisa de campo foi realizada, e Novembro de 2021, quando o questionário foi aplicado. Para tanto, foi realizada uma análise das principais adequações pelas quais o *Teams* passou desde sua implementação oficial no mundo corporativo até seu uso massivo no mundo educacional, notadamente nas Escolas Técnicas e Faculdades Tecnológicas de São Paulo em razão da parceria firmada entre CPS e *Microsoft*.

Sobre o uso do *Microsoft Teams*, foi possível perceber que o estudo trouxe diversas contribuições. A grande problemática observada foi a falta de interação humana, que não é, evidentemente, um prejuízo específico da plataforma em questão, mas da maioria das soluções tecnológicas de mediação. Acredita-se que existam alguns fatores que contribuem para tal percepção geral. Primeiramente: a constante atualização da ferramenta sem aviso prévio por parte da *Microsoft*, a falta de capacitação e reciclagens periódicas em relação ao *Microsoft Teams* e o próprio comprometimento dos alunos durante a aula no uso da ferramenta influenciam na decisão e na habilidade do uso dos tantos recursos de comunicação disponíveis, que figuraram na seção 1 deste artigo. Possivelmente, muitos educadores e educandos não utilizam tais recursos, por desconhecimento, baixa capacitação ou desinteresse. Em segundo lugar: os recursos tecnológicos disponíveis tentam suprir a falta do contato físico e, por mais que simulem no ambiente virtual o mesmo dinamismo e a mesma proximidade do presencial, não necessariamente são vistos como equivalentes, tampouco geram a satisfação esperada.

Ainda assim, os participantes desta pesquisa alegaram que o ambiente virtual promove boa condição de aprendizagem e se sentem confortáveis para responder perguntas nas aulas *online*. O panorama de respostas evidenciou que a visão geral sobre as aulas remotas é positiva ou indiferente, revelando que os alunos da FATEC-RL percebem resultados e vantagens nessa modalidade.

É de muita relevância no cenário educacional contemporâneo que pesquisas semelhantes sejam feitas, e que amostras sejam ampliadas, incluindo um número maior de alunos, bem como os professores, excluídos do escopo aqui, porque um estudo sobre a sua percepção da ferramenta e da condução das aulas *online* é também de extrema valia para que entendamos os desafios vindouros, num cenário pós-pandemia cujos efeitos serão sentidos por muito tempo e talvez sejam irreversíveis na transformação de muitos processos e modelos educacionais.

## REFERÊNCIAS

- ARRUDA, Eucídio Pimenta. Educação Remota Emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. **EmRede - Revista de Educação a Distância**, v. 7, n. 1, p. 257-275, 15 maio 2020. Disponível em: <[encurtador.com.br/dvQV3](http://encurtador.com.br/dvQV3)> Acesso em: 26 nov. 2021.
- BRASIL. Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**: edição 100, seção 1, p. 3, 26 mai. 2017. Disponível em: <[encurtador.com.br/kvxN1](http://encurtador.com.br/kvxN1)> Acesso em: 26 nov. 2021.
- CENTRO Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. Orientações didático-pedagógicas. Guia para aulas online nas Fatecs. Versão 1.0 16 abr. 2020. Disponível em: <[encurtador.com.br/bjnAX](http://encurtador.com.br/bjnAX)> Acesso em: 26 nov. 2021.
- DUONG, Tam Ly Nhat; NGUYEN, Nhi Huyen Uyen. The Challenges of E-Learning Through Microsoft Teams for EFL Students at Van Lang University in COVID-19. **AsiaCALL Online Journal**, v. 12, n. 4, p. 18-29, 2021. Disponível em: <<https://asiacall.info/acoj/index.php/journal/article/view/60>> Acesso em: 26 nov. 2021.
- FALCONE, John. Microsoft Teams: 7 Things You Need to Know. **CNET**. 02 nov. 2016. Disponível em: <<https://www.cnet.com/tech/services-and-software/microsoft-teams-7-things-you-need-to-know/>> Acesso em: 26 nov. 2021.
- HODGES, Charles et al. The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. **EDUCAUSE Review**. 27 mar. 2020. Disponível em: <<https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>> Acesso em: 26 nov. 2021.



KOENIGSBAUER, Kirk. Microsoft Teams Rolls Out to Office 365 Customers Worldwide. **Microsoft Office Team**. 14 mar. 2017. Disponível em: <[encurtador.com.br/fqDvY](http://encurtador.com.br/fqDvY)> Acesso em: 26 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. New to Office 365 in June – Classroom Experiences in Microsoft Teams and More. **Microsoft Office Team**. 23 jun. 2017. Disponível em: <[encurtador.com.br/bortN](http://encurtador.com.br/bortN)> Acesso em: 26 nov. 2021.

MICROSOFT. Início rápido - Administradores do Microsoft Teams for Education. Documentação de administração do Microsoft Teams. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/MicrosoftTeams/>> Acesso em: 26 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Use as legendas dinâmicas em uma reunião do Teams. **Suporte do Office**. Disponível em: <[encurtador.com.br/bdCGM](http://encurtador.com.br/bdCGM)> Acesso em: 14 dez. 2021.

PAIVA, Vera Lúcia Menezes de Oliveira e. Ensino Remoto ou Ensino a Distância: efeitos da pandemia. **Estudos Universitários: revista de cultura**, Recife, v. 37, n. 1/2, p. 58-70, dez. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/estudosuniversitarios/article/view/249044>> Acesso em: 26 nov. 2021.

ROJABI, Ahmad Ridho. Exploring EFL Students' Perception Of Online Learning Via Microsoft Teams: University Level in Indonesia. **English Language Teaching Educational Journal**, v. 3, n. 2, p. 163-173, 2020. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1268365.pdf>> Acesso em: 26 nov. 2021.

SCHILBACH, Abby. 25+ Updates for Microsoft Teams for Education for Back to School. **Microsoft Education Blog**. 30 jul. 2020. Disponível em: <<https://techcommunity.microsoft.com/t5/education-blog/25-updates-for-microsoft-teams-for-education-for-back-to-school/ba-p/1554445>> Acesso em: 26 nov. 2021.

WEA, Kristina Nathalia & KUKI, Agustina Dua. Students' Perception of Using Microsoft Teams Application in Online Learning During The COVID-19 Pandemic. **International Conference on Science Education and Technology (ICOSETH) 2020**. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1842/1/012016/pdf>> Acesso em: 26 nov. 2021.

## The use of biology and natural environment contents in the teaching of environmental education

### *O uso de conteúdos sobre biologia e meio ambiente para ensinar Educação Ambiental*

**Thiago Ezídio de Oliveria** 

Universidade Estadual do Norte do Paraná  
ezidiouenp@gmail.com

**Dayanne da Silva Alves** 

Universidade Estadual de Londrina  
dayanne\_silvaalves@hotmail.com

**Rodrigo de Souza Poletto** 

Universidade Estadual do Norte do Paraná  
rodrigopoletto@uenp.edu.br

#### ABSTRACT

This research aims at showing that games, dynamics, and good forest practices were fundamental to the teaching of environmental education. This study was performed with fifteen students from a state high school who attended theoretical and practical classes at the State University of Northern Paraná. Firstly, we conducted the application of one game about natural places and another one about animals and plants. After that, we did different dynamics about ecology and the environment. Finally, we asked the participants to develop the agroforest process. Text excerpts from a questionnaire were chosen by means of those different instruments/tools, which were subject to discursive textual analysis. The results showed that those practices were effective in teaching of environmental education. However, the results indicated that students know little about regional plants and regional animals. Therefore, there is a need to develop more activities so they learn the names of Brazilian plants and animals.

**KEYWORDS:** Environmental practices. Agroforest. Discursive textual analysis.

#### RESUMO

*Essa pesquisa tem como objetivo mostrar que os jogos, dinâmicas e boas práticas florestais foram fundamentais para o ensino da Educação Ambiental. O estudo foi feito com 15 estudantes do Ensino Médio de uma escola Estadual, que participaram de aulas teóricas e práticas. As aulas foram conduzidas em uma Universidade do Norte Pioneiro. Primeiramente foi aplicado um jogo sobre ambientes naturais e outro sobre tipos de animais e plantas. Depois nós fizemos diferentes dinâmicas sobre ecologia e meio ambiente. Ao final nós perguntamos aos participantes sobre o desenvolvimento do processo de agrofloresta. Fragmentos textuais de um questionário foram selecionados para Análise Textual Discursiva. Os resultados mostraram que essas práticas foram efetivas no ensino de Educação Ambiental. Entretanto, os resultados indicaram que os estudantes conhecem pouco sobre animais e plantas regionais, havendo a necessidade de desenvolver mais atividades para que eles aprendam os nomes de plantas e animais brasileiros.*

**PALAVRAS CHAVE:** práticas ambientais. Agrofloresta. Análise Textual Discursiva.

## INTRODUCTION

According to Krasilchik (2008), it is important to use different kinds of activities to learn. That means that teachers need to diversify methodologies in theoretical and practical classes. A way to diversify the teaching process is to develop practical activities that promote interaction. As Jeronen; Palmberg and Yli-Panula (2017) put it, having students work in groups was among the most indicated teaching methods in which they were active in the learning process. There was an appreciation of the teaching methods, which mainly had a good introduction and included active participation and interactivity.

All these activities show that this process encompasses Piaget's theory of constructivism (2007) which makes it evident that the knowledge of each human being is constructed in the subject's interaction with the environment in which he lives.

A study developed by Cunha and Leite (2009) mentions new forms and methodologies to learn environmental education. One of those recent methods was the “Environmental Perception”, which makes it easy to understand the conception of the environment.

An analysis made by Santana et al. (2018) about their research presented in “VI Encontro Pesquisa de Educação Ambiental – EPEA” showed the importance of the inclusion of Environmental Education as a thematic in the basic education curriculum. They observed many actions on social topics. However, the researchers pointed out that there is still a long way to reach what the official documents referred to as Environmental Education.

Silva and Grillo (2008) reported that the application of educational games is very important in the process of environmental education teaching. That is especially true when it comes to children once one can perform playful and recreational activities, encouraging creativity, agility, and knowledge building. Moreover, they will simultaneously reflect on their attitudes and roles in the conservation of the environment.

Many authors use different environmental education actions to learn Biology and other sciences. Santos and Padilha (2021, p. 01) adopted some actions to teach environmental education, and the results obtained in this study demonstrated “the importance of inserting the themes related to forest resources in elementary school classes, further strengthening the construction of an environmentally conscious and sustainable society”.

The use of games, dynamics, and agroforestry practices are some alternatives to make group work feasible. Therefore, this research aims at showing that games, dynamics, and good forest practices were fundamental to Environmental Education teaching.

## 1. ENVIRONMENTAL EDUCATION

According to Sorrentino et al. (2005), Environmental Education emerged as an education process that leads to environmental knowledge materialized in ethical values and political rules of social and market coexistence, which culminates in the balance between benefits and harms of appropriation and use of nature.

Asano and Poletto (2017, p.01) showed that Environmental Education “is fundamental for raising awareness so that natural resources are used in a sustainable way. It ensures that such resources can be used by present and future generations, seeking changes in habits and attitudes, forming a balance between society and nature, providing quality of life, without disrespecting the environment”.

In their study, Silva et al. (2015) showed the course contributions to the students' understanding of appropriate notions of Environmental Education and Ecology. They also mentioned their interest to participate in activities with an environmental theme and their commitment to applying the acquired knowledge.

The results of the study by Poletto; Oliveira and Alves (2019) showed that ludic activities contribute to building knowledge about Environmental Education and also promote awareness of the topic. Other activities that helped with the maintenance of the locations, such as emphasizing practical actions, making the participants reflect on sustainability, and arousing interest in being environmental agents. The participants' knowledge improvement about environmental education was remarkable. We believe it can help in the future concerning the preservation of nature and sustainable use of natural resources.

In the pedagogical aspect, Environmental Education appeared as a new aspect of the educational act with an interdisciplinary character, aiming to approach mainly the environmental theme in all subjects of the basic education network, as it is considered a transversal theme, especially in subjects related to natural sciences, due to the close relationship with the environmental issue (AMARAL, 2001).

Dias (2004), reports that the environment is constantly shifting due to changes in its biotic and abiotic components, making positive or negative anthropogenic actions more evident. Therefore, understanding the knowledge about Biology and the environment is important for the development of Environmental Education.

## 2. MATERIALS AND METHODOLOGY

The research was conducted at the State University of Northern Paraná, in LIPEEBEA (the department lab). The result presented here is part of the project **The teaching of environmental education to high school students**, developed in the Institutional Program of University Extension. Classes were taught every Tuesday and Friday for three months in 2019. The team that conducted the activities was composed of one professor from the University, two undergraduate students from the Biology department, and one master's student, who was supported by Araucária Foundation. The research subjects were fifteen students from a state high school, who participated in theoretical and practical classes.

Firstly, they played two games; the first of them was about natural places and the other one about animals and plants. After that, they did three dynamics about ecology and the environment. At the end of the sequence, the students were asked to develop the agroforest process.

To develop the first game, we used a computer and photos of animals and plants that were displayed to students. While playing bingo, they interacted by describing the characteristics and behavior of animals whose pictures they had.

The second game focused on the description of places. The students had photos of places with different features and environmental conditions. In order to do that, each student was given a set of pictures. Then, they were asked to choose one of the photos and characterize it with a riddle. The other students were supposed to guess which picture the student chose.

As for the dynamics, we developed three activities. The first one was about ecological balance. The professor asked the students to stand on one foot and he pushed them a little. Afterwards, the professor asked the students to pair up and he pushed them a little again. The same happened when students were told to form trios and groups. At the end of the activities, the professor used this experience to show that the environment is only balanced when it has a lot of organisms.

The second dynamic was about ecological interaction. The professor asked the students to make one circle, and all the students held hands and stayed in front of the center of the circle. They needed to make another circle, but now facing back to the center. At this moment, they couldn't let each other's hands go and couldn't cross their arms or hands. The objective of this dynamic was to show students that all organisms work together.

The third dynamic was about the food chain. The students were separated into three groups (one group was composed of tapirs, another group was composed of jaguars and the

members of the third group were plants). The group of tapirs needed to pass the jaguars to get to the plants. The tapirs captured by jaguars became jaguars, too. The plants captured by tapirs became tapirs and the members who weren't captured by jaguars and tapirs became plants. This process was repeated several times. The objective of this dynamic was to show students the types of organisms in the food chain.

The agroforest practice happened in an area at University. At first, students cleaned the area. Then, they cultivated some plants such as pumpkins, okra, parsley, tomatoes, chive, arugula, and medicinal plants. We didn't use pesticides and chemical fertilizers on the plants and they mainly harvested pumpkin and okra. This practice was aimed at teaching about sustainable production.

In order to select students, we used the criterion of diversity and saturation. As for diversity, we applied the criterion of internal diversification (GUERRA, 2006), which enables us to explore the diversity of opinions of a particular group (in our case, high school students). As for the saturation criterion, we applied the precepts of Pires (1997, p. 157), which "allows one to generalize the results of the universe of the study (population) to which the analyzed group belongs to (empirical-analytical generalization)". In this case, we selected five students to represent the group, named S1, S7, S12, S14, and S16.

For the data gathering, we used different tools such as questionnaires, evaluative analysis, and reports. All subjects were coded in S1, S2.....S15 (the letter **S** stands for students). The answers were coded in Q1, Q2.....Q22 (letter **Q** stands for questions). The assessments were coded in E1 and E2 (letter **E** stands for evaluation). Text excerpts were chosen by means of those different instruments/tools, the excerpts were translated into English, which in turn were subject to the Discursive Textual Analysis (MORAES, 2003). For the Discursive Textual Analysis, two categories were created.

The first category was **Consequences of anthropic actions on animals** with three subunits: *enough knowledge*, *insufficient knowledge*, and *lack of knowledge*. The second category was **Plants and Indication of allegedly Brazilian animals and plants** with the subunits: *regional animals*, *exotic animals*, *regional plants*, and *exotic plants*. Those categories were based on questions about plants and animals as follows: Question 16 - What is the influence of garbage on the regional fauna and flora? Explain. Question 17 - Which native animals of the region do you know? Name them. Question 18 - What native plants of the region do you know? Name them. Question 19 - What is the influence of deforestation on the regional fauna and flora? Explain. Question 20 - What is the influence of fires on the regional fauna and

flora? Explain. Those questions were drawn from a broad questionnaire about environmental education and urban solid residues.

### **3. RESULTS AND DISCUSSION**

Results showed that those practices were effective in the teaching of environmental education. Games showed to be efficient to teach Biology and Ecology topics. Longo (2012) reported that the use of games assists the teaching and learning process in schools. Those processes happened in a playful motivating fun way bringing environmental education topics to everyday life. Students became more competent and creative in solving problems. He also stated that by means of games we can reach goals related to cognition, affection, socialization, motivation, and creativity. Some students mentioned names and animal behavior; others discussed types of plants, as we can observe in the excerpts “trumpet tree, pine cone tree and Brazilian grape tree (jaboticabeira)” (S12, Q18, E2); “capybara, coati” (S16, Q17, E2). The excerpts indicated that the responses fell into two categories that were “consequences of anthropic actions on animals and plants” and “Indication of allegedly Brazilian animals and plants”.

A study conducted with children showed that they understood the condition and environmental problems by being stimulated to acquire knowledge and adopt new behaviors to protect and improve the environment (SILVA, 2006).

**Table 1 - Consequences of anthropic actions on animals and plants**

<b>Description:</b> This category shows excerpts on the contributions of a sequence of activities from a course for high school students according to the evaluative synthesis. The excerpts are concerning animals and plants in the process of environmental education.	
Enough knowledge	<p>Anthropic actions can cause:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• death because if plants died, animals wouldn't have food (S1, Q16, E1);</li> <li>• pollution (S1, Q20, E1) (S14, Q20, E1);</li> <li>• the disappearance of species of a region (S16, Q19, E1);</li> <li>• (droughts) the world can run out of water (S12, Q19, E1);</li> <li>• death of animals (S7, Q19, E1);</li> <li>• death of living beings (S1, Q19, E2);</li> <li>• destroy animals' homes (S7, Q20, E2);</li> <li>• accidents because animals go to roads (S7, Q20, E2);</li> <li>• destruction of the environment where animals live (S12, Q16, E2);</li> <li>• disappearance of fauna and flora of a region (S16, Q20, E2);</li> <li>• pollution and depletion of the ozone layer (S16, Q20, E2);</li> </ul>
Insufficient knowledge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• the disappearance of some things (S7, Q19, E1);</li> <li>• destruction (S7, Q16, E1);</li> </ul>
Lack of knowledge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• infertility of a region (S16, Q20, E1);</li> </ul>

Font: authors (2021)

By analyzing the results in table 1, we can observe how students improved their knowledge about the consequences of anthropic actions on animals and plants. The excerpts in the first evaluation highlighted some aspects mainly about the death of animals and plants and pollution “pollution” (S1, Q20, E1) (S14, Q20, E1); “the disappearance of species of a region” (S16, Q19, E1). On the second evaluation, they not only improved this knowledge but also expanded their remarks about the destruction of the environment, death of fauna and flora, the ozone layer, and “animals road accidents” (S7, Q20, E2); “destruction of the environment where animals live” (S12, Q16, E2); “can cause the disappearance of fauna and flora of a region” (S16, Q20, E2) and “pollution and rupture of the ozone layer” (S16, Q20, E2). There is evidence that students improved their knowledge showing that those practices were effective in the teaching of environmental education.

The excerpts above are evidenced in a study about anthropic actions against animals which reported that human beings are destroying the habitat of animals, leaving them no choice except surviving urbanization or escaping. However, the latter can cause road accidents, which impact the population that is also affected by the loss of their habitat (AVELARA; SILVAB; BAPTISTA, 2015).

This concern of the participants is evident in a study by Collier (2019) “the protected riparian forests had best environmental conditions and ichthyofauna with higher diversity and evenness” (p 01). The author still reports that impacts caused by sugarcane plantations and



urban development resulted in the simplification of the ichthyofauna and nutrient enrichment, which underpinned a process of eutrophication (COLLIER, 2019, page 01).

A student reported indirectly about the Food Chain in his excerpt “if plants died, animals wouldn’t have food” (S1, Q16, E1), which showed that he had knowledge, but he didn’t know how to write with the correct words.

Other investigators found that most of the students from Australia, Canada, and the USA “had some difficulty in providing a complete explanation of the complex feeding relationship that occurs within a food web and that some of these students revealed one or more misconceptions about these relationships” (BARMAN; GRIFFITHS; OKEBUKOLA, 1995)

There is only one student that was classified with lack of knowledge saying that the consequences of anthropic actions on animals and plants cause the “infertility of a region” (S16, Q20, E1).

We can observe that the students showed an improvement in their knowledge about regional animals in table 2. The excerpts in the first evaluation highlighted aspects especially related to five regional animals: canaries, blue jackdaws, coatis, and tapirs. Canaries and coatis are found normally in urban areas. According to Rodrigues (2017), coatis adapt easily to the city, so much that its population doesn’t experience a decrease even after the destruction of its original habitat. However, vertebrate intake may have occurred opportunistically. An anthropic influence was noticed with the intake of processed foods, non-digestible discarded waste, and cultivated fruits. The anthropic presence has influenced the diet of coatis and their activities of foraging in the areas studied.

Reinert and Bornschein (1998) reported that the diet of blue jackdaws is made of seeds of araucária. Therefore, we believe that the students indicate the blue jackdaw because we have the araucária (Paraná State Pine Tree) in Paraná State, which produces seeds that are part of its diet.

Tapirs and capybara are the animals that are the most involved in road accidents and are also more popular because there are many reports about those events. Many road accidents were reported by Freitas and Barszcz (2015) who confirmed that capybaras are animals that have caused the most road accidents, which end up killing both humans and capybaras. The excerpts in the second evaluation highlighted the students indicating those animals as well as capybaras. Only S12 indicated an exotic animal: raccoons.

The results about regional plants showed that the students indicated only four plants: pine cone tree (S12) araucária (Paraná State Pine tree) (S16 and S7), Brazilian grape tree (jabuticabeira) (S12 and S14) and trumpet tree (S7 and S12). This is considered to be superficial

knowledge about plants. They indicate only coffee plants in the group of exotic plants. This number of indications makes it evident that the high school students have acquired little knowledge about regional plants and animals and that the teachers have little time to teach their students about regional plants and animals.

In schools, Botany is one of the most complex areas, whose contents can be difficult to assimilate (MATOS, 2016). This content is meaningful in the study of ecosystems, but the learning process indicates the need for improvement, which is characterized sometimes by students' learning difficulties. This probably happens because Botany contents present many technical terms that are difficult to assimilate and distant from social reality (SILVA, 2013; TOWATA; URSI; SANTOS, 2010). Other than that, studies have shown that teachers have difficulty teaching Botany because they think it's a complex branch of Biology (NASCIMENTO et al., 2017). However, in the study of Freitas et al. (2012), they reported that there isn't only one way to learn and that it is important to keep students active because they are building their knowledge.

**Table 2 - Indication of allegedly brazilian animals and plants**

<b>Description:</b> This category brings excerpts that show the contributions of a sequence of activities in a course for high school students according to evaluative synthesis. The excerpts are related to regional and exotic animals and plants.	
Regional animals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• canaries, coatis (S12, Q17, E1)</li> <li>• coatis (S16, Q17, E1)</li> <li>• tapirs, blue jackdaws (S7, Q17, E1); (S1, Q17, E1 e E2)</li> <li>• capybara, coati (S16, Q17, E2)</li> </ul>
Exotic animals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• raccoon (S12, Q17, E2)</li> </ul>
Regional plants	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pine cone tree (S12, Q18, E1)</li> <li>• araucária (Paraná State Pine tree) (S16, Q18, E1 e E2); (S7, Q18, E1); (S7, Q18, E1)</li> <li>• Brazilian grapetree (jabuticabeira) (S14, Q18, E2)</li> <li>• trumpet tree, pine cone tree and Brazilian grape tree (jabuticabeira) (S12, Q18, E2)</li> <li>• araucária (Paraná State Pine tree) and trumpet tree (S7, Q18, E2)</li> </ul>
Exotic Plants	<ul style="list-style-type: none"> <li>• coffee plant (S16, Q18, E2)</li> </ul>

Font: authors (2021)

In this study, an analysis concerning learning contents about environmental education was conducted. The excerpts allowed us to assess students' prior and acquired knowledge of some environmental aspects and species. Rickinson (2001) reported that “the base evidence also provides more information about students' environmental knowledge and attitudes about

their educational experiences and preferences”. According to the author, this approach is “more about learning outcomes than about learning processes (p.01)”.

We believe that it is fundamental to use different kinds of activities to learn Botany. This experience demonstrates that the teacher needs to diversify the methodology process, including theoretical and practical classes (KRASILCHIK, 2008).

#### 4. CONCLUSION

Results showed that those practices were effective in the teaching of environmental education, because games, dynamics and the agroforestry training activity contributed to the construction of knowledge in the participants. Games helped a lot in the assimilation of biology and ecology contents. The dynamics helped to understand the behavior of organisms, the causes and consequences of human actions, such as habitat destruction, urbanization, pollution and death of animals.

However the results indicated that students know little about regional plants and regional animals. Therefore, there is a need to develop more activities so they learn names of Brazilian plants and animals.

We believe that the practice of agroforestry together with the dynamics favored this process of knowledge construction and Environmental Education, especially regarding the concept of food chain and occupation of the environment by human beings. We realized that the period of carrying out the activities may not have been enough for the assimilation of more knowledge and for a deep interaction of the participants with the environment.

There is a need to add more activities and a longer period of time for the entire process. In addition, the collection of information through interviews and experience reports would be an instrument that would probably provide more information for research and deductions on the subject. All of this would provide a continuous Environmental Education process, which is favorable to the participants.

#### REFERENCES

AMARAL, I. A. Educação Ambiental e ensino de Ciências: uma história de controvérsias. **Pro-Posições**. v. 12, n. 1, p. 73-93, 2001.

ASANO, J. G. P.; POLETTO, R. S. Educação Ambiental: em busca de uma sociedade sustentável, e os desafios enfrentados nas escolas. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 14, n. 1, 2017.

AVELARA, E. R.; SILVAB, R.; BAPTISTA, L. A. M. L. Ameaças à Sobrevivência de Animais Silvestres no Estado de Goiás. **UNICIÊNCIAS**, v. 19, n. 2, p. 132-140, 2015.

BARMAN, C. R.; GRIFFITHS, A. K.; OKEBUKOLA, P. A. O High school students' concepts regarding food chains and food webs: a multinational study. **International Journal of Science Education**, v.17, n. 6, p. 775-782, 1995.

COLLIER, C. A.; NETO, M. S. A.; ALMEIDA, G. A.; ROSA FILHO, J. S.; SEVERI, W.; DEIR, A. C. A. Effects of anthropic actions and forest areas on a neotropical aquatic ecosystem. **Science of the Total Environment**, v. 691, p. 367-377, 2019.

CUNHA, A. S.; LEITE, E. B. Percepção Ambiental: Implicações para a Educação Ambiental. **Sinapse Ambiental**, p. 66-79, 2009.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

FREITAS, D.; MENTEN, M. L. M.; SOUZA, M. H. A. O.; LIMA, M. I. S.; BUOSI, M. E.; LOFFREDO, A. M.; WEIGERT, C. **Uma abordagem interdisciplinar da Botânica no Ensino Médio**. São Paulo: Moderna, 2012, 160p.

FREITAS, S. R.; BARSZCZ, L. B. A perspectiva da mídia online sobre os acidentes entre veículos e animais em rodovias brasileiras: uma questão de segurança? **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 33, p. 261-276, 2015.

GUERRA, I. C. **Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo: sentido e formas de uso**. Portugal: Principia Editora, 2006.

JERONEN, E.; PALMBERG, I.; YLI-PANULA, E. Teaching Methods in Biology Education and Sustainability Education Including Outdoor Education for Promoting Sustainability—A Literature Review, **Educ. Sci.**, v. 7, n. 1, 2017.

KRASILCHIK, M. **Práticas de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008.

LONGO, V. C. C. Vamos jogar? Jogos como recursos didáticos no ensino de Ciências e Biologia. **Prêmio Professor Rubens Murillo Marques**. p.131-139, 2012.

MATOS, L. B. **O ensino de botânica: uma proposta nos cursos de nível médio em meio ambiente do IFAM/CMC**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2016.

MORAES, R. A storm of light: comprehension made possible by discursive textual analysis. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

NASCIMENTO, B. M.; DONATO, A. M.; SIQUEIRA, A. E.; BARROSO, C. B.; SOUZA, A. C. T.; LACERDA, S. M.; BORIM, D. C. D. E. Propostas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **REEC – Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 16 n. 2, 2017.

PIAGET, J. **Epistemologia genética**. Tradução de Álvaro Cabral. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

PIRES, A. De quelques enjeux épistémologiques d'une méthodologie générale pour les sciences sociales. In: DANS POUPART, J., DESLAURIERS, J. P., GROULX, L. H., LAPERRIERE, A., MAYER, R., PIRES, A. **La recherche qualitative, enjeux épistémologiques et méthodologiques**. Canadá: Gaëtan Morin, 1997.

POLETO, R. S.; OLIVEIRA, T. E.; ALVES, D. S. O Ensino de Educação Ambiental na formação de jovens do Ensino Médio. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA REGIÃO SUL, 37., 2019, **Anais [...]**. Santa Catarina: SEURS, 2019.

REINERT, B. L.; BORNSCHEIN, M. R. Alimentação da Gralha-Azul (*Cyanocorax caeruleus*, CORVIDAE). **Ornitologia Neotropical**, v. 9, p. 213–217, 1998.

RICHINSON, M. Learners and Learning in Environmental Education: A critical review of the evidence, **Environmental Education Research**, v. 7, n. 3, 207-320, 2001.

RODRIGUES, D. H. D. **Dieta de quatis (Procyonidae: Nasuana Linnaeus, 1766) em áreas de visitação pública no Parque Nacional do Caparaó e Parque Municipal das Mangabeiras**. 2017. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2017.

SANTANA, A. P.; BEZERRA, K. R. P.; MELO, A. F.; MULLE, L. C. P. Interface da educação ambiental com o currículo da educação básica nas temáticas apresentadas no VI Encontro Pesquisa de Educação Ambiental. **Horizontes**, v. 6, n. 12, p. 117-128, 2018.

SANTOS, M. A.; PADILHA, D. G. Dinâmicas de Educação Ambiental para valorização dos recursos florestais aplicadas ao Ensino Fundamental. **Revbea**, v. 16, n. 2, 349-369, 2021.

SILVA, A. F. O jogo didático como instrumento para Educação Ambiental nas séries finais do Ensino Fundamental: proposta para trabalhar os temas diversidade da vida nos ambientes e diversidade dos materiais. **REVBEA**, v. 11, n. 5, p. 167-183, 2006.

SILVA, D. M. C.; GRILLO, M. A Utilização dos Jogos Educativos como Instrumento de Educação Ambiental: o caso reserva Ecológica de Guajau – PE. **Contrapontos**, v. 8, n. 2, p. 229-238, 2008.

SILVA, J. R. S. **Concepções dos professores de Botânica sobre o ensino e a formação de professores**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo - Departamento de Botânica, 2013.

SILVA, W.; POLETO, R. S.; PULIDO, D. D.; LUCAS, L. B. Educación ambiental y nociones de ecología: una propuesta didáctica para los alumnos de educación básica secundaria brasileña. **Bio-grafía**, Edición Extraordinaria, 2015.

SORRENTINO, M.; TRAJBER, R.; MENDONÇA, P.; JUNIOR FERRARO, L. A. Educação ambiental como política pública. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, 2005. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022005000200010&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022005000200010&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 22 fev. 2022.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da percepção de licenciados sobre o “ensino de Botânica na Educação Básica”. *In: Encontro Nacional de Biologia*, 3., 2010, Fortaleza. **Anais Eletrônicos** [...]. CE: SBENBIO, 2010.

## O uso de *softwares* educativos na aprendizagem de lógica de programação para crianças do ensino fundamental I

### *The use of educational software in the learning of logic programming for elementary school children*

Isabela Duarte Moreno 

Fatec Praia Grande  
duartemorenoisabela@gmail.com

Simone Maria Viana Romano 

Fatec Praia Grande  
simone.viana@fatecpg.edu.br

#### RESUMO

É evidente que com a ascensão da tecnologia, torna-se crescente a frequência de seu uso nos mais variados ambientes. No âmbito educacional, nota-se o crescimento deste cenário de integração tecnológica, inclusive com sua utilização voltada à obtenção de conhecimentos através de jogos educacionais ou plataformas digitais. Estes dois fatores, em conjunto, resultam no aumento de iniciativas para o aprendizado da Tecnologia da Informação (TI) e consequentemente o ensino de algoritmos e lógica de programação, uma vez que trata-se da base para muitos conhecimentos em TI. O estudo apresentado tem foco em demonstrar como a lógica de programação pode ser uma importante ferramenta de aprendizado para crianças através dos principais *softwares* educativos e ferramentas para esta finalidade, iniciando com uma pesquisa bibliográfica tendo base em pesquisadores da educação e desenvolvimento do pensamento das crianças. Ademais, o artigo aborda propostas de inserção do Pensamento Computacional na educação, evidenciando também os resultados de um estudo de caso através de uma aula experimental com 17 alunos do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental I. Por meio de uma análise descritiva dos resultados obtidos, foi possível avaliar o entendimento das crianças sobre os conceitos ensinados a partir do ponto de vista das mesmas, como também observar o desempenho satisfatório em unanimidade ao utilizarem ferramentas elucidadas no estudo, visto que todas concluíram as atividades propostas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lógica de Programação. Educação. Crianças. Tecnologia.

#### ABSTRACT

*It is evident that with the advancement of technology, the frequency of its use in the most varied environments is increasing. In the educational field, we can see the growth of this scenario of technological integration, including its use aimed at obtaining knowledge through educational games or digital platforms. These two factors, together, result in the increase of initiatives for the learning of Information Technology (IT) and consequently the teaching of algorithms and logic programming, since it is the basis for a lot of knowledge in IT. The presented study focuses on demonstrating how logic programming can be an important learning tool for children through the main educational software and tools for this purpose, starting with a bibliographic research based on researchers in the education and development of children's thinking. In addition, the article approaches proposals for the insertion of Computational Thinking in education, also showing the results of a case study with an experimental class with 17 students from the 4th and 5th year of Elementary School. Through a descriptive analysis of the results obtained, it was possible to analyze the children's understanding of the concepts taught from their point of view, as well as observing the satisfactory performance in unanimity when using tools elucidated in the study, since all of them completed the proposed activities.*

**KEY-WORDS:** Logic Programming. Education. Children. Technology.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, nota-se que a abrangência do uso da tecnologia nos mais diversos contextos vem tomando maiores proporções a cada dia, em decorrência do seu constante avanço. Dito isso, o convívio dos jovens com a Tecnologia da Informação (TI), com o passar dos anos, fez com que fossem perceptíveis as mudanças comportamentais em relação ao desenvolvimento do pensamento lógico desta geração.

O uso da *internet* para fins educacionais e recreativos faz-se gradativamente mais comum e, em alguns aspectos, pode-se dizer que indispensável. Sendo assim, percebe-se então a expansão de incentivos educacionais com foco em alcançar o público da educação básica e ampliar as oportunidades voltadas ao mesmo. Não obstante, as iniciativas baseadas na aprendizagem de fundamentos da área de desenvolvimento de *software* vêm apresentando considerável ascensão, tendo em vista o crescimento dos investimentos em TI.

Essa perspectiva não se restringe apenas aos dias atuais – o educador e matemático Seymour Papert (1980, p. 115, tradução nossa)<sup>1</sup>, por exemplo, discorreu: “Em salas de aula tradicionais, os professores tentam trabalhar colaborativamente com crianças, mas geralmente o próprio material não gera problemas de pesquisa de forma espontânea”. Segundo ele, com o uso do computador, o professor e o estudante podem ter uma colaboração intelectual de forma real, compartilhando os problemas e experienciando como resolvê-los, fator este que colabora com a aprendizagem.

Desta forma, o presente estudo visa explorar o crescente surgimento de ferramentas, cursos e incentivos relacionados ao ensino de programação para crianças na faixa etária dos anos finais do Ensino Fundamental I, tendo em vista a integração entre tecnologia e educação, que pode resultar no despertar do interesse deste público nesta área, estimular sua criatividade e seu raciocínio lógico, principalmente se os conceitos forem abordados eficazmente, através de um currículo gradativo de aprendizagem e com o uso de *softwares* educacionais para tal fim, que serão demonstrados no decorrer deste estudo.

O objetivo geral do estudo baseia-se em evidenciar quais ferramentas podem ser utilizadas para o ensino de programação para crianças e os resultados desta abordagem. Os objetivos específicos foram definidos de forma a: descrever, com base em estudos anteriormente fundamentados, como a lógica de programação pode auxiliar nas habilidades cognitivas infantis; demonstrar como o Pensamento Computacional pode ser aplicado na

---

<sup>1</sup> No original: *In traditional schoolrooms, teachers do try to work collaboratively with children, but usually the material itself does not spontaneously generate research problems.*



educação das crianças através de um currículo gradativo proposto; conhecer os principais *softwares* educativos e ferramentas que podem ser utilizadas no ensino da programação para crianças; validar as informações anteriormente citadas com uma pesquisa com as crianças do fundamental I em que será avaliado o aprendizado e interesse deste público na programação.

Deste modo, de início, serão elucidados estudos de dois dos principais pensadores do desenvolvimento cognitivo infantil, através do procedimento de pesquisa bibliográfica que, segundo Lakatos e Marconi (2003), abrange toda bibliografia pública em relação ao tema de estudo, propiciando examinar um tema sob novo enfoque.

Além disso, a pesquisa está fundamentada na metodologia de estudo de caso que, segundo Gil (2002), possui diferentes propósitos, dentre estes, explorar situações da vida real onde os limites não estão definidos claramente, formulando hipóteses e teorias, proporcionando uma visão global do problema e fatores que o influenciam. À vista disso, serão evidenciados os resultados de uma aula experimental ministrada para alunos do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental I, no qual conceitos introdutórios de lógica de programação foram ensinados e os alunos, ao final, responderam a uma pesquisa em formato de questionário.

Será elaborada uma análise descritiva das respostas, tanto das perguntas fechadas, ou seja, cuja escolha baseia-se entre opções “sim” ou “não”, como também das perguntas de avaliação, onde as respostas sugeridas são quantitativas por meio de uma escala com vários graus de intensidade, crescente ou decrescente, para um mesmo item (LAKATOS; MARCONI, 2003).

## 1. A LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO COMO FERRAMENTA DE APRENDIZADO

Devido ao desenvolvimento acelerado da tecnologia nos dias atuais, observam-se as crescentes iniciativas voltadas à aprendizagem da área de TI. Principalmente quando há enfoque no desenvolvimento de *software*, é notório que um conceito indispensável para o início destes estudos é a lógica de programação, da qual torna-se base do aprendizado destes conceitos. Uma declaração do ex-presidente dos Estados Unidos, Barack Obama, evidencia estes incentivos: “Não só compre um *videogame* novo, faça um. Não só baixe um novo aplicativo, ajude a desenvolvê-lo. Não só jogue em seu celular, programe-o.” (OBAMA, 2013, tradução nossa)<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> No original: *Don't just buy a new videogame, make one. Don't just download the latest app, help design it. Don't just play on your phone, program it.*

Sendo assim, a existência de projetos como a organização sem fins lucrativos Code.org, por exemplo, que se dedica a expandir o acesso à ciência da computação nas escolas para todas as diferentes faixas etárias e seus cursos já são utilizados por um milhão de professores com alcance internacional (CODE.ORG, c2022), tende cada vez mais a expandir.

Contudo, os estudos sobre a utilização da programação como ferramenta de aprendizado para desenvolvimento do raciocínio lógico, especialmente voltado ao público infantil, não tiveram início somente nas últimas décadas – em 1980, Seymour Papert já abordava a computação como parte integrante do ensino nas escolas e suas possíveis aplicabilidades em sua obra “*Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*”, considerando também conceitos estudados por Jean Piaget referentes ao desenvolvimento cognitivo infantil.

## **1.1 O RACIOCÍNIO LÓGICO NA INFÂNCIA E O CONCEITO DE “APRENDER FAZENDO”**

Depreende-se da existência de diversos estudos voltados ao entendimento do desenvolvimento do raciocínio lógico na infância e a evolução do aprendizado das crianças em diferentes idades. Os estudos do epistemólogo suíço Jean Piaget, precursor do Construtivismo, eram baseados na construção do conhecimento e abordavam sobre os estágios de desenvolvimento cognitivo.

Segundo Piaget, o estágio operatório-concreto compreende dos 7 aos 11 anos, em que a criança constitui da lógica e estruturas operatórias concretas instrutivas para as operações lógicas, ao contrário do estágio operatório-formal, a partir dos 11 anos, onde as crianças passam a “versar sobre enunciados verbais (proposições), [...] não mais exclusivamente sobre objetos” (PIAGET, 1999, p. 107), e então sua lógica formal aplica-se a qualquer conteúdo.

Ou seja, o pensamento das crianças da faixa etária no contexto dos alunos pertencentes ao Ensino Fundamental I no Brasil, não se estrutura através de um entendimento verbal, mas sobre as classificações, relações e ações sobre objetos, bem como a compreensão de operações que possuem reversão, como a adição e subtração, seriação crescente e decrescente, etc.

Seymour Papert, no que lhe concerne, foi referência como um dos pioneiros no estudo da inteligência artificial, professor do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e precursor do Construcionismo, teoria com alguns de seus ideais baseados no Construtivismo de Piaget, mas difere-se na utilização da tecnologia no ambiente educacional e não restringe a evolução das etapas do aprendizado por determinação biológica, mas também pela ideia de “aprender fazendo”. Segundo Papert (1980, p.21), Piaget conduz distinção entre o pensamento

operatório-concreto e o operatório-formal consoante a idade da criança. Já Papert acredita que o computador pode tornar-se uma ferramenta educacional que altere esta classificação.

[...] minha conjectura é que o computador pode concretizar (e personalizar) o formal. Visto sob esta luz, não é apenas uma poderosa ferramenta educacional. É único em nos fornecer os meios para abordar o que Piaget e muitos outros vêem como o obstáculo superado na passagem do pensamento de criança para adulto. Acredito que isso pode nos permitir mudar a fronteira que separa classificação concreta e formal. Conhecimento que era acessível apenas por processos formais pode agora ser abordado de forma concreta. (PAPERT, 1980, p. 21, tradução nossa).<sup>3</sup>

Ademais, Papert também foi o criador da linguagem de programação LOGO, voltada à educação com foco no desenvolvimento do pensamento lógico e aprendizagem infantil, cujas principais características serão abordadas neste estudo. Deste modo, o aprendizado torna-se mais eficiente quando o aluno pode experienciá-lo com seus erros e acertos.

Compartilhando o problema e a experiência de resolvê-lo permite que uma criança aprenda com um adulto, não "fazendo o que o professor diz", mas "fazendo o que o professor faz". E uma das coisas que o professor faz é perseguir um problema até que seja completamente compreendido (PAPERT, 1980, p. 115, tradução nossa).<sup>4</sup>

## 1.2 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento que define as “aprendizagens essenciais” a serem aplicadas aos alunos através de competências e habilidades. Nos últimos anos, vêm-se discutindo a inserção do Pensamento Computacional na educação. De acordo com a BNCC, o conceito “envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (BRASIL, 2018, p. 474).

O Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) propôs, em 2018, um currículo de referência gradativo com orientações para as redes de ensino que pretendem incluir computação em suas bases curriculares. Separado por etapas da educação, eixos e conceitos,

---

<sup>3</sup> No original: *[...] my conjecture is that the computer can concretize (and personalize) the formal. Seen in this light, it is not just another powerful educational tool. It is unique in providing us with the means for addressing what Piaget and many others see as the obstacle which is overcome in the passage from child to adult thinking. I believe that it can allow us to shift the boundary separating concrete and formal. Knowledge that was accessible only through formal processes can now be approached concretely.*

<sup>4</sup> No original: *Sharing the problem and the experience of solving it allows a child to learn from an adult not "by doing what teacher says" but "by doing what teacher does." And one of the things that the teacher does is pursue a problem until it is completely understood.*

descreve os conteúdos propostos e as respectivas habilidades e competências da BNCC. No 4º ano do Ensino Fundamental I, no eixo de Pensamento Computacional, dentro do conceito de “algoritmos”, propõe-se a execução de algoritmos com operadores lógicos e relacionais. No 5º ano, é proposto em “algoritmos” a utilização de algoritmos de repetição e em “reconhecimento de padrões”, a introdução ao conceito de funções (RAABE; BRACKMANN; CAMPOS, 2018).

## 2. INTEGRAÇÃO ENTRE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO

No ambiente educacional, a integração com a tecnologia está em constante crescimento. Atualmente, o município de Praia Grande, no estado de São Paulo, por exemplo, demonstra este fato, visto que desde 2014 dispõe de *tablets* e lousas digitais nas escolas públicas municipais. Esta ação resultou em efeitos positivos para o ensino na cidade – segundo a Prefeitura de Praia Grande (2020), em 2017, o município obteve o maior crescimento no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) entre as cidades da Baixada Santista, atingindo a nota 6,4 e ultrapassando assim a meta estabelecida pelo Ministério da Educação (MEC).

Notou-se uma ascensão desta integração desde o início da pandemia do Covid-19, visto que com as aulas presenciais suspensas, o ensino remoto tornou-se parte da rotina das crianças, jovens e adultos de todo o mundo. No início o isolamento social, o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR registrou por meio do projeto IX.br um volume de tráfego de rede inédito no Brasil – 13,5 *terabits* por segundo (NIC.BR. CETIC.BR. CGI.BR, 2020). O Estado de São Paulo, por exemplo, utilizou plataformas como o Centro de Mídias da Educação de São Paulo (CMSP) para adaptação à nova modalidade de ensino, no qual permite que estudantes acessem aulas ao vivo, videoaulas e conteúdos pedagógicos gratuitamente (SÃO PAULO, 2020), contribuindo para o aumento progressivo deste contato com a tecnologia.

Mesmo com esta crescente integração, a desigualdade social é destaque no contexto da educação brasileira. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o Censo Escolar de 2020 revelou que “quando se trata do ensino fundamental, a rede escolar dos municípios, maior ofertante também nessa etapa de ensino, é a que tem a menor capacidade tecnológica” (FERRARI, 2021). Ou seja, para a continuidade da inserção da tecnologia no ensino amplamente, é necessário maior investimento em recursos na educação, principalmente no ensino público.

### 3. FERRAMENTAS E SOFTWARES EDUCATIVOS

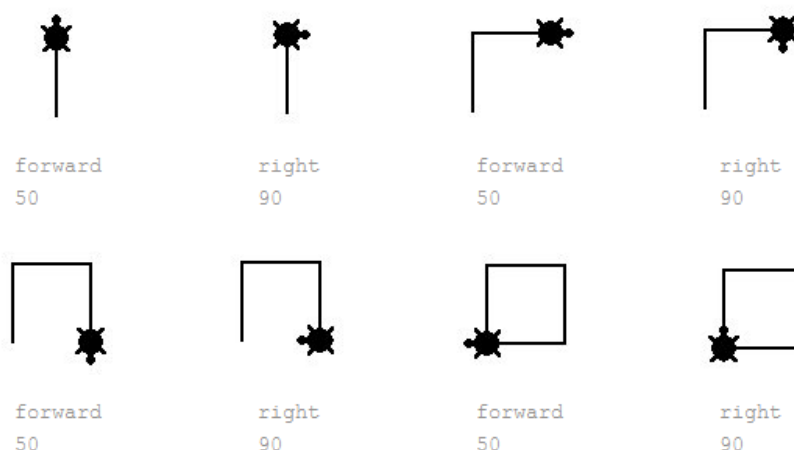
Ao longo do tempo, é evidente o surgimento crescente de ferramentas voltadas ao ensino da Tecnologia da Informação, uma vez que, conforme já abordado, a expansão deste mercado e suas aplicabilidades nos mais diversos contextos é visível. Com isso, podem ser abordados *softwares* educativos voltados para diferentes faixas etárias, mas principalmente visando alcançar e instigar o público que não possui conhecimento prévio sobre programação.

#### 3.1 LOGO

A linguagem LOGO, projetada para utilização como ferramenta de aprendizagem, foi criada por Seymour Papert em 1967 a partir do ideal construtivista e sua principal característica é a figura de uma tartaruga que, inicialmente, tratava-se de um robô que seguia os comandos inseridos no computador e posteriormente passou a *interface* gráfica (LOGO FOUNDATION, c2014). Atualmente, é inserida em diferentes “ambientes LOGO” – versões da linguagem adaptadas para utilização em diferentes contextos ou países, no qual pode ser feita a tradução dos comandos ou inserção de novos, sem alterar os princípios fundamentais da linguagem.

Com uma linguagem interpretada, o ambiente tem foco no aprendizado por erros e acertos, retornando de imediato mensagens descritivas para o usuário em caso do não-reconhecimento de algum comando. Os comandos principais de movimento da tartaruga resumem-se em movimentos para frente, para trás e para os lados. O ambiente LOGO também permite comandos com operadores matemáticos, além da definição de procedimentos, que tratam-se de blocos de código que podem ser pré-definidos e salvos para utilização posterior. A Figura 1, abaixo, demonstra um exemplo detalhado dos comandos para desenhar um quadrado, no qual pode ser utilizado também o comando *repeat 4 [forward 50 right 90]*, aplicando estrutura de repetição.

**Figura 1 – Comandos para a tartaruga desenhar um quadrado**



Fonte: Logo Foundation, c2014

### 3.2 SCRATCH

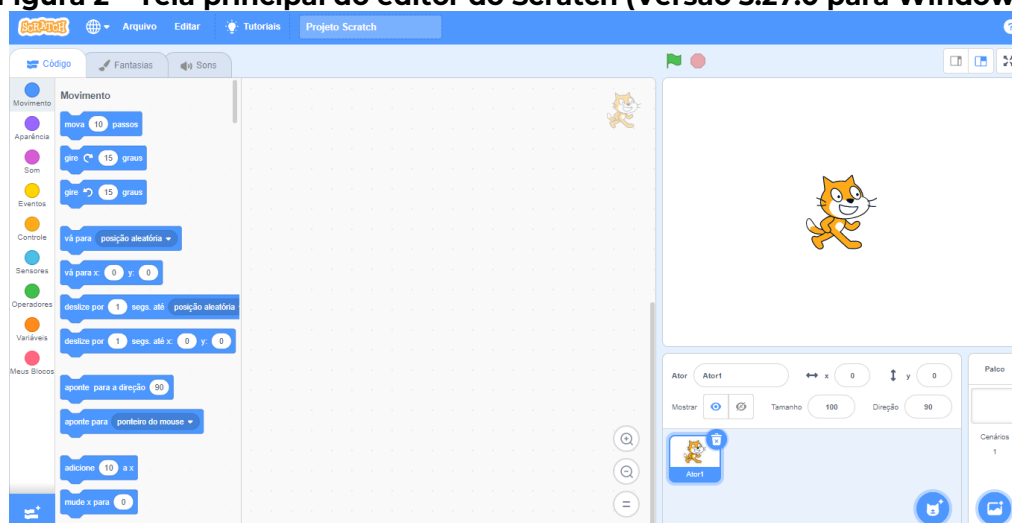
A linguagem de programação *Scratch* foi criada em 2007 pelo *Media Lab do Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e projetada com foco no público com idade entre 8 e 16 anos, ainda que possa ser utilizada por todas as faixas etárias (MIT SCRATCH, s.d.).

Através da construção de comandos com peças que se encaixam formando blocos de código e resultam em ações sobre os personagens, permite o aprendizado de programação de forma lúdica e intuitiva, principalmente por sua extensa quantidade de diferentes atores, cenários e ações, possibilitando a criação de diversos projetos.

O ambiente de criação (editor), conforme Figura 2, possui ao lado esquerdo uma seção com as opções de Código, Fantasias e Sons que podem ser inseridos na estruturação dos comandos em blocos, construídos na parte central da *interface*.

Em “Código”, são exibidas estruturas para montar a sequência de ações dos atores. Os blocos são separados em categorias com blocos pré-definidos, de diferentes funcionalidades: Movimento; Aparência; Som; Eventos; Controle; Sensores; Operadores; Variáveis; e a opção “Meus Blocos”, que permite a criação de blocos customizados, simulando funções. Na opção “Fantasia”, podem ser personalizadas as características de cada ator – um mesmo ator pode ter várias “fantasias”, isto é, formas com o qual ele se apresenta na tela. Por fim, na opção “Sons”, é possível escolher sons pré-definidos ou ainda criá-los para aplicá-los na construção do projeto.

**Figura 2 – Tela principal do editor do Scratch (Versão 3.27.0 para Windows)**



Fonte: Mit Scratch, s.d.

O resultado das ações é exibido no quadro superior à direita e, abaixo dele, podemos escolher sobre qual ator aquela ação será executada – ou seja, para qual ator a sequência de código que o usuário construir será atribuído – ou selecionar novos atores e cenários. A ferramenta pode ser utilizada em sua plataforma *on-line*, ou ainda a versão para *Windows* que pode ser instalada na máquina local para ser acessada *off-line*.

### 3.3 BLOCKLY GAMES

O *Blockly Games* é um projeto de código-aberto da Google que dispõe de diversos jogos educacionais para o ensino de programação voltada para crianças sem conhecimento prévio sobre o assunto (*BLOCKLY GAMES*, s.d). A ferramenta é acessível *online* ou, ainda, é possível fazer o *download* para uso local. A construção do código segue também a ideia da programação visual, onde as linhas de comando são estruturadas em blocos que se encaixam e formam as ações. Durante os jogos, são introduzidos conceitos de repetições, estruturas condicionais, equações matemáticas e funções.

Cada jogo possui fases em que a complexidade da resolução dos desafios aumenta e, em alguns jogos, ao encontrar a solução correta, ela é exibida em forma textual na linguagem *JavaScript*. Nos jogos finais, já pode ser utilizado o editor de texto para escrever o código.

No exemplo da Figura 3, a captura à esquerda demonstra a estrutura do código da solução em blocos do nível 8 de um dos jogos disponíveis, o jogo *Maze*, no qual objetivo é levar o personagem até o final do percurso. Já à direita, a solução do nível em *JavaScript*.

**Figura 3 – Blocos de código e solução em JavaScript no nível 8 do jogo Maze**



Fonte: Blockly Games, 2022

### 3.4 PROGRAMAÇÃO EM JOGOS

Além das ferramentas acima, cujo principal objetivo é o ensino da lógica de programação, há a possibilidade de aprender estes conceitos através de outros jogos, em sua maioria já conhecidos pelo público infantil, mas muitas vezes não utilizados para esta finalidade.

O jogo *Minecraft*, em sua versão *Minecraft: Education Edition*, possui diversas ferramentas de ensino, dentre elas, atividades voltadas a STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) e programação (MICROSOFT, c2021). Outro jogo, Roblox, através da plataforma Roblox Studio, utiliza a linguagem de programação Lua e dispõe de ferramentas para que o jogador possa desenvolver sua criatividade com diferentes graus de complexidade, abrangendo todos os níveis de experiência (ROBLOX CORPORATION, c2022).

### 3.5 COMPARANDO AS DIFERENTES FERRAMENTAS E SUAS ABORDAGENS

A partir de uma análise das ferramentas apresentadas, é possível verificar os pontos que se assemelham entre elas e avaliar as vantagens em aplicá-las em cada cenário. A linguagem LOGO apresenta uma *interface* simples e não dispõe de comandos em formato de “blocos” como as ferramentas *Scratch* e *Blockly*. O personagem tem suas ações a partir de comandos escritos pelo usuário, que podem ser “ensinados” ao personagem como procedimentos, o que a torna interessante para aplicação de princípios fundamentais da programação e primeira interação com linhas de código.



As ferramentas *Scratch* e *Blockly* têm em comum a utilização de blocos com comandos pré-definidos. A vantagem da ferramenta *Blockly* é apresentar desafios prontos a serem solucionados por uma lógica construída pelo usuário que, incentivado pela conclusão de cada nível dos jogos, pode utilizar a *interface* como um ambiente ideal para treinar os conhecimentos em lógica de programação.

A abordagem utilizada pelo *Scratch*, por sua vez, é vantajosa por ter seu ambiente de criação livre para que o usuário determine as ações do personagem e construa jogos utilizando livremente de sua criatividade. Assim, o ponto forte da ferramenta são as mais variadas possibilidades de estruturação dos jogos construídos com diversos temas e finalidades, ainda com a utilização dos blocos de código que se encaixam e resultam na aprendizagem de forma lúdica.

O uso da programação em jogos existentes torna-se uma abordagem interessante quando o aluno já conhece o jogo na visão de usuário, mas é apresentada a possibilidade de interagir com a ferramenta na visão de criador, fator este que pode instigar sua curiosidade ao universo da programação.

#### **4. AULA EXPERIMENTAL COM ALUNOS DO FUNDAMENTAL I**

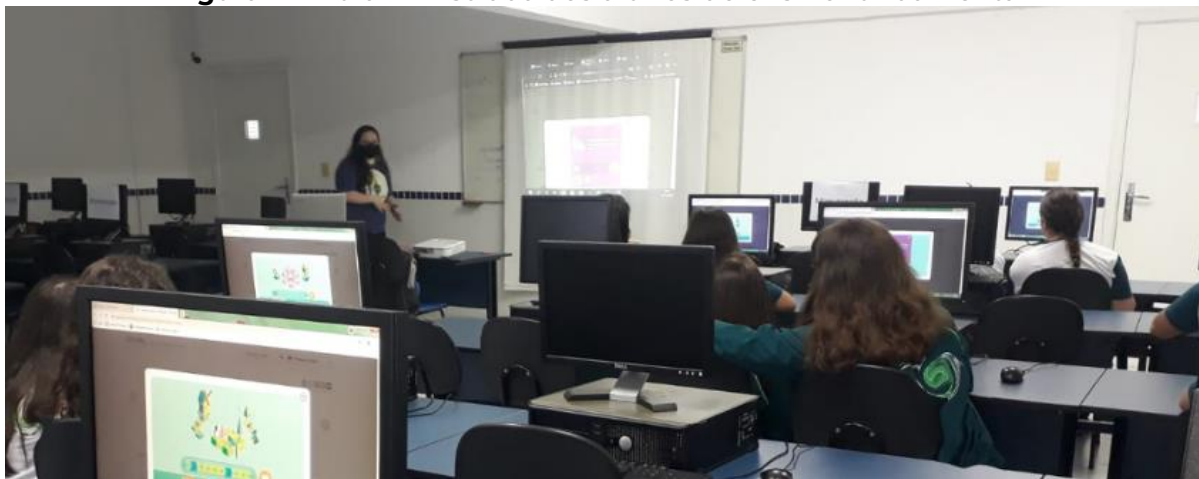
Para validação das informações aqui descritas, foi realizada uma aula experimental presencial (Figura 4) com 17 crianças de faixa etária entre 9 e 11 anos, sendo 8 alunos matriculados no 4º ano e 9 alunos no 5º ano do Ensino Fundamental, em uma instituição privada de ensino no município de Praia Grande, estado de São Paulo. Com duração total de duas horas, o plano de aula foi elaborado a princípio considerando um público-alvo sem conhecimento prévio sobre lógica de programação.

Foi feita uma introdução com slides e figuras para estimular a interação das crianças e instigar a curiosidade sobre as informações apresentadas – no início foram exibidos conceitos de programação com palavras um pouco mais complexas, pedindo que cada aluno falasse o que acreditava ser o significado destes termos que não tinham tanta familiaridade. Posteriormente, demonstraram-se termos mais familiares (jogos, redes sociais, aplicativos), explicando como a tecnologia está presente no nosso cotidiano sem que se perceba e que a programação pode ser vista como um “esqueleto”, que sustenta e constrói os aplicativos utilizados por todos.

Assim, em duplas, os alunos foram desafiados a “construir sua própria diversão”, através do incentivo de que é possível produzirem seus próprios jogos – e isso, de forma simples, ainda

aprenderiam durante a aula – mas que para conseguirem, precisariam entender como as “peças do quebra-cabeça” se encaixam, propondo então o aprendizado da lógica de programação de forma lúdica.

**Figura 4 – Aula ministrada aos alunos do ensino fundamental I**

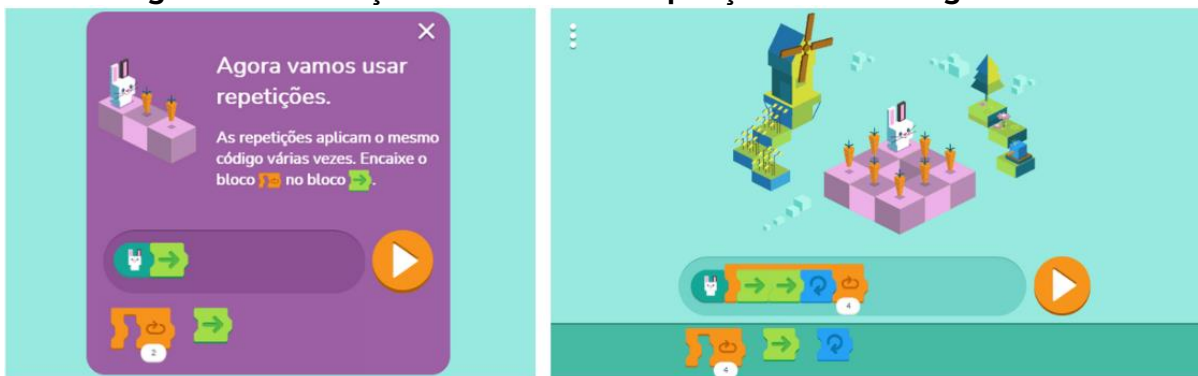


Fonte: Autoria própria, 2021

Para isso, foram utilizadas duas ferramentas. A primeira, plataforma *Google Doodle*, foi aplicada através de um jogo feito para a “Comemoração de 50 anos de programação para crianças” que consistia em 6 fases cujo objetivo era movimentar o personagem (Coelho) para colher todas as cenouras, com movimentos de linha reta e giros de 90°, no qual foi possível explicar os conceitos de *loops* (repetições).

Na Figura 5, à esquerda, uma captura do jogo demonstra a explicação sobre repetições, que antecede o início de uma das fases. Ao lado direito, é possível verificar o funcionamento do jogo, onde as peças do quebra-cabeça são encaixadas uma a uma para definir a forma de bloco que construirá a sequência de movimentos do personagem para obter todos os pontos.

**Figura 5 – Introdução ao conceito de repetições com o Google Doodle**



Fonte: Google, 2017

A segunda ferramenta utilizada foi o *Scratch* (MIT SCRATCH, s.d.), já elucidado em tópico anterior. O jogo escolhido para elaboração foi uma adaptação do Jogo Pong (SCRATCH BRASIL, 2014), com algumas alterações de modo a contemplar o conceito de variáveis, utilizadas para a pontuação, conforme Figura 6. O objetivo do jogo era utilizar a raquete para equilibrar a bola, sem deixá-la cair. A cada acerto, é contabilizado um ponto e os pontos são zerados caso a bola encoste no chão. Os alunos escolheram livremente as características dos atores e cenários.

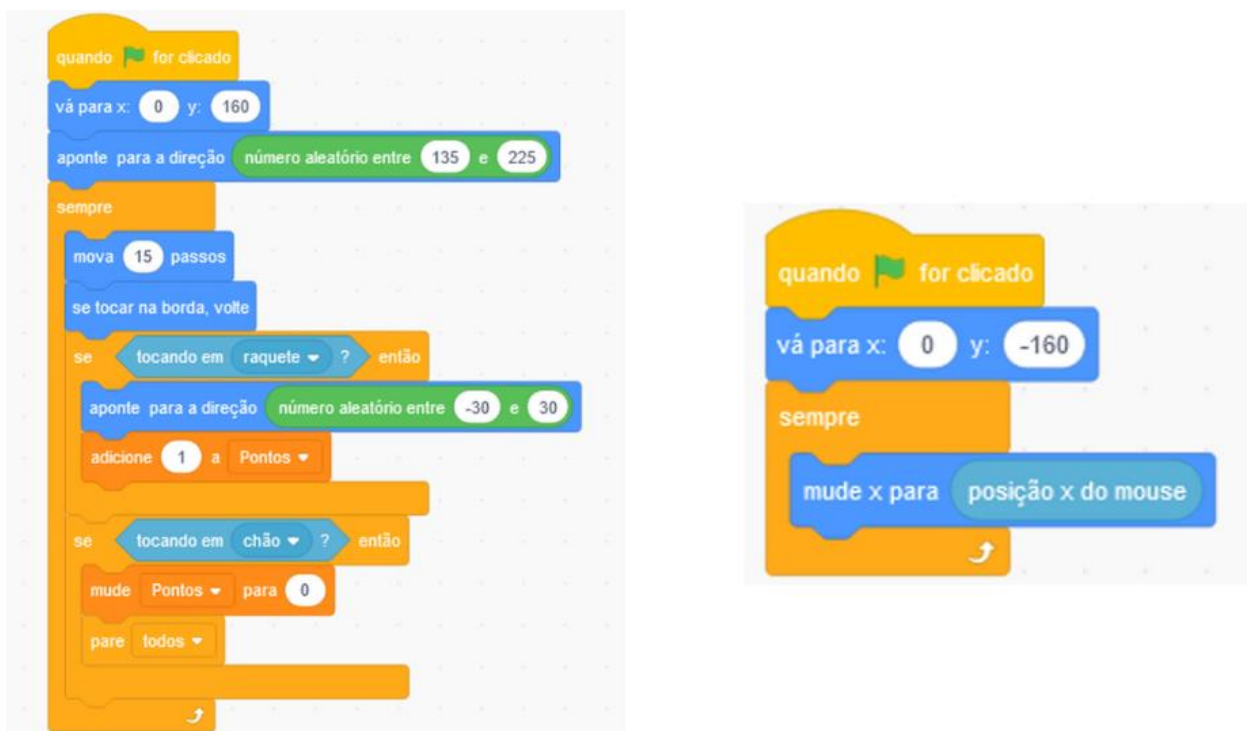
**Figura 6 – Captura de tela do Jogo Pong em andamento**



Fonte: Autoria própria, 2021.

Na Figura 7, é demonstrado o código ensinado aos alunos e por eles reproduzido durante a aula. Foi feito o passo a passo da montagem do jogo com os alunos, explicando as definições de estruturas condicionais, repetições, variáveis, coordenadas, ângulos e direções. A cada bloco adicionado, foram explicados os conceitos simples por trás da lógica aplicada com exemplos voltados às situações cotidianas, para melhor compreensão. Os alunos foram atendidos coletiva e individualmente em caso de eventuais dúvidas. Todos os alunos presentes conseguiram construir o jogo até o final e jogá-lo.

**Figura 7 – À esquerda, código para o ator “Bola” e à direita, código para o ator “Raquete”**



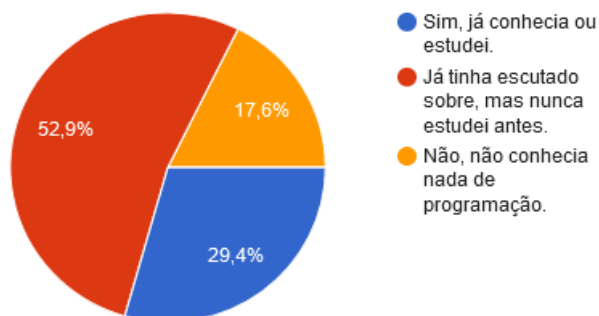
Fonte: Scratch Brasil, 2014; Adaptações de autoria própria, 2021

Após a conclusão do jogo, os alunos responderam um questionário proposto para verificação dos conhecimentos adquiridos e do entendimento da lógica de programação aplicada através dos *softwares* citados. Conforme evidenciado na Figura 8, apenas 29,4% dos alunos relataram já conhecer ou estudar programação anteriormente. Os demais, em sua maioria, somente escutaram sobre ou não tinham nenhum conhecimento sobre o assunto.

**Figura 8 – Conhecimentos prévios de programação**

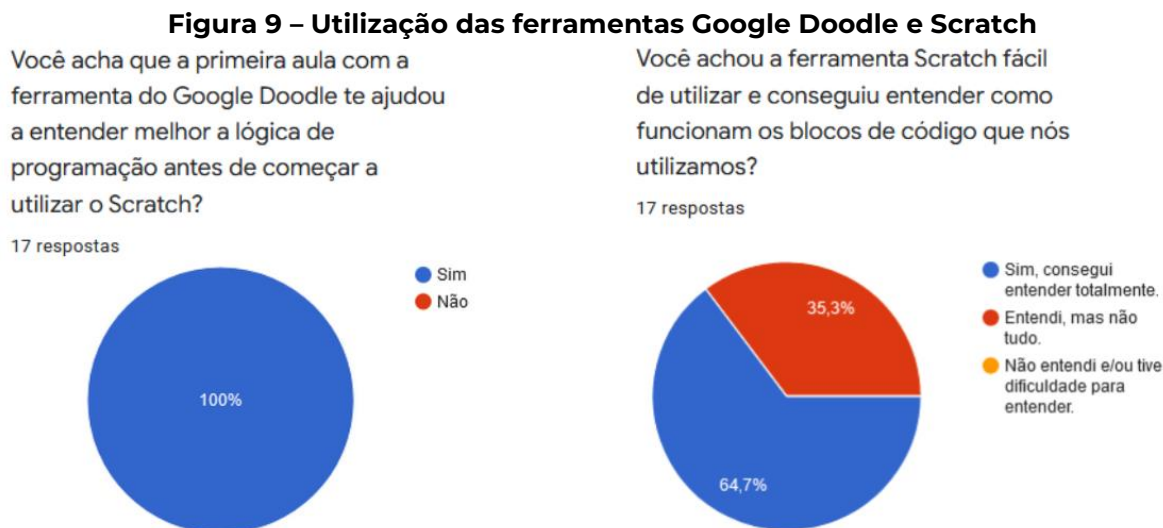
Você conhecia algo sobre programação antes desta aula?

17 respostas



Fonte: Autoria própria, 2021

Na Figura 9, os alunos responderam seus respectivos entendimentos sobre as ferramentas utilizadas, onde a utilização da ferramenta *Google Doodle* proporcionou melhor compreensão dos conceitos introdutórios para 100% dos alunos e 64,7% conseguiram entender totalmente o funcionamento dos blocos de código utilizados na ferramenta *Scratch*.



Fonte: Autoria própria, 2021

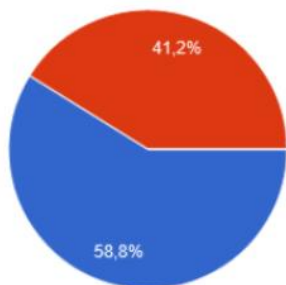
Em relação aos conceitos ensinados, foram disponibilizadas questões com 3 alternativas que se repetiam entre elas, a fim de verificar o nível de entendimento dos alunos sobre cada um dos tópicos, relembrando os exemplos demonstrados, entre parênteses.

Deste modo, nas figuras 10 e 11, a seguir, nota-se que a quantidade de respostas cujo houve entendimento total dos alunos sobre os conceitos ensinados foi superior a 50% em todos os casos, sendo o maior percentual de entendimento no conceito de variáveis, com 70,6%. Em nenhum quesito houve respostas referentes ao não entendimento ou dificuldades, o que foi notável durante a aula conforme a interação dos alunos e a conclusão das atividades.

**Figura 10 – Estruturas condicionais e repetições**

Você entendeu o que são "estruturas condicionais" (se - então / senão)

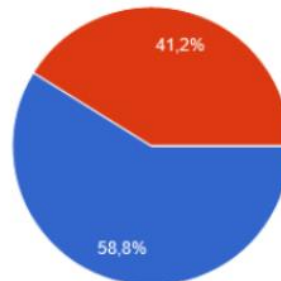
17 respostas



- Sim, consegui entender totalmente.
- Entendi, mas não tudo.
- Não entendi e/ou tive dificuldade para entender.

Você entendeu o que são "repetições/loops" (sempre...)

17 respostas



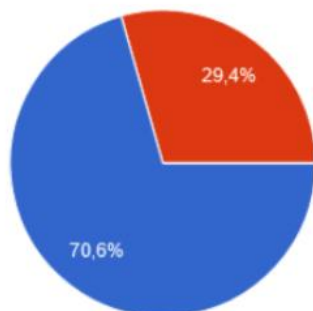
- Sim, consegui entender totalmente.
- Entendi, mas não tudo.
- Não entendi e/ou tive dificuldade para entender.

Fonte: Autoria própria, 2021

**Figura 11 – Variáveis, coordenadas e ângulos**

Você entendeu o que são variáveis? (utilizadas para as pontuações)

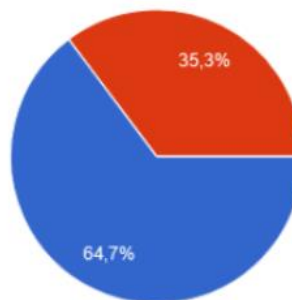
17 respostas



- Sim, consegui entender totalmente.
- Entendi, mas não tudo.
- Não entendi e/ou tive dificuldade para entender.

Você entendeu o que são coordenadas (posição X, posição Y dos personagens) e os ângulos/direções ("aponte para a direção entre -30° e 30°")?

17 respostas

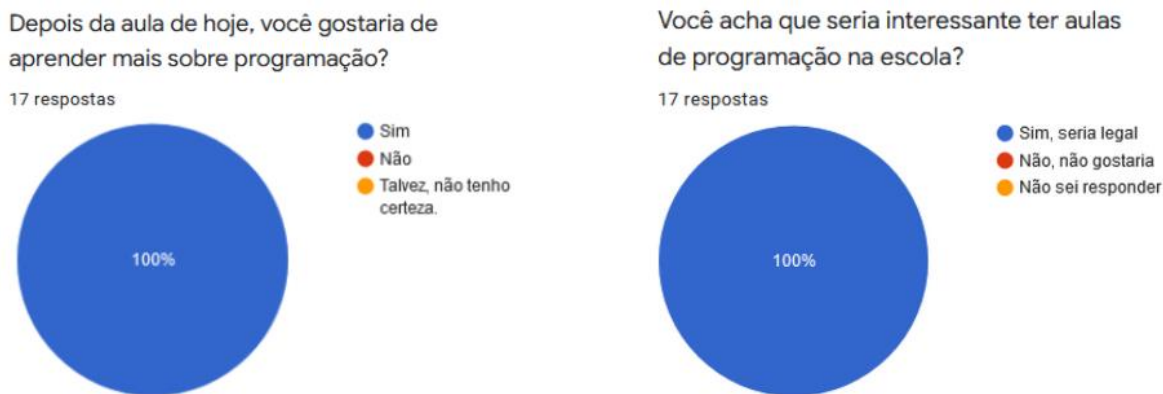


- Sim, consegui entender totalmente.
- Entendi, mas não tudo.
- Não entendi e/ou tive dificuldade para entender.

Fonte: Autoria própria, 2021

Por fim, na Figura 12, são evidenciadas as respostas de dois questionamentos referentes a continuidade de estudos sobre programação por parte dos alunos, qual se percebe, por unanimidade, o interesse das crianças em obter mais aprendizados sobre o assunto.

**Figura 12 – Continuidade dos estudos em programação e aulas de programação nas escolas**



Fonte: Autoria própria, 2021.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com estudo aqui descrito, foi possível abordar a aplicabilidade de ferramentas educativas no ensino de lógica de programação para a faixa etária do Ensino Fundamental I no Brasil e demonstrar como este propósito teve seu avanço desde os primeiros ideais fundamentados com este intuito no século passado até os dias atuais, no qual diversos softwares, tendo ou não o ensino da tecnologia como objetivo final, proporcionam a possibilidade da obtenção destes conhecimentos para todos os públicos em diferentes contextos de aprendizagem.

Foi evidenciado que o uso de softwares educativos para esta finalidade oportuniza que os alunos aprendam conteúdos de extrema relevância para a área de tecnologia de uma forma lúdica e criativa, no qual o interesse das crianças tem seu despertar no momento em que é proposta não somente a visualização dos jogos como usuário, mas sim como criador.

Tendo em vista os objetivos propostos e seguindo os estudos de pesquisadores, os conceitos aqui abordados proporcionaram uma visão inicial dos possíveis resultados da implantação introdutória do Pensamento Computacional nas escolas brasileiras, levando em consideração a realização da aula experimental com os alunos da faixa etária escolhida no qual todos os alunos conseguiram realizar as atividades propostas, o que viabilizou um pré-entendimento das possíveis formas de estruturação das aulas e aplicação de um currículo gradativo de ensino.

Considerando-se os fatos mencionados, pode-se considerar a continuidade de pesquisas práticas nas escolas, uma vez que tenham infraestrutura adequada para tal fim – fator este que

é de suma importância que esteja em destaque para que a cada dia mais as instituições de ensino tenham acesso e suporte para a viabilidade de implantação destas aulas.

Com a aplicação de aulas em maior carga horária, acompanhamento da evolução do conhecimento dos alunos e análise da aprendizagem dos conceitos não só pelo seu próprio entendimento e visão, mas sim por avaliações pedagógicas recorrentes, torna-se possível validar como o uso destas ferramentas a longo prazo resultam no raciocínio lógico das crianças.

## REFERÊNCIAS

BLOCKLY GAMES. Disponível em: <https://blockly.games>. Acesso em janeiro de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em setembro de 2021.

CODE.ORG. c2022. Disponível em: <https://code.org/>. Acesso em janeiro de 2022.

FERRARI, Matheus. **Pesquisa revela dados sobre tecnologias nas escolas**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/pesquisa-revela-dados-sobre-tecnologias-nas-escolas>. Acesso em agosto de 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Vol. 4. São Paulo: Atlas, 2002.

GOOGLE. **Comemoração de 50 anos de programação para crianças**. 2017. Disponível em: <https://www.google.com/doodles/celebrating-50-years-of-kids-coding>. Acesso em novembro de 2021.

LOGO FOUNDATION. **What is Logo?** c2014. Disponível em: [https://el.media.mit.edu/logo-foundation/what\\_is\\_logo/](https://el.media.mit.edu/logo-foundation/what_is_logo/). Acesso em janeiro de 2022.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MIT SCRATCH. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em novembro de 2021.

MICROSOFT. **What is Minecraft: Education Edition?** c2021. Disponível em: <https://education.minecraft.net/pt-pt/discover/what-is-minecraft>. Acesso em janeiro de 2022.

NIC.BR. CETIC.BR. CGI.BR. **Painel TIC COVID-19: Pesquisa sobre o uso da Internet no Brasil durante a pandemia do novo coronavírus – 3ª edição: Ensino remoto e teletrabalho**. 2020. Disponível em: <https://www.cetic.br/pt/publicacao/painel-tic-covid-19-pesquisa-sobre-o-uso-da-internet-no-brasil-durante-a-pandemia-do-novo-coronavirus-3-edicao/>. Acesso em agosto de 2021.



OBAMA, Barack H. **Computer Science Education Week 2013**. The Obama White House. Youtube, 2013. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yE6IfCrqg3s>. Acesso em agosto de 2021.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: children, computers and powerful ideas**. Basic Books, Inc., 1980. New York, NY, USA. ISBN 0-465-04627-4.

PIAGET, Jean. **Seis Estudos de Psicologia**. Tradução de Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. 24ª. Edição Revista, Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.

PRAIA GRANDE, Prefeitura Municipal de. **Tecnologia na sala de aula eleva a qualidade do ensino em PG**. 2020. Disponível em: [https://www.praiagrande.sp.gov.br/pgnoticias/noticias/noticia\\_01.asp?cod=50806](https://www.praiagrande.sp.gov.br/pgnoticias/noticias/noticia_01.asp?cod=50806). Acesso em setembro de 2021.

RAABE, André L. A.; BRACKMANN, Christian P.; CAMPOS, Flávio R. **Currículo de referência em tecnologia e computação: da educação infantil ao ensino fundamental**. São Paulo: CIEB, 2018. *E-book em pdf*. Disponível em: [https://curriculo.cieb.net.br/assets/docs/Curriculo-de-referencia\\_EI-e-EF\\_2a-edicao\\_web.pdf](https://curriculo.cieb.net.br/assets/docs/Curriculo-de-referencia_EI-e-EF_2a-edicao_web.pdf). Acesso em setembro de 2021.

ROBLOX CORPORATION. **Roblox Studio**. c2022. Disponível em: <https://www.roblox.com/create>. Acesso em janeiro de 2022.

SÃO PAULO, Governo do Estado de. **Governo lança aulas em tempo real por TV aberta e celular a estudantes da rede estadual**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/governo-lanca-aulas-em-tempo-real-por-tv-aberta-e-celular-a-estudantes-da-rede-estadual/>. Acesso em agosto de 2021.

SCRATCH BRASIL. **Jogo Pong**. 2014. Disponível em: <http://www.scratchbrasil.net.br/index.php/atividades/126-jogo-pong.html>. Acesso em novembro de 2021.

## Seis Sigma e ferramentas da qualidade: projeto de melhoria na diminuição dos índices de defeitos de guarnições automotivas

Six Sigma and quality tools: project to improve the decrease of defect indexes in automotive trims

**Linda Catarina Gualda Gualda** 

Fatec Itapetininga  
lindacatarina@hotmail.com

**Lucas Sttevan Ramos Dores** 

Fatec Itapetininga  
lucas.dores@fatec.sp.gov.br

**Gustavo Pinto Petrechen** 

Fatec Itapetininga  
gustavo.petrechen@fatec.sp.gov.br

**Lucas Kiyoharu Otaki** 

Fatec Itapetininga  
lucas.otaki@fatec.sp.gov.br

**Mauro Sergio Ferreira** 

Fatec Itapetininga  
mauro.ferreira@fatec.sp.gov.br

### RESUMO

A metodologia Seis Sigma tem por objetivo a redução das variações de processos, eliminando possíveis causas e ocorrências de defeitos. Composta por cinco passos, os quais são sintetizados na sigla DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), a metodologia almeja otimizar o controle de qualidade e a estabilidade do processo em um sistema de gestão. Nesse sentido, o trabalho apresenta um projeto de melhoria realizado em uma empresa fabricante de autopeças na cidade de Itapetininga/SP em 2021. Ao analisar o processo de moldagem por injeção de guarnições de Etileno-Propileno-Dieno Monômero (EPDM) automotivas, foi constatado um alto índice de defeitos. A partir da sequência DMAIC do Seis Sigma, juntamente das ferramentas da qualidade folhas de verificação e os diagramas de Pareto e de Ishikawa, realizou-se o levantamento dos grupos de causas, a fim de implementar ações de melhoria. Dessa forma ao constatar as não conformidades recorrentes e suas causas, foi elaborado um projeto de melhoria o qual dividiu-se em ações objetivando a otimização e eficiência do processo. Após a realização de tais ações, verificou-se que os objetivos de redução de defeitos foram alcançados impactando na lucratividade da empresa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Metodologia Seis Sigma. Melhoria de Processos. Gestão de Processos. Controle de Qualidade.

### ABSTRACT

Six Sigma methodology aims to reduce process variations, eliminating possible causes and occurrences of defects. Composed of five steps which are summarized in the acronym DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), the methodology aims to optimize quality control and process stability in a management system. In this sense, the work presents an improvement project carried out in an auto parts manufacturer in the city of Itapetininga/SP in 2021. When analyzing the injection molding process of automotive Ethylene-Propylene-Diene Monomer (EPDM) gaskets, it was found a high rate of visual defects in the trims. Based on the Six Sigma methodology, the DMAIC sequence and quality tools as check sheets, Pareto and Ishikawa diagrams, the group of causes were surveyed, *to* implement improvement actions. That way, upon finding the recurring non-conformities and their causes, an improvement project was prepared which was divided into action aiming at the optimization and efficiency of the process. After carrying out such actions, it was found that the defect reduction objectives were achieved, impacting the company's profitability.

**KEYWORDS:** Six Sigma Methodology. Processes Improvement. Processes Management. Quality Control.

### INTRODUÇÃO

A metodologia Seis Sigma (*Six Sigma*) é uma ferramenta internacionalmente reconhecida e largamente adotada por empresas para identificar e implementar melhorias nos processos internos de uma determinada companhia garantindo, dessa forma, otimização das atividades processuais, diminuição nos custos de operação e, conseqüentemente, aumento dos lucros. Tal metodologia foca na redução das variações de processos, eliminando possíveis causas e ocorrências de defeitos, objetivando minimizar os erros de medição (ULUSKAN; ERGINEL, 2017, *apud* BIAZETTO; CHIROLI; GLAVAM, 2019).

Para isso, a metodologia apresenta uma sequência para execução de um projeto de melhoria denominada DMAIC, que corresponde ao acrônimo dos termos em inglês *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*, que em português significa: 1) Definir: determinar o que se espera do projeto; 2) Medir: obtenção de dados sobre o processo; 3) Analisar: identificar as causas raízes do problema; 4) Melhorar: propor uma solução para cada causa raiz e 5) Controlar: monitorar os resultados alcançados.

Utilizando ferramentas específicas em cada etapa como, por exemplo, as Folhas de Verificação, o Diagrama de Ishikawa e o Diagrama de Pareto (ZÁRATE; ALEJANDRO, 2018), a ferramenta almeja otimizar o controle de qualidade e a estabilidade do processo em um sistema de gestão.

A metodologia é quantitativa, estruturada e disciplinada. Quantitativa, pois trabalha com estatística baseada em dados. Estruturada, pois utiliza a sequência DMAIC. Disciplinada, pois exige um tempo mínimo de dedicação em função de um bom resultado. Essa metodologia trabalha com três grandes objetivos, que são: redução de custos, otimização de produtos e processos e incremento da satisfação do cliente (COUTINHO, 2020, p.2)

Na indústria automobilística, as guarnições são peças que funcionam para vedar, proteger e facilitar a montagem em certas partes específicas de um automóvel. Em linhas gerais, são feitas de borracha Etileno-Propileno-Dieno Monômero (EPDM), um material que deve resistir ao intemperismo, a fadiga e ao desgaste a que são submetidas. Sabe-se que o processamento das guarnições ocorre por moldagem por injeção (ARAÚJO, 2014). Dessa forma, na montagem de veículos, um problema comum é o descolamento das guarnições em pontos específicos. A fim de minimizar os índices de defeitos de guarnições de EPDM em uma fabricante de autopeças, cujos clientes são grandes montadoras, exigindo elevado padrão de qualidade, foi proposto um projeto de melhoria, ou seja, um estudo de caso da aplicação da sequência DMAIC juntamente com as ferramentas Folha de Verificação, Diagrama de Pareto e Diagrama de Ishikawa.

## **1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **1.1 SEIS SIGMA: SURGIMENTO E IMPORTÂNCIA**

O surgimento do Seis Sigma se deu na década de 1980, mais precisamente no ano de 1987, pela empresa Motorola, fabricante de eletrônicos desde 1928, com o objetivo de se tornar uma empresa mais competitiva, produzindo produtos mais baratos e de melhor qualidade. No ano seguinte à implementação do programa (1988), a Motorola foi premiada com o Prêmio Nacional de Qualidade *Malcolm Baldrige*, um importante prêmio reconhecido mundialmente na indústria. Desta forma, o programa de melhoria Seis Sigma se tornava popular tendo a empresa Motorola como a responsável pelo seu início (ROVETA, 2013).

A metodologia evoluiu muito desde seu surgimento, sendo aplicada em diversas áreas do conhecimento, na medida em que engloba tanto processos produtivos mais industriais, como também processos administrativos (*Lean Office*), logísticos (*Logística Lean*) e relacionados à área de saúde (*Lean Healthcare*). Mediante essa evolução, aumentou-se o número de ferramentas que a metodologia Seis Sigma utiliza considerando, atualmente, a revolução tecnológica e os diversos *softwares* disponíveis para análise de dados estatísticos.

Nesse sentido, “a metodologia Seis Sigma é uma estratégia gerencial, na qual você define como vai ser sua rotina e como você vai desenvolver um trabalho de melhoria nos seus processos, na sua empresa” (COUTINHO, 2020, p.2). Para um processo alcançar o chamado padrão Seis Sigma significa produzir 99,9997% em conformidade, ou seja, apenas 3,4 defeitos são gerados por milhão de oportunidades (ECKES, 2001 *apud* ARANTES, 2014).

## **1.2 DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DMAIC**

A sigla DMAIC diz respeito a uma sequência de cinco fases, a saber: 1) Definir: busca identificar as necessidades e requisitos junto aos clientes, associando-os aos objetivos estratégicos da empresa para, então, se definir processos críticos que deverão se tornar projetos de melhoria que possam beneficiar a organização; 2) Medir: aplicação de ferramentas estatísticas para traçar o estado atual dos processos a serem trabalhados, estabelecendo-se metas de aprimoramento e resultados; 3) Analisar: verificar detalhadamente o processo a fim de determinar variáveis, causas e consequências que levam a ocorrência das variações e defeitos a partir do uso de ferramentas específicas; 4) Melhorar: realizar ações corretivas e preventivas, atuando nos principais fatores que influenciem nas causas das variações e nas fontes de defeitos para melhoria do processo alvo e, por fim, 5) Controlar: aplicação de ferramentas com intuito de manter as melhorias alcançadas e torná-las resolutivas de forma padrão (CARVALHO *et al.*, 2005 *apud* SOUZA; DEMÉTRIO, 2012).

A sequência DMAIC tem como foco a solução de problemas nos quais as etapas são constituídas utilizando diversas ferramentas, trazendo resultados confiáveis e o controle na qualidade dos processos (WERKEMA, 2013 *apud* CABRAL, 2019), conforme está representado no Quadro 1 a seguir:

**Quadro 1: Ferramentas do DMAIC**

<b>Fase</b>	<b>Atividades</b>	<b>Possíveis Ferramentas</b>
Definir	Definir com precisão o escopo do projeto;	Mapa de raciocínio; Termo de Abertura; Gráfico Sequencial; Carta de Controle; Métricas do Seis Sigma; SIPOC.
Medir	Determinar a localização ou foco do problema;	Avaliação sistema de medição; Estratificação; Carta de controle; Histograma; Boxplot; Folha de Verificação; Índice de Capacidade.
Analisar	Determinar as causas fundamentais do problema prioritário associado a cada uma das metas definidas na etapa anterior;	Fluxograma; Mapa de Processo; Mapa de Produto; Brainstorming; Diagrama de causa-efeito; Teste de hipóteses; Matriz de Priorização; Diagrama de causa-efeito;
Melhorar	Propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário;	Brainstorming; Diagrama de Causa e Efeito; Matriz de Priorização; Plano de ação: 5W1H.
Controlar	Garantir que o alcance da meta seja mantido em longo prazo.	Métricas Seis Sigma; Gráfico sequencial; Gráfico de Pareto; Carta de Controle; Avaliação sistema de medição; OCAP;

Fonte: Adaptado de WERKEMA (2013)

### 1.3 FERRAMENTAS DE QUALIDADE: FOLHAS DE VERIFICAÇÃO

Também conhecida como lista de verificação, *checklist*, ou lista de recolhimento de defeitos, é um formulário utilizado para padronizar e facilitar a coleta de dados, além de uniformizar a verificação e execução de processos. É um formulário planejado para coletar dados, portanto, é uma ferramenta que serve como primeiro passo no início da maioria dos controles de processo ou esforços para solução de problemas. Na indústria, dados registrados em folhas de verificação ajudam a entender se os produtos possuem as especificações exigidas. Por exemplo, é comum folhas de verificação para: Localização de defeito, Existência de determinadas condições, Causas de efeitos, Causas de defeitos, entre outros. Os parâmetros descritos, os resultados e a leitura dos dados escritos nestes formulários devem ser simples e objetivos para aquele que realizar o preenchimento poder identificar corretamente onde e como preencher cada dado (MAICZUK; JÚNIOR, 2013).

Um exemplo desta ferramenta utilizada com o objetivo de apresentar os defeitos com maior recorrência dentro de um processo pode ser observada na Lista 1.

**Lista 1: Folha de Verificação para falhas em um processo**

Lista de Verificação		
Problema:		
Estágio de Verificação:		Data:
Produto:		Seção:
Total Inspeccionado:		Inspetor:
Lote:		Turno:
Tipo de Defeito	Contagem	Subtotal
Arranhão	□□□	
Trinca	□┐	
Revestimento Inadequado	□□□┐	
Mancha	□	
Acabamento inadequado	□	
Outros		
		<b>TOTAL</b>
<b>Total Rejeitado</b>		

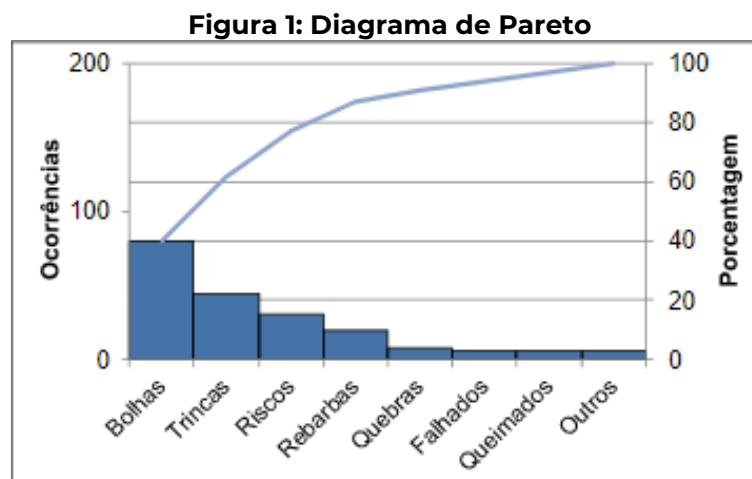
Fonte: Coutinho (2017)

Segundo Lobo (2013) *apud* Fujimoto (2017), a ferramenta Folha de Verificação é vantajosa pela facilidade de uso por qualquer pessoa, efetividade no registro de ocorrências, garantia de dados relevantes e uniformização dos registros.

#### 1.4 DIAGRAMA DE PARETO

O Princípio de Pareto foi formalizado no século XIX por Vilfredo Pareto, um economista italiano que desenvolveu métodos para estudar e descrever a distribuição desigual das riquezas no país. Basicamente, o Diagrama de Pareto é um gráfico utilizado para identificar quais são os fatores mais significativos, indicando os itens que devem ser priorizados e, assim, auxiliando na tomada de decisão. Originalmente, o diagrama foi criado para estudar perdas na indústria, organizando-as por ordem de frequência, por isso é comum dizer que o Diagrama de Pareto ajuda a estabelecer prioridades por mostrar a ordem em que as causas das perdas devem ser sanadas de acordo com sua frequência. Entretanto, também pode ser utilizado em várias outras situações, como por exemplo, na implantação de melhorias (PEREIRA; OLIVEIRA; SOUZA, 2018).

O Diagrama Pareto tem o objetivo de compreender a relação ação-benefício, ou seja, prioriza a ação que trará o melhor resultado. O diagrama é composto por um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências em ordem decrescente e permite a localização de problemas vitais e a eliminação de futuras perdas.



Fonte: Batalha (2008) apud Pereira; Oliveira; Souza, (2018).

Segundo Camargo (2018), para o Diagrama de Pareto ser aplicado, faz-se necessário seguir seis passos básicos: 1) determinar o objetivo do diagrama, ou seja, que tipo de perda será investigada; 2) definir o aspecto do tipo de perda, ou seja, como os dados serão classificados; 3) em uma tabela, ou folha de verificação, organizar os dados com as categorias do aspecto definido; 4) fazer os cálculos de frequência e agrupar as categorias que ocorrem com baixa frequência sob a denominação “outros”; 5) calcular também o total e a porcentagem de cada item sobre o total e o acumulado e 6) traçar o diagrama.

## 1.5 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Através do Diagrama de Ishikawa é possível entender a relação entre o efeito e as possíveis causas de um problema em um processo (RODRIGUES, 2010 apud PEREIRA; SILVA, 2017). O diagrama é uma ferramenta gráfica que levanta hipóteses de potenciais causas de variação de processos ou da ocorrência de um fenômeno, interagindo entre si (WILLIAMS, 1995 apud SILVA; TROMBINE; CORREA, 2019). Para construção do gráfico é preciso seguir 6 etapas (SILVA; TROMBINE; CORREA, 2019):

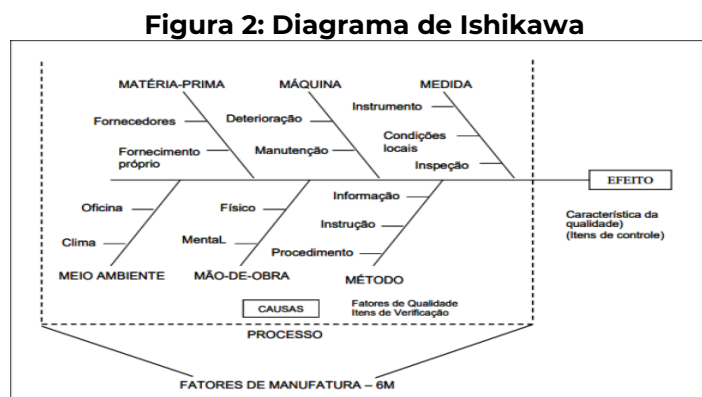
- a) Etapa 1: Definir e delimitar um problema a ser analisado.
- b) Etapa 2: Convocar uma equipe multifuncional que tenha competência e envolvimento para analisar o problema e definir um método como o *Brainstorming*, por exemplo, para realização da análise.



- c) Etapa 3: Definir as principais categorias, como as 6Ms (Máquina, Materiais, Mão de obra, Meio-ambiente, Método, Medição) e buscar levantar as possíveis causas com a equipe, coletando o máximo de sugestões.
- d) Etapa 4: Construir um diagrama no formato “espinha de peixe”, agrupando as causas nas categorias previamente definidas de acordo com a melhor adequação ao problema analisado.
- e) Etapa 5: Detalhar cada causa identificada e preenchida no diagrama.
- f) Etapa 6: Analisar e identificar no diagrama as causas mais prováveis que resultam no problema para que seja elaborado um plano de ação.

A elaboração do diagrama deve ocorrer juntamente com uma equipe multifuncional envolvida com o processo em que o problema analisado está inserido. Além de contribuir para uma solução, o diagrama proporciona motivação no trabalho em equipe e envolve os membros de vários setores em um único objetivo organizacional (SILVA; TROMBINE; CORREA, 2019).

A Figura 2 apresenta um Diagrama de Ishikawa.



Fonte: Campos, (1992) *apud* Schenknecht, (2018)

## 1.6 GUARNIÇÕES AUTOMOTIVAS: DEFINIÇÃO E APLICAÇÃO

As guarnições na indústria de automóveis são peças protetoras que separam as partes móveis, frágeis ou que precisam de proteção extra. Além de responsáveis por resistência aos impactos da chuva ou de outras condições como o vento, a poeira, essas peças, de forma geral, devem resistir a diversos ciclos de estresse mecânicos envolvidos no abrir e fechar de compartimentos e das ações de torção e flexão que ocorrem no automóvel enquanto se

movimenta. Além disso, devem resistir a ciclos de intemperismo e desgaste, muitas vezes incluindo ação de diferentes mecanismos com materiais adicionais como poeira, lama, areia e folhas em decomposição (ARAÚJO, 2014).

### **1.7 AS BORRACHAS ETILENO-PROPILENO-DIENO (EPDM)**

Na produção de guarnições automotivas, de modo geral, a borracha de etileno-propileno-dieno (EPDM) é a mais utilizada devido à combinação de suas propriedades de processamento, de elasticidade e de grande resistência a ciclos de fadiga mecânica e a ações de intemperismo (GOMES, 2013).

A borracha EPDM é vulcanizada formando ligações cruzadas com enxofre e aditivos, que são acrescentados. A temperatura de vulcanização ocorre acima dos 150 °C resultando em um material com boa resistência ao calor e ao envelhecimento, assim como com boa capacidade de resistir a baixas temperaturas e luz solar. Além disso, apresenta boa elasticidade, bom poder isolante e alta durabilidade (GOMES, 2013 apud REZENDE, 2013).

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O presente estudo foi realizado em uma empresa fabricante de autopeças situada na cidade de Itapetininga/SP de junho a outubro de 2021, a partir da análise do processo de moldagem por injeção de guarnições automotivas para identificação de defeitos e proposição de melhorias. Foram realizadas pesquisa bibliográfica sobre o assunto por meio de literatura especializada, visitas técnicas à fábrica, além do acompanhamento da produção com o objetivo de serem levantadas não conformidades recorrentes e suas possíveis causas. A partir desses dados, à luz da Metodologia Seis Sigma, da sequência DMAIC e das ferramentas de qualidade supracitadas, propôs-se a implementação de um projeto de melhoria.

Do ponto de vista da natureza de estudo, a pesquisa se caracterizou aplicada, pois, através dos conhecimentos levantados, objetivou-se encontrar uma solução para um problema em específico, envolvendo verdades e interesses locais (GERHARDT; SILVEIRA, 2009 *apud* ESTELAI, 2018). Em relação aos procedimentos, a pesquisa bibliográfica foi essencial na etapa inicial para compreensão e embasamento do tema estudado. Após essa etapa, o estudo de caso foi gerado pela pesquisa com enfoque no tema em um setor da empresa em que o projeto ocorreu

(ZAMMAR, 2020). Para compreensão dos objetivos, o estudo tratou de uma pesquisa explicativa pois, a ocorrência de um fenômeno foi identificada, determinada e contribuída para sua explicação e entendimento de sua razão e porque (GIL, 2008 *apud* ESTELAI, 2018).

Como supracitado, o projeto de melhoria foi planejado seguindo a sequência DMAIC da metodologia Seis Sigma, que envolveram as etapas e suas ações:

Definir: com o auxílio do time de melhoria da empresa, foram identificadas as linhas de moldagem por injeção das guarnições automotivas em que ocorriam os maiores índices de não conformidades. A etapa de identificação dos problemas e suas variáveis foram discutidas com os envolvidos com o processo. Índices de produção foram analisados por meio do resultado de medições de eficiência do processo, tais como: quantidade de peças produzidas por dia e quantidade de refugos. Realizada essa análise e com os números quantificados apresentados dentre todos os defeitos gerados nos processos produtivos foi identificado o processo em que seria esperado maior impacto de um projeto de melhoria.

Medir: As informações coletadas permitiram que fosse possível para o time de melhoria focar por processos e setores específicos para que, ao final do estudo, fosse alcançado o máximo de redução obtendo os melhores resultados de melhoria em pelo menos um dos indicadores, a saber: Quantidade de peça produzida; Quantidade de refugos. Nesta etapa, dados de produção e defeitos foram coletados utilizando folhas de verificação preenchidas pelos inspetores de produção durante um período de 9 dias.

Analisar: os dados foram analisados assim como as não conformidades de maior ocorrência a fim de que suas causas fossem apuradas a partir da elaboração de um diagrama de Ishikawa.

Melhorar: Após a identificação de todas as variáveis que contribuíram na ocorrência do problema, determinou-se os potenciais pontos e ações. Estes impactariam na diminuição da ocorrência do problema e a consequente melhoria do processo.

Controlar: após implementação das ações propostas, os dados de produção e não conformidades foram acompanhados a partir de folhas de verificação objetivando que as ações de melhoria do processo fossem efetivas.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nas visitas às linhas de produção da empresa, observou-se um alto índice de defeitos diversos, tais como: peça mordida, falha na solda, descolamento, peça deformada etc., gerando

refugos em duas linhas de moldagem de guarnições automotivas. Um exemplo dessas não conformidades pode ser observado a seguir.

**Figura 3: Guarnição com descolamento**



Fonte: Elaboração Própria (2021)

O descolamento das juntas ocorre quando a guarnição começa a apresentar ruptura na região de união entre os perfis termoplásticos vulcanizados. Esse defeito somado à falha na solda correspondeu a mais de 73% das ocorrências. Com o defeito a atuar no projeto de melhoria definido (deslocamento das guarnições), os dados de peças com descolado foram coletados durante o período de 13/08/21 a 26/08/21 através das Folhas de Verificação. Estas eram preenchidas diariamente pelos operadores das duas linhas de moldagem por injeção, sendo uma das linhas para a Guarnição Dianteira Direita (G-035) e a outra linha para Guarnição Dianteira Esquerda (G-036). Os dados obtidos da produção somente destas duas linhas, neste período, são apresentados na Tabela 1 abaixo:

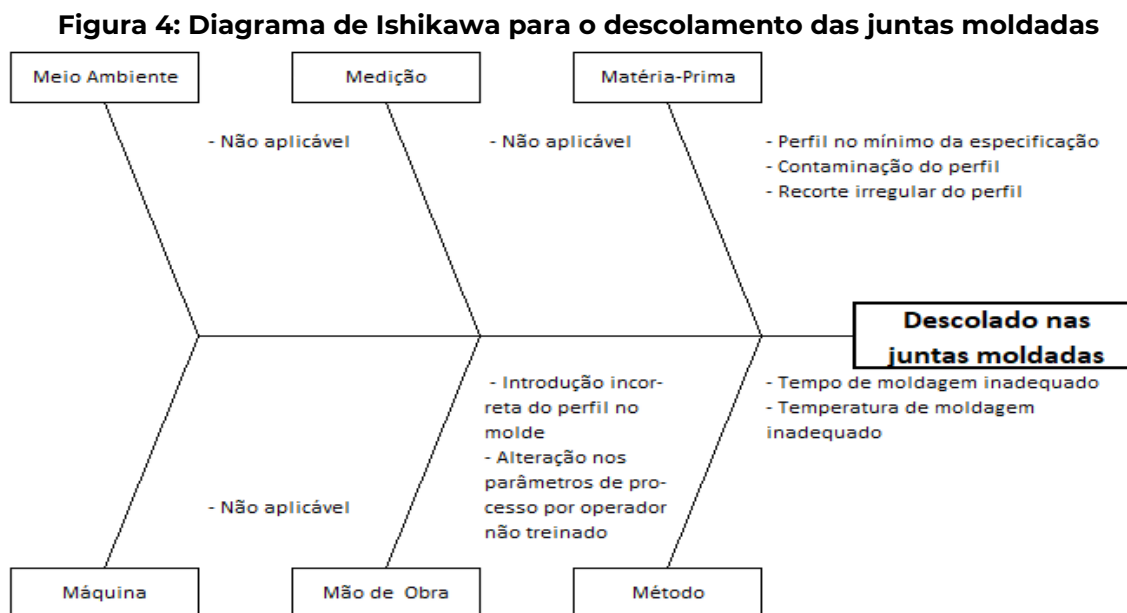
**Tabela 1: quantidade do defeito “descolado”**

AGOSTO	DIAS	13/08/2021	14/08/2021	15/08/2021	16/08/2021	20/08/2021	21/08/2021	22/08/2021	23/08/2021	26/08/2021	MÉDIA
G-035	PRODUÇÃO	84	126	126	126	112	168	112	126	238	
	DEFEITOS	68	27	41	30	19	29	51	47	65	
	%	80,95%	21,43%	32,54%	23,81%	16,96%	17,26%	45,54%	37,30%	27,31%	
G-036	PRODUÇÃO	56	154	154	154	112	140	140	140	238	
	DEFEITOS	37	46	39	38	29	17	47	43	60	
	%	66,07%	29,87%	25,32%	24,68%	25,89%	12,14%	33,57%	30,71%	25,21%	
TOTAL		73,51%	25,65%	28,93%	24,24%	21,43%	14,70%	39,55%	34,01%	26,26%	32,03%

Fonte: Elaboração Própria (2021)

Utilizando estes valores como referência para um estado atual da geração de defeitos de “descolamento”, foi possível prosseguir para a próxima etapa: a análise das causas do defeito nestas linhas. Para isso, elaborou-se o Diagrama de Ishikawa, juntamente com os responsáveis

e especialistas técnicos do processo, a fim de determinar as causas e suas variáveis dos defeitos nas peças. O resultado obtido é mostrado na figura abaixo.



Fonte: Elaboração Própria (2021)

Após discutir os diversos pontos e possibilidades, verificou-se que os grupos de variáveis Meio-Ambiente, Medição e Máquina não eram relevantes para avaliação das causas devido a não influenciarem neste tipo de defeito. Desta forma, foram considerados apenas os grupos de causas Matéria-Prima, Mão de Obra e Método.

Quanto ao primeiro grupo, foram identificadas as seguintes causas:

Perfil no mínimo da especificação: perfis termoplásticos vulcanizados extrudados que apresentam comprimento próximo das especificações de engenharia, por exemplo, um perfil que tenha que medir 500 mm podendo ter uma variação de  $\pm 10$  mm, medir 490 mm estando próximo da mínima variação permitida.

Contaminação do perfil: quando o perfil não é armazenado corretamente, contaminando a superfície das pontas dos perfis, por conta do pó que acumula durante o armazenamento no estoque intermediário entre Extrusão e Moldagem.

Recorte irregular do perfil: Durante o processo de corte dos perfis no processo prévio de extrusão, a faca pode estar desalinhada, gerando um perfil cortado de forma irregular.

A respeito do grupo de causas Mão de Obra foi identificada a introdução incorreta do perfil no molde, ou seja, a inserção inadequada dos perfis na máquina, com posicionamento incorreto e/ou não inserção até o curso final demarcado no molde, ocasionando injeção indevida

do composto de união, resultando em descolamento. Finalmente, acerca do grupo de causas Método determinou-se que tempo e/ou temperatura de moldagem inadequados, em outras palavras, parâmetros de processo da injetora ajustados incorretamente podem gerar deslocamento da guarnição.

Após o levantamento e análise dos grupos de causas, elaborou-se o projeto de melhoria o qual dividiu-se em ações descritas a seguir.

Ação 1: Ajustar e fixar o perfil de temperatura da injetora: foi apurado que a temperatura do molde era aquecida mais rapidamente e propôs-se a alteração da temperatura nominal da máquina injetora de 220°C para de 200°C permitindo variar entre 180°C a 220°C. Além disso, devido os operadores frequentemente alterarem a temperatura do molde, determinou-se ainda que não seria mais permitida mudança nos parâmetros de injeção por operadores que não tivessem conhecimento técnico para realizar tais alterações.

Ação 2: limpeza e armazenamento dos perfis em sacos plásticos. A limpeza dos perfis foi realizada com o solvente de limpeza DSP e água, a fim de evitar contaminação na região a ser moldada. O armazenamento destes em sacos plásticos objetivou evitar qualquer tipo de contaminação externa a fim de comprometer a moldagem dos perfis.

Após a realização de tais ações e a implementação do projeto de melhoria, verificou-se redução nos defeitos do processo impactando na lucratividade da empresa. Para confirmar esta redução, foi realizado um acompanhamento da produção na etapa “Controlar”, da sequência DMAIC. Desta forma, uma nova coleta de dados de defeitos por descolamento da junta foi realizada nas linhas G-035 e G-036 no período de 13/09/2021 até 23/09/2021 com o intuito de verificar se as melhorias propostas e verificadas se mantem controladas. Esses dados são mostrados na Tabela 2 a seguir:

**Tabela 2: Dados após implantação das melhorias**

SETEMBRO	DIAS	13/09/2021	14/09/2021	15/09/2021	16/09/2021	17/09/2021	20/09/2021	21/09/2021	22/09/2021	23/09/2021	
G-035	PRODUÇÃO	336	322	322	322	322	308	322	336	294	MÉDIA
	DEFEITOS	8	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	2,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
G-036	PRODUÇÃO	336	322	322	322	322	308	322	336	294	MÉDIA
	DEFEITOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
TOTAL		1,19%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,13%

Fonte: Elaboração Própria (2021)

Ao final da implementação do projeto de melhoria e com o acompanhamento, verificou-se que os objetivos de redução de defeitos e aumento na lucratividade das linhas na empresa foram alcançados. Quanto ao primeiro, as não conformidades foram reduzidas de 45,26%, antes

do projeto de melhoria para 0,26% após sua implementação. A respeito do incremento na rentabilidade, estima-se que em um único mês esta tenha sido de R\$ 86.275,00.

Sabendo que mesmo após a implementação da melhoria o processo pode sofrer variações e apresentar novos defeitos, como forma de manter os resultados foram propostas instruções estritas para os operadores. Também foram implementados mecanismos de checagem em relação as condições que poderiam levar aos defeitos anteriormente identificados. Assim, o processo foi controlado através dos métodos de controle e registros que foram propostos como ação após resultados obtidos no projeto. Desta forma, após a etapa “Controlar” a sequência DMAIC finalizou o projeto de melhoria.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O foco de desenvolvimento desse trabalho foi a utilização da sequência DMAIC, da metodologia Seis Sigma e das ferramentas de qualidade para redução de defeitos em uma linha de produção de guarnições automotivas em uma empresa do ramo localizada no interior de São Paulo.

Verificou-se que antes do projeto de melhoria, as duas linhas de moldagem por injeção em que as guarnições eram montadas, e onde o projeto foi implementado, apresentavam índices de 45,26% de peças perdidas por descolagem, índices muito acima do esperado, haja vista que a empresa tinha a taxa de 2,0% por mês como meta. Os principais fatores que contribuíam para tal ineficiência estavam relacionados à contaminação do perfil, temperatura do molde e alteração dos parâmetros de processos por operadores não capacitados.

Baseado nessas causas identificadas, foram propostas e implementadas ações de melhoria no processo, as quais envolveram o acerto e fixação do perfil de temperatura da injeção, a implementação da limpeza dos perfis antes da moldagem e a proteção com sacos plásticos para o armazenamento dos perfis no estoque intermediário do setor de extrusão antes de entrar no processo de moldagem.

Após a implantação de todas as etapas da sequência DMAIC, o objetivo foi atingido, diminuindo a porcentagem de perda de peças por esse defeito de 45,26% antes da implementação das melhorias para 0,26%, após. Isso mostrou que as ações implementadas foram capazes de eliminar a causa raiz do problema.

A economia gerada em decorrência dessa melhoria foi estimada em um único mês em R\$ 86.275,00. Para o ano, essa implementação pode gerar ganhos de aproximadamente

R\$ 1.035.300,00, que é um valor expressivo. Desta forma, é possível realizar novos investimentos para o crescimento da companhia.

Por fim, é importante mencionar que a utilização das ferramentas e técnicas para análise dos dados foi de grande utilidade e a sequência DMAIC se mostrou um conjunto de etapas organizadas e eficazes a serem seguidas na implementação de um projeto de melhoria.

## REFERÊNCIAS

ARANTES, C. R. **Considerações sobre a sequência DMAIC em projetos lean Seis Sigma: uma revisão bibliográfica** (Monografia Escola de Engenharia de Lorena – EEL-USP Graduação Engenharia Química) – 2014, p. 24  
<<https://sistemas.eel.usp.br/bibliotecas/monografias/2014/MEQ14005.pdf>> Acesso em: 03 de ago. 2021.

ARAÚJO, D. C. **Sistema de Vedação Automotiva: variação na carga de compressão apresentada na guarnição de porta malas de EPDM** (Trabalho de Conclusão de Curso Engenharia Mecânica) – Centro Universitário do Sul de Minas UNIS/MG, Bacharelado em Engenharia Mecânica, Varginha, Minas Gerais, p. 10 2014.  
<<http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/1179>> Acesso em: 28 de jul. 2021.

BATALHA, M.O. Introdução à Engenharia de Produção. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. Acesso em: 27 de ago. 2021

BIAZETTO, F., CHIROLI, D. M. G., GLAVAM, R. B. (2019), Prática da metodologia Seis Sigma para redução de perda na transferência da soja em uma unidade beneficiadora de grãos. In: **Exacta**, 17(3) 35-60. <<https://doi.org/10.5585/ExactarEP.v17n3.8398>> Acesso em: 26 de jul. 2021.

CABRAL, P. J. M. **Aplicação da Metodologia Seis Sigma na análise da recuperação metalúrgica em uma mineradora de Itabira**. (Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia de Produção – Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP) – Ouro Preto, 2019, p. 24  
<[https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1847/8/MONOGRRAFIA\\_Aplica%C3%A7%C3%A3oMetodologiaSeis.pdf](https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1847/8/MONOGRRAFIA_Aplica%C3%A7%C3%A3oMetodologiaSeis.pdf)> Acesso em: 19 de ago. 2021.

CAMARGO, R. Diagrama de Pareto. In: **Revista de Gestão de Projetos**. Outubro de 2018. Disponível em <https://robsoncamargo.com.br/blog/Diagrama-de-Pareto-o-que-e-e-quando-voce-deve-usa-lo> Acessado em janeiro de 2022.

COUTINHO, T. Folha de verificação: saiba tudo sobre essa ferramenta da qualidade. In: **Artigos Voitto**, 2017. Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/folha-de-verificacao>> Acesso em: 21 ago. 2021.

COUTINHO, T. Aprenda como a Metodologia Seis Sigma impulsiona a melhoria nos resultados das empresas. In: **Artigos Voitto**. Novembro, 2020. Disponível em <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/metodologia-seis-sigma>. Acessado em janeiro de 2022.



ESTELAI, A. S. **Aplicação da sequência DMAIC para redução de refugo em uma indústria de embalagens flexíveis.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2018. Disponível em:  
<<http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/2143>> Acesso em: 07 de set. 2021.

FUJIMOTO, D. Y. **A importância das ferramentas na qualidade das indústrias.** Monografia para Conclusão de Curso Especialização em Gestão Estratégica e Qualidade – UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES - AVM. Rio de Janeiro, 2017  
<[http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias\\_publicadas/posdistancia/53152.pdf](http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/posdistancia/53152.pdf)> Acesso em: 22 de ago. 2021.

GOMES, M. M. **Rubber Pedia**, 2013. Disponível em:  
<<http://www.rubberpedia.com/borrachas/borracha-epdm.php>> disponível em: 04 de nov. 2021.

MAICZUK, J., Júnior, P. P. A. **Qualitas Revista Eletrônica: Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade nos processos produtivos: um estudo de caso.** **Qualit@s Revista Eletrônica** ISSN 1677 4280 Vol.14 No1(2013) Disponível em:  
<<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/1599/924>> Acesso em: 21 de ago. 2021.

PEREIRA, K. DE C., OLIVEIRA, M. L. DE, SOUZA, F. A. DE. (2018). Levantamento das reclamações de uma indústria de autopeças por meio da aplicação do diagrama de Pareto. **Revista Produção Industrial & Serviços**, 4(1), 102-112. Recuperado de Disponível  
<[https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/rev\\_prod/article/view/52369](https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/rev_prod/article/view/52369)> Acesso em: 23 de ago. 2021.

PEREIRA, T. L., SILVA, N. C. F. **Melhoria da qualidade no processo de extrusão: em uma indústria de cabos elétricos** (Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Produção - FEPESMIG) – Minas Gerais, 2017.  
<<http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/780>> Acesso em: 26 de ago. 2021.

REZENDE, A. V. **Estudo de dois tipos de aços para usinagem e construção de matrizes de extrusão de borracha para aplicações automotivas.** (Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Mecânica - Fundação de Ensino e Pesquisa do Sul de Minas – FEPESMIG) – Varginha, 2013 <<http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/1674>> Acesso em: 03 de set. 2021.

ROVETA, M. C. **O Programa Lean Seis Sigma: uma visão plena de uma empresa no setor de Mineração** (XXXIII ENCONTRA NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – A Gestão dos Processo de Produção e as Parcerias Globais para Desenvolvimento Sustentável dos Sistemas Produtivos) – Salvador, BA, Brasil, 08 a 11 de Outubro de 2013. p. 2  
<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_TN\\_STP\\_178\\_015\\_22542.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STP_178_015_22542.pdf)> Acesso em: 28 de jul. 2021.

SCHENKNECHT, V. S. **Aplicação da Metodologia PDCA para redução de custos com produtos químicos em uma estação de tratamento de efluentes industriais alimentícios.** (Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Química – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa) Ponta Grossa, Paraná, 2018.

<[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10489/1/PG\\_COENQ\\_2018\\_2\\_24.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10489/1/PG_COENQ_2018_2_24.pdf)> Acesso em: 29 de ago. 2021.

SILVA, B. C. D. C., TROMBINI, J. D. C., CORREA, R. S. **Aplicação das ferramentas Diagrama de Ishikawa e 5W2H: um estudo de caso em uma microempresa de móveis no Sul de Minas** (Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Produção - FEPESMIG) – Minas Gerais, 2019. <<http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/1199>> Acesso em: 27 de ago. 2021.

SOUZA, R. C., DEMÉTRIO, T. V. **O ciclo PDCA e DMAIC na melhoria do processo produtivo no setor de fundição: um estudo do caso da empresa DELUMA indústria e comércio LTDA.** (Artigo – Faculdade Anchieta de Ensino Superior do Paraná - FAESP - Curso de Administração) – Paraná, 2012, p. 5  
<[http://engwhere.com.br/empreiteiros/ciclo\\_PDCA\\_e\\_DMAIC.pdf](http://engwhere.com.br/empreiteiros/ciclo_PDCA_e_DMAIC.pdf)> Acesso em: 15 de ago. 2021.

WERKEMA, C. **Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. Acesso em: 05 de nov. 2021

ZAMMAR, L. **Melhoria de processo em uma linha de montagem de uma indústria automobilística através da aplicação da sequência DMAIC** (TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – PG – Engenharia de Produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná) – PUNTO GROSSA, 2020. Disponível em:  
<<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/24091>> Acesso: 07 de set. 2021.

ZÁRATE, S., ALEJANDRO, O. **Método de implementação de Lean Seis Sigma baseado na abordagem Toyota Kata** (Dissertação Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis, p. 9. 2018. <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/198372>> Acesso em: 26 de jul. 2021.

## **Gestão escolar, saúde mental e ensino remoto: pesquisa com professores da rede pública na cidade de São Paulo**

*School management, mental health and remote teaching:  
research with public schools teachers in the city of São Paulo*

**Eduarda Kai** 

Fatec Rubens Lara  
eduardafialhokai@gmail.com

**Vanina Sigrist** 

Fatec Rubens Lara  
vanina.sigrist01@fatec.sp.gov.br

### **RESUMO**

Com o início da pandemia, a gestão escolar descobriu um novo problema a ser enfrentado: a readequação do sistema de ensino para que os estudantes não fossem prejudicados com o distanciamento social, adotando-se então o Ensino Remoto. Levando esse ponto em consideração, esse estudo buscou averiguar a saúde mental dos professores que atuam entre o Ensino Fundamental e o Ensino Médio e as dificuldades encontradas ao atuar no ambiente virtual. A pesquisa foi realizada a partir de um levantamento bibliográfico e análise dos dados obtidos em pesquisa de campo, realizada a partir de um questionário anônimo aplicado em 7 escolas da cidade de São Paulo, resultando na amostra de 45 voluntários e uma conversa com um dos diretores. Analisando os resultados, observou-se o impacto negativo nos professores, seja pelas baixas expectativas pelo ensino remoto, a falta de experiência com os recursos dessa modalidade ou pela indisponibilidade de tecnologia adequada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão. Escolas Públicas. Covid-19. Saúde Mental. Ensino Remoto.

### **ABSTRACT**

*With the pandemic's onset, school management discovered a new problem to be faced: the readjustment of the educational system so that students would not be harmed by social distancing, adopting, then, the Emergency Remote Teaching. Considering it, this study aims to investigate the mental health of teachers working between elementary and high school, besides the difficulties when working in a virtual environment. The research was carried out from a bibliographic survey and the analysis of data collected in field research, with an anonymous 26-question questionnaire applied to 7 schools in Sao Paulo city, resulting in a sample of 45 volunteers and a conversation with one school principal. When examining the results, it was observed the negative impact on the teachers, whether due to low expectations for the remote work, lack of experience using the needed resources, or unavailability of suitable technology.*

**KEY-WORDS:** Management. Public Schools. Covid-19. Mental Health. Remote Teaching

## INTRODUÇÃO

A sociedade atual passa por um dos momentos mais dramáticos das últimas décadas. Com o impacto causado pela pandemia do novo vírus corona, que surgiu no fim de 2019 em Hubei, na província chinesa de Wuhan, violentas alterações na rotina da população mundial foram necessárias, afetando distintas áreas de atuação, incluindo a educação (VELAVAN; MEYER, 2020).

Logo após a declaração pandêmica do vírus SARS-CoV-2 pela OMS (Organização Mundial da Saúde), em março de 2020, o Ministério da Educação demarcou novos critérios para a prevenção da população em sua portaria nº 343 (BRASIL, 2020) e, dessa maneira, um novo desafio surgiu no sistema educacional brasileiro: a readequação do sistema de educação para que os estudantes não fossem prejudicados com a pandemia.

O ineditismo com as alterações realizadas fez com que a rede de ensino adotasse novos métodos para a educação, iniciando-se então o ensino remoto, o qual alunos passaram a seguir um cronograma de aulas de forma virtual, sendo acompanhados ao vivo pelos seus professores (DAU, 2021). Ao analisar o impacto causado pela pandemia na rede educacional pública, observam-se drásticas mudanças comportamentais nos alunos e profissionais do setor educacional, deduzindo-se então o esgotamento físico e mental dos educadores. De acordo com Meyer e Velavan (2020), a saúde mental dos professores foi bastante impactada pela mudança brusca de rotina e as dificuldades impostas pelo ensino remoto.

Levando esses pontos em consideração, esta pesquisa busca analisar o impacto na saúde mental dos professores que tiveram de adequar as suas aulas do ensino presencial para o ensino remoto na educação básica e, também, quais as maiores dificuldades encontradas nessa adequação. Sendo assim, foi realizado um levantamento bibliográfico que abrangeu uma literatura mista, incluindo a legislação quanto ao ensino remoto na área da educação. Complementarmente, também foi realizada uma pesquisa de campo, disponibilizando um questionário para que docentes de 7 escolas da rede pública de ensino da cidade de São Paulo da educação básica, pudessem responder de forma totalmente anônima a partir de uma plataforma virtual chamada *Google Forms*.

O presente artigo organiza-se em mais 4 partes, apresentando assim o desenvolvimento e o resultado da pesquisa de campo de como os professores estão lidando com as dificuldades e o estresse com as aulas remotas. Para atingir esses resultados, fez-se necessária uma pesquisa aplicada de natureza exploratória, adotando-se ainda análises do aspecto quantitativo e qualitativo, a partir dos dados obtidos pelo questionário, disponibilizado nas escolas

mencionadas no período de março a agosto de 2021, e em uma conversa com um dos diretores dessas instituições. Por fim, o estudo é concluído com a reflexão dos dados obtidos pela pesquisa feita.

## **1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

No início de 2020, com as mudanças ocorridas devido a pandemia da COVID-19, os estados da federação brasileira deliberaram sobre a adoção de drásticos ajustes públicos, dentre eles a suspensão das atividades escolares (MIRANDA; NARDUCHI; PEREIRA, 2020). Apesar do fechamento das escolas, suas atividades logo tiveram continuidade com a adoção do Ensino Remoto, a partir do dia 30 de março de 2020.

Diferente do que se conhece do EAD (Educação à Distância), retratado pelo MEC como um método de autoaprendizagem através de recursos didáticos por meios de comunicação (BRASIL, 1998), o Ensino Remoto é gerado e disponibilizado *on-line* e com os alunos sendo acompanhados em tempo real pelos professores, seguindo um cronograma com aulas agendadas, assim como aconteceria no ensino tradicional (DAU, 2021).

Durante o período de suspensão de aulas, a modalidade de Ensino Remoto passou a valer tanto para o ensino fundamental quanto para o médio (PINHO; SALDAÑA, 2020) e, com a mediação dos profissionais da educação e o auxílio de ferramentas tecnológicas, logo os alunos conseguiram retomar os estudos, mesmo que parcialmente. As aulas em ensino remoto são apoiadas pelo uso dos recursos oferecidos pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), que foi de grande auxílio ao minimizar o impacto da COVID-19 na educação, servindo como uma alternativa para evitar o prejuízo dos alunos no processo ensino-aprendizagem (MIRANDA; NARDUCHI; PEREIRA, 2020).

A drástica mudança de plano fez tanto os alunos quanto os profissionais da educação repensarem os métodos de ensino, obrigando-os a passar por uma drástica mudança de hábitos. Não mais lecionando com materiais até então presentes apenas nas escolas, independente da matéria, a necessidade de inovação se fez presente (CRUZ; MATOS; PIMENTA, 2020).

Evidentemente não um problema apenas de saúde pública, a pandemia também influenciou negativamente o emocional da população. Segundo Alvarenga *et al* (2020), a quarentena ocasionada pela pandemia teve um grande impacto no psicológico, já que a mudança de rotina compromete diversas áreas, sendo elas financeira, física e social.

Diante do presente cenário que a população mundial enfrenta todos os dias, fez-se imprescindível a averiguação das maiores dificuldades dos professores ao enfrentar os tempos de coronavírus e como está sua saúde mental ao trabalhar com o ensino remoto. Conforme Meleiro (2012), dizia-se que mesmo o estresse não sendo caracterizado na Classificação Internacional das Doenças (CID), até antes de 2022 pela CID 11 (GRANATO, 2021), médicos de diversas áreas já alertavam a população sobre suas possíveis complicações futuras, como cardiologistas, pneumologistas, endocrinologistas, clínicos gerais e, principalmente, psiquiatras, área mais atuante nos problemas envolvendo a mente humana.

O estresse é um dos conceitos mais estudados e mencionados em psicologia, pois se manifesta na vida cotidiana como um fator que pode colocar em risco a saúde psicológica e física das pessoas. [...] As três principais perspectivas de abordagem do estresse são: I) a que enfatiza as respostas fisiológicas e reações do indivíduo aos estressores; II) a que busca investigar os fatores estressores no ambiente que provocam danos ao bem-estar e à saúde dos indivíduos; e III) a psicológica/cognitiva que foca a relação do indivíduo com o meio, ou seja, como a pessoa avalia e percebe o evento estressor (GONDIM; HIRSCHLE. 2020).

Assim sendo, levando como base o presente momento de crise global, sabe-se que a população mundial enfrenta diversos problemas devido a COVID-19, afetando seus estados emocionais. Por se tratar de um cenário bem complexo, com muitas variáveis e que pode ser avaliado de perspectivas científicas diversas, no caso desta pesquisa, que é realizada dentro do escopo da gestão escolar, optou-se por tentar entender a realidade dos professores do ensino básico que passaram por esse processo de mudança para o ensino remoto.

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para a pesquisa exploratória desse artigo, realizou-se uma conversa no dia 15 de maio de 2021 com o diretor de uma das escolas participantes da pesquisa, instituição essa de nível Fundamental II e Médio, localizada no centro de São Paulo. Esta conversa se deu devido as autoras já possuírem um contato prévio e de confiança.

De acordo com o diretor, antes mesmo do questionário ser aplicado, sua percepção era de que os professores poderiam não ser totalmente sinceros ao responder pois provavelmente sequer saberiam que estão num nível de estresse mais alto ou não o admitiram. Apesar desta declaração, dando a entender que talvez os docentes padeçam de certos mal estares e não os admitam, o questionário foi aplicado preocupando-se somente com a autodeclaração da saúde mental pelos próprios professores.

Assim sendo, o presente trabalho tem como objetivo averiguar o perfil desses profissionais e como eles estão lidando com o Ensino Remoto. Ainda no âmbito exploratório da pesquisa, houve a elaboração e aplicação de um questionário composto por 26 questões, dentre as quais 24 delas foram fechadas e as outras duas perguntas abertas, uma delas quanto a matéria lecionada pelo entrevistado e a outra pergunta referente aos fatores de estresse identificados pelos professores. As perguntas tiveram como foco analisar o perfil do professor frente aos desafios e as possíveis dificuldades enfrentadas durante as aulas remotas no ano de 2020.

O questionário foi disponibilizado ao corpo docente de 7 escolas públicas da cidade de São Paulo, por intermédio de pesquisadores conhecidos das autoras deste artigo. Para facilitar a coleta de informações, o acesso ao questionário se deu através da plataforma *Google Forms*, onde os professores poderiam responder de maneira digital e anônima durante o período disponível, entre os dias 6 e 30 de maio de 2021.

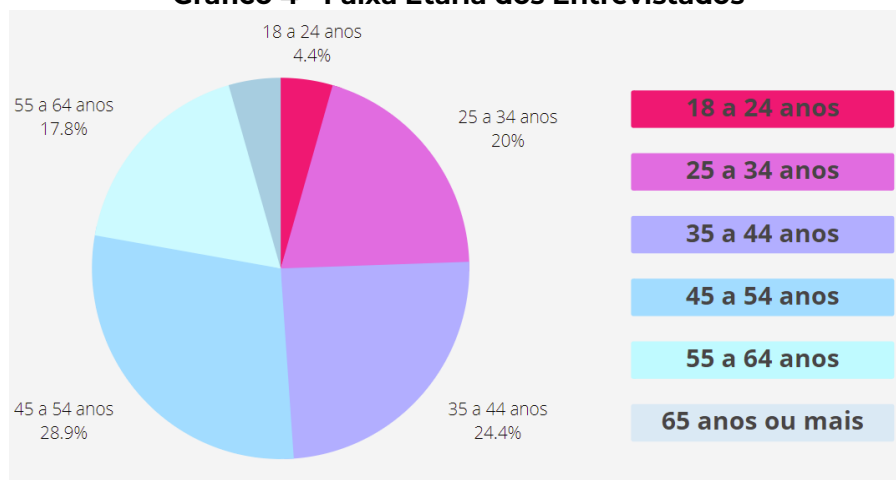
Após o término do período, coletou-se uma amostra de 45 profissionais da área da educação, que atuam entre o Ensino Fundamental I e o Ensino Médio, dos quais apenas 5 foram pré-selecionados por motivos de proximidade de contato e o restante por intermédio de compartilhamento pelos participantes e diretores das instituições.

Características psicossociais dos entrevistados foram levadas em consideração para a formulação das considerações finais da pesquisa de campo, tendo em vista a variação entre idade e área da atuação no sistema educacional e se eles se sentem ou não estressados com seu trabalho. Os dados obtidos alimentarão, assim, uma corrente de respostas elaboradas numa planilha, facilitando a comparação de dados e um melhor entendimento da análise a seguir.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram entrevistados 45 professores ao todo, sendo 66,7% do gênero feminino e 33,3% do gênero masculino, de faixa etária variada a partir dos 18 anos, conforme apresentado no gráfico abaixo. Levando em consideração a Reforma da Previdência de 2022 (ABELLA, 2022), além dos 25 anos de magistério para professoras e 30 anos para professores, delimitou-se para esta pesquisa a idade de 65 anos ou mais.

**Gráfico 4 - Faixa Etária dos Entrevistados**



Fonte: Autoria própria, 2021

Quanto as matérias lecionadas, perguntou-se em qual nível do ensino o entrevistado atuava majoritariamente (sua especialização), e observou-se que 44,4% dos professores atuavam como pedagogos do Fundamental I, 46,7% para o Fundamental II, e 46,7% para o Ensino Médio. Registrou-se, também, 16 matérias distintas dentre todos os anos da escola, sendo a Polivalente a mais selecionada, com seu percentual em 31,1%.

**Quadro 1 - Matérias Lecionadas pelos Professores**

Disciplina	Qt. Professores	Disciplina	Qt. Professores
Educação Especial DI	1	Filosofia	1
Sociologia	1	Biologia	1
Química	1	Projeto de Vida e Tecnologia	1
Artes	1	Ed. Física	4
Língua Inglesa	1	Língua Portuguesa	4
Literatura	1	História	5
Geografia	1	Matemática	7
Física	1	Polivalente	14
		<b>TOTAL PROFESSORES</b>	<b>45</b>

Fonte: Autoria própria, 2021

Sabendo que com a repentina mudança de 2020 o trabalho migraria para suas casas, por conta da pandemia, foi questionado se possuíam acesso à internet antes das aulas remotas



iniciarem e 100% das respostas foram afirmativas. Além disso, apenas 42,2% dos professores também responderam afirmativamente que, caso não tivessem acesso à internet, a escola a disponibilizaria para que o professor conseguisse dar aula. Perguntou-se, também, qual aparelho (ou quais) os professores utilizam para trabalhar, podendo assinalar mais de uma opção, e as respostas mais frequentes foram o notebook, com 82,2% e o celular, com 75,6%, conforme mostra o Quadro 2.

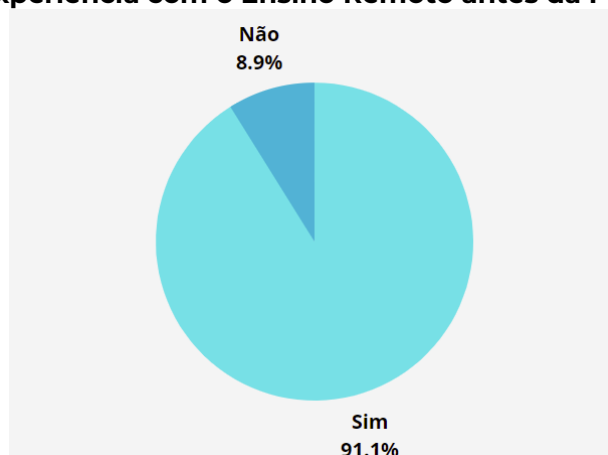
**Quadro 2 - Aparelhos Utilizados pelos Professores**

<b>Equipamentos utilizados</b>	<b>Qt. Professores</b>
Lousa / TV / Pendrive	1
Webcam (separada do computador, notebook ou celular)	7
Microfone (separado do computador, notebook ou celular)	10
Computador	21
Celular	34
Notebook	37
<b>TOTAL VOTOS (Professores puderam escolher mais de um item)</b>	<b>110</b>

Fonte: Autoria própria, 2021

A aula não presencial era um tabu para muitos e a experiência com o ensino remoto foi uma novidade para 91,1% dos professores, contabilizando 41 dos 45 entrevistados, dos quais apenas 8,9% já tinham alguma experiência em lecionar não presencialmente e 14 professores afirmaram ter falta de interesse ou preconceito com a modalidade remota.

**Gráfico 5 - Possuía experiência com o Ensino Remoto antes da Pandemia do Covid-19?**



Fonte: Autoria própria, 2021

Muitas das dificuldades encontradas pelos pedagogos entrevistados vieram a partir de dificuldades tecnológicas para continuar lecionando, sendo que 55,6% dos professores afirmaram que não possuíam material tecnológico para dar aula de qualidade e 42,2% responderam apresentar dificuldade com a plataforma utilizada para dar aulas. Muitas dificuldades foram abordadas dentro do questionário e os entrevistados podiam selecionar mais de uma, conforme se apresenta no Quadro 3.

**Quadro 3 - Maiores Dificuldades Apontadas pelos Professores**

Maiores Dificuldades Apontadas	Qt. Professores
Fazer os alunos participarem das aulas	1
Falta de preparo para utilizar as ferramentas	1
Várias cobranças e muito tempo gasto com relatórios	1
Elaborar estratégias diferenciadas para atingir as famílias	1
Falta de interesse ou preconceito com a modalidade de ensino remoto	14
Administrar on-line muitas classes	15
Dificuldade na adaptação da rotina	19
Dificuldade com a plataforma usada para dar aulas	19
Falta de Recursos Tecnológicos	25
Obtenção de pouco resultado dos alunos	27
<b>TOTAL VOTOS (Professores puderam escolher mais de um item)</b>	<b>123</b>

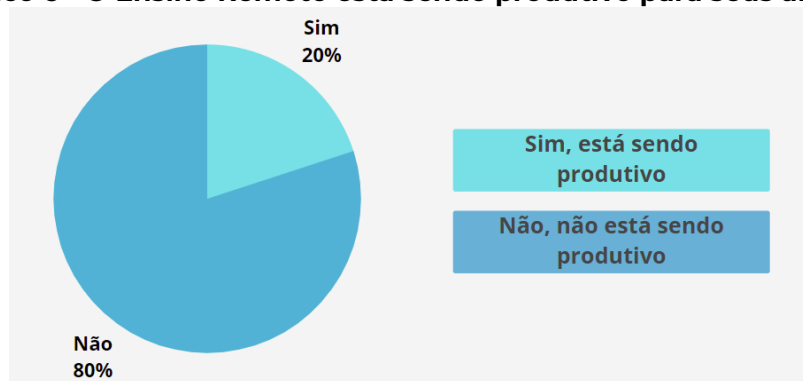
Fonte: Autoria própria, 2021

Sabendo dos deveres como professores, os docentes da educação devem seguir orientações jurídicas previstas na CLT (Consolidação das Leis Trabalhistas) e na LDB (Lei de

Diretrizes e Bases da Educação Nacional). Ainda que devam colaborar com atividades entre a escola e a comunidade escolar, seus maiores desafios se encontram dentro da sala de aula.

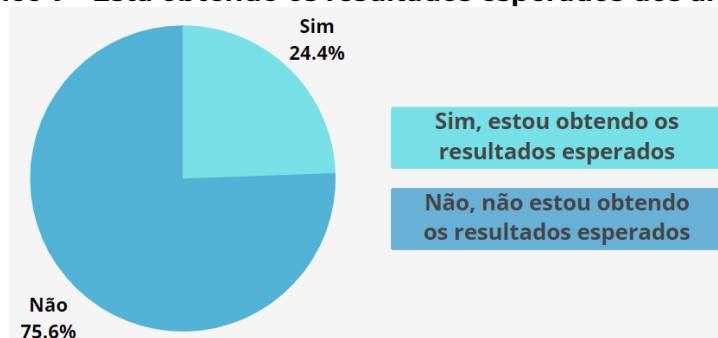
Cobrados pela direção escolar de sua instituição, os professores devem buscar ensinar matérias e esperar o melhor resultado de seus alunos. Porém, com os impedimentos devido à pandemia, houve um novo problema na educação e um enorme questionamento entre a comunidade educacional: “O ensino remoto está sendo produtivo para os alunos?” (Gráfico 3). De acordo com 80% dos entrevistados, o Ensino Remoto não está sendo produtivo para seus alunos, e 75,5% informam ainda não enxergar os resultados esperados. Além disso, conforme vê-se no Gráfico 4, 75,5% dos professores identificaram não obter os resultados esperados dos alunos.

**Gráfico 6 - O Ensino Remoto está sendo produtivo para seus alunos?**



Fonte: Autoria própria, 2021

**Gráfico 7 - Está obtendo os resultados esperados dos alunos?**



Fonte: Autoria própria, 2021

Referente ao que é mais estressante nesse tempo de pandemia atuando como professor, obteve-se uma diversidade de respostas que foram sintetizadas e apresentadas no Quadro 4. Os dados coletados nessa questão são de suma importância para identificar os maiores fatores que

geram estresse ao professor, o qual pôde sentir-se mais à vontade com suas respostas ao levar em consideração o anonimato oferecido pelo questionário.

**Quadro 4 - O que é mais estressante nesse tempo de pandemia relacionado ao seu trabalho como professor?**

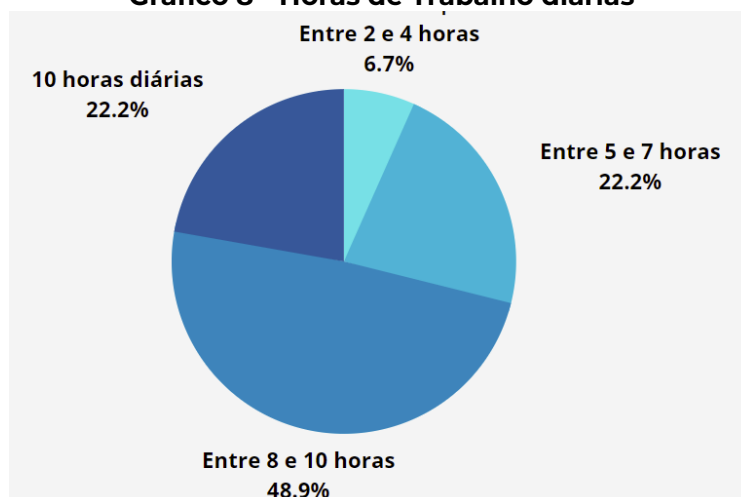
<b>Principais Fatores de Estresse Apontados pelos Professores</b>
Falta de recursos tecnológicos para parte dos alunos
Pouco tempo para a vida pessoal e lazer
Preocupação com o aprendizado e com a parte socioemocional dos alunos
Excesso de burocracias com o ensino remoto
Alunos que acessam a aula, mas mantêm a atenção em outras atividades
Falta de equipamentos e estrutura para ministrar as aulas de forma adequada
Volta gradativa das aulas presenciais exigindo maior tempo de trabalho

Fonte: Autoria própria, 2021

Dentre as respostas mais recorrentes, destaca-se a preocupação com o aluno, tanto pela aprendizagem quanto com a indisponibilidade de recursos tecnológicos para alguns deles, dificultando ou impedindo-os de assistirem as aulas. Uma outra preocupação é o mal uso dessas ferramentas por parte dos estudantes, relatando ainda que alguns até chegam a acessar a sala virtual, estando como ‘online’, mas acabam se ausentando para praticar outras atividades, impactando diretamente o professor, que é cobrado para obter resultados dos alunos.

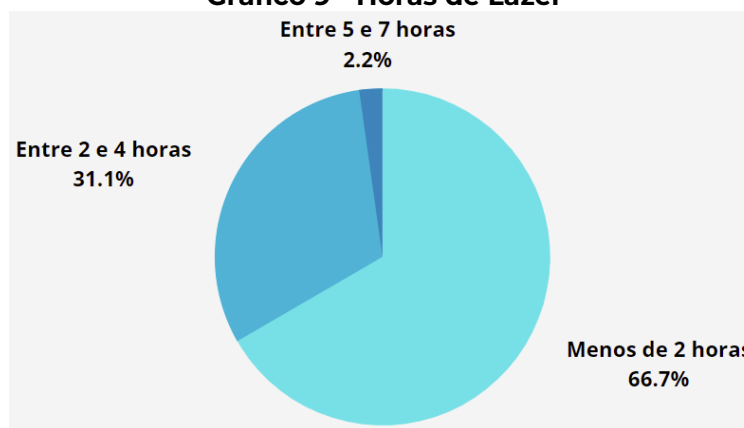
Dentro do questionário, perguntou-se ainda quantas horas diárias o profissional gasta trabalhando, levando em consideração horas gastas lecionando, corrigindo provas e preparando o material da aula. Com isso, verificou-se que a maioria das respostas apresentaram um resultado negativo, com 48,9% dos professores compartilhando que gastam de 8 a 10 horas diárias trabalhando, e outros 22,2% informaram trabalhar acima de 12 horas diárias. Quanto ao lazer, 66,7% dos professores responderam ter menos de 2 horas diárias de lazer, conforme demonstra o Gráfico 6.

**Gráfico 8 - Horas de Trabalho diárias**



Fonte: Autoria própria, 2021

**Gráfico 9 - Horas de Lazer**

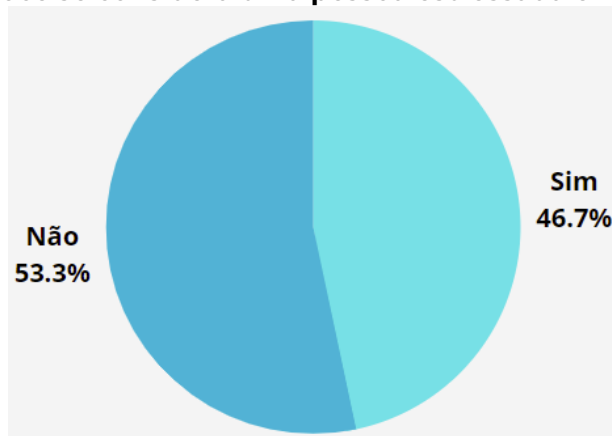


Fonte: Autoria própria, 2021

Levando em consideração os dados obtidos nos Gráficos 5 e 6, vê-se que a atuação do professor passou a exigir mais tempo de labor, conseqüentemente reduzindo o seu tempo livre, o que pode indicar como sendo um dos fatores que causam o estresse. Segundo Leonard Vereá (2016, apud AYRES), psiquiatra especializado em Medicina Psicossomática e em Medicina do Trabalho, as horas de lazer são essenciais para a redução dos níveis de cortisol, o hormônio do estresse.

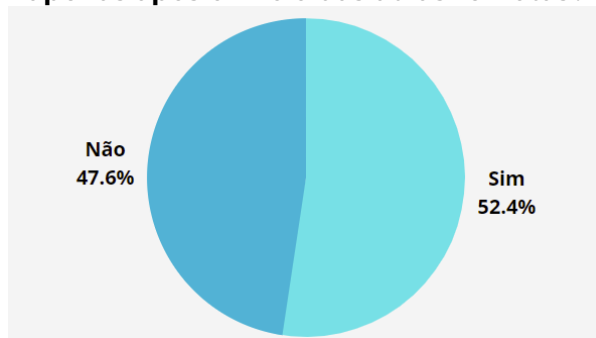
Quanto ao estresse gerado pela atuação, 46,7% responderam afirmativamente que se consideravam pessoas estressadas, dos quais 52,4% afirmaram ter desenvolvido o estresse somente após o início da mudança repentina na modalidade das aulas para o remoto.

**Gráfico 10 - Você se considera uma pessoa estressada em sua atuação?**



Fonte: Autoria própria, 2021

**Gráfico 11 - Considera ter desenvolvido o "Stress" apenas após o início das aulas remotas?**



Fonte: Autoria própria, 2021.

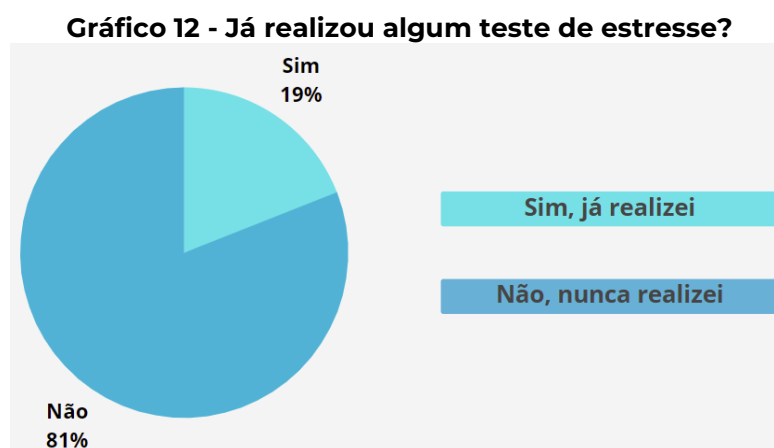
Com esses resultados, pôde-se compilar os resultados anteriores isolando as respostas dos professores com estresse. Observe abaixo o perfil desses 21 entrevistados, evidenciando no Quadro 5 o gênero, faixa etária, matéria lecionada, horas gastas trabalhando e horas de lazer.

**Quadro 5 - Perfil dos professores estressados**

<b>GÊNERO</b>	Feminino: 71,4% (15 professores)
	Masculino: 28,6% (6 professores)
<b>FAIXA ETÁRIA</b>	18 – 24 anos: 9,5% (2 professores)
	25 – 34 anos: 23,8% (5 professores)
	35 – 44 anos: 23,8% (5 professores)
	45 – 54 anos: 19% (4 professores)
	55 – 64 anos: 14,3% (3 professores)
	65 anos ou mais: 9,5% (2 professores)
<b>MATÉRIA</b>	Artes: 4,8% (1 professor)
	Ed. Física: 4,8% (1 professor)
	Filosofia: 4,8% (1 professor)
	Geografia: 4,8% (1 professor)
	História: 9,5% (2 professores)
	Língua Inglesa: 4,8% (1 professor)
	Matemática: 4,8% (1 professor)
	Polivalente: 52,4% (11 professores)
	Química: 4,8% (1 professor)
	Sociologia: 4,8% (1 professor)
<b>HORAS GASTAS TRABALHANDO</b>	2 – 4 horas diárias: 4,8% (1 professor)
	5 – 7 horas diárias: 19% (4 professores)
	8 – 10 horas diárias: 57,1% (12 professores)
	12 horas diárias ou mais: 19% (4 professores)
<b>HORAS GASTAS COM LAZER</b>	Até 2 horas diárias: 71,4% (15 professores)
	2 – 4 horas diárias: 28,6% (6 professores)

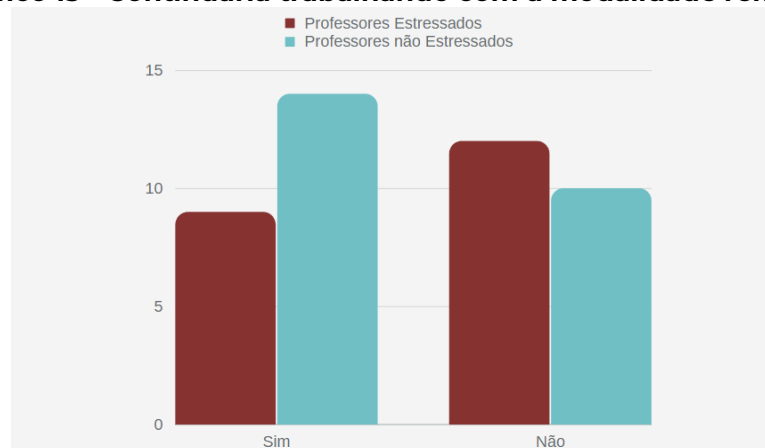
Fonte: Autoria própria, 2021.

Analisando os dados do quadro, observa-se que o gênero feminino foi o mais suscetível a desenvolver o estresse, com o percentual de 71,4%, e a matéria mais manifestada das 10 descritas acima foi a polivalente. Pode-se ver, também, que dentre os 21 entrevistados destacados nessa análise, a maioria gasta de 8 a 10 horas diárias lecionando (57,1%), sendo que 71,4% tinham apenas menos de 2 horas de lazer e 28,6% de 2 a 4 horas. Perguntou-se ainda se estes realizavam algum tipo de tratamento, mas apenas 24,4% responderam afirmativamente.



Fonte: Autoria própria, 2021.

**Gráfico 13 - Continuará trabalhando com a modalidade remota?**



Fonte: Autoria própria, 2021.

Finalizando o questionário, perguntou-se também a todos os entrevistados se, caso o ensino remoto continuasse em vigor após o fim da pandemia, o professor continuaria a trabalhar com a atual modalidade. Divididos em duas respostas, 51,1% responderam que continuariam,



já 48,9% responderam que não. Para facilitar, o gráfico 10 isola ainda as respostas dos professores que se sentem estressados e dos que não se sentem.

Quanto aos professores que marcaram no questionário que se sentiam estressados na situação atual, 42,9% responderam que continuariam a atuar caso o ensino remoto perdurasse após o período de pandemia, enquanto a maioria, sendo 57,1% dos entrevistados, informam que não continuariam a atuar nesse modelo de ensino. Em comparação com os professores não estressados, vê-se que esse quadro se inverte, com a maioria dos professores (58,3%) respondendo que continuariam a trabalhar na modalidade remota

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ainda que a pandemia seja um grande desafio global para a população, a sociedade rumo para adaptações que driblem quaisquer problemas, sejam elas pandêmicas ou não. A inserção da modalidade remota foi repentina e despertou a revolta e entusiasmo de muitos, e ainda que não houvesse um outro caminho para contornar a situação, não só os professores, mas todos os gestores da área da educação encontraram nela um desafio mútuo: como poderiam ensinar sem equipamentos adequados ou conhecimentos sobre Ensino Remoto? A gestão escolar fez uma mudança repentina retirando os alunos de salas físicas e os integrando virtualmente.

Muitos ainda se encontram estagnados se questionando se é o caminho certo ou não, já que o assunto interfere diretamente no aprendizado dos estudantes, preocupação essa que pode ser complementada com os dados obtidos nesta pesquisa, visto que mais de 75% dos professores entrevistados informam não estar obtendo os resultados esperados dos alunos e 80% acham que o Ensino Remoto não está sendo produtivo (Gráficos 3 e 4).

Algumas das maiores dificuldades encontradas por estes profissionais, estão relacionadas às dificuldades tecnológicas que o profissional desenvolveu a partir de como deveriam passar a lecionar e, também, a conciliação de trabalho e de tempo.

As dificuldades apontadas pelos professores mostram o desconforto em ter de lidar repentinamente com a manutenção de suas salas virtuais, seja com o lançamento de atividades ou a comunicação com seus alunos, de modo a racionalizar o contato direto entre eles dentro do ambiente virtual. As escolhas feitas impactaram diretamente não apenas em seus rendimentos, tanto alunos quanto professores, mas também no abalo psicológico pela falta de proximidade social e o baixo rendimento obtido dos alunos.

Ainda que o estresse seja um enorme problema a ser diagnosticado nos profissionais da área da educação, mesmo com os sintomas presentes que indiquem o estresse, como dor de cabeça diária, desordem do sono e dificuldade de concentração, apenas 19% dos 21 professores que se sentiam estressados informaram ter feito algum tipo de tratamento.

A partir do questionário, observou-se ainda que 52,4% assinalaram terem desenvolvido o estresse apenas após o início da pandemia. A sobrecarga e sofrimento mental pode não ser apenas um problema exclusivo da pandemia, já que o trabalho maçante acaba exaustando o profissional tanto dentro das salas de aula, quanto no conforto de sua própria casa, corrigindo provas e outras atividades e sempre pensando no conteúdo de sua próxima aula.

A transferência das salas físicas para as virtuais fez com que os docentes passassem essas horas a mais de frente para a tela do celular, computador ou tablet, corrigindo atividades *online*, podendo prejudicar a postura e a qualidade da visão do profissional, levando em conta as horas que gastam trabalhando, com 48,9% das respostas informando atuar de 8 a 10 horas diárias, e outros 22,2% que informam atuar até mais de 12 horas diárias. Mesmo que deste modo os docentes não estejam expostos dentro do trabalho para a COVID-19, a exaustividade por ficarem tanto tempo de frente à tela pode contribuir para o desgaste da sua saúde física e mental.

Ainda há muitos problemas a serem combatidos em relação à pandemia, em quesitos educacionais ou não. A quarentena levou muitos ao esgotamento, migrando a vida da sociedade completamente para dentro de suas casas, seja para cumprirem a quarentena com o auxílio emergencial, ou para continuarem o trabalho de forma remota, a partir de suas casas. Ainda assim, atribuindo aos profissionais da educação novas formas de educar através de ferramentas tecnológicas com pouco tempo de treinamento – ou, até mesmo, sem treinamento nenhum – os desafios do ensino remoto ainda são muitos, seja por baixas expectativas pela modalidade remota ou a falta de experiência nessa prática, o que impacta diretamente a qualidade de ensino.

Apesar de todos esses fatores, destaca-se ainda que há sempre um avanço para que o ensino remoto seja uma opção viável futuramente, e não apenas uma escolha emergencial, como ocorreu devido ao surto pandêmico do coronavírus.

## REFERÊNCIAS


- ABELLA, A. **O que mudou na aposentadoria dos professores em 2021?** Previdenciária. 2021. Disponível em: <https://previdenciaria.com/blog/o-que-mudou-na-aposentadoria-dos-professores-em-2022/>. Acesso em: 29 jan. 2022.
- ALVARENGA, R; et al. **Percepção da Qualidade de vida de professores das redes públicas e privadas frente a à pandemia do Covi-19.** Revista CPAQV. 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/344884504\\_ARTIGO\\_ORIGINAL\\_PERCEPCAO\\_DA\\_QUALIDADE\\_DE\\_VIDA\\_DE\\_PROFESSORES\\_DAS\\_REDES\\_PUBLICAS\\_E\\_PRIVADAS\\_FRENTE\\_A\\_PANDEMIA\\_DO\\_COVID-19](https://www.researchgate.net/publication/344884504_ARTIGO_ORIGINAL_PERCEPCAO_DA_QUALIDADE_DE_VIDA_DE_PROFESSORES_DAS_REDES_PUBLICAS_E_PRIVADAS_FRENTE_A_PANDEMIA_DO_COVID-19). Acesso em: 24 mar. 2021.
- AM. **Horas atividades e jornada de trabalho dos professores.** Advocacia Moreno. 2020. Disponível em: <http://advocaciamoreno.com.br/horas-atividades-e-jornada-de-trabalho-dos-professores>. Acesso em: 11 abr. 2021.
- BRASIL. **Portaria nº 343, de 17 de março de 2020.** Diário Oficial da União. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>. Acesso em: 11 abr. 2021.
- CRUZ, L. da S; et al. **Gestão Escolar: Dificuldades e desafios no oferecimento do ensino remoto em tempos de pandemia.** VII Congresso Nacional de Educação. 2020. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO\\_EV140\\_MD1\\_SA19\\_ID6213\\_01092020174753.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA19_ID6213_01092020174753.pdf). Acesso em: 20 jun. 2021.
- DAU, G. **O que é Ensino Remoto e o seu papel fundamental em 2021.** Rede Jornal Contábil. 2021. Disponível em: <https://www.jornalcontabil.com.br/o-que-e-ensino-remoto-e-o-seu-papel-fundamental-em-2021/>. Acesso em: 05 jun. 2021.
- GARCIA, G. F. B. **Jornada de Trabalho do professor: Lei 13.415/2017.** GENJurídico. 2017. Disponível em: <http://genjuridico.com.br/2017/03/07/jornada-de-trabalho-do-professor-lei-13-4152017/>. Acesso em: 20 jul. 2021.
- GONDIM, S. M. G.; HIRSCHLE, A. L. T. **Estresse e Bem-estar no Trabalho: Uma Revisão de Literatura.** Scielo Saúde Pública. 2020. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/csc/2020.v25n7/2721-2736/>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- GRANATO, L; **Burnout vira doença do trabalho em 2022: O que muda agora?** Revista Exame. 2021. Disponível em: <https://exame.com/carreira/burnout-vira-doenca-do-trabalho-em-2022-o-que-muda-agora/>. Acesso em 13 jan. 2022.
- MELEIRO, A. **Estresse: Entrevista com o Dr. Drauzio Varella.** Jornal UOL. 2012. Disponível em: <https://drauziovarella.uol.com.br/entrevistas-2/estresse-entrevista/>. Acesso em: 18 jul. 2021.
- MEYER, C. G; VELAVAN, T. P. **The covid-19 epidemic.** Trop Med Int Health. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7169770/>. Acesso em: 1 abr. 2021.


MIRANDA, M. G; NARDUCHI, F; PEREIRA, A. de J. **Biopolítica e Educação: Os impactos da pandemia do Covid-19 nas escolas públicas**. Revista Augustus. 2020. Disponível em: <https://revistas.unisuam.edu.br/index.php/revistaaugustus/article/view/554/299>. Acesso em: 8 mar. 2021.

PINHO, A; SALDAÑA, P. **SP libera ead no ensino fundamental e médio durante quarentena**. Jornal Folha de São Paulo. 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2020/03/sp-libera-ead-no-ensino-fundamental-e-medio-durante-quarentena.shtml>. Acesso em: 16 mai. 2021.

VEREA, L. apud AYRES, N. **Tempo de lazer é importante para reduzir o estresse**. Minha Vida. 2016. Disponível em: <https://www.minhavidacom.br/bem-estar/galerias/16477-tempo-de-lazer-e-importante-para-reduzir-o-estresse#:~:text=Descansar%20tamb%C3%A9m%20%C3%A9%20preciso.&text=%22Horas%20de%20sono%20e%20de,e%20em%20Medicina%20do%20Trabalho>. Acesso em: 15 dez. 2021).

## **Alfabetização: a efetividade do Método Fônico** *Literacy: the effectiveness of the Phonic Method*

**Viviane Leite Mateus Martins Romera**   
Universidade Estadual do Norte do Paraná  
vivilromera@gmail.com

**Roberta Negrão de Araújo**   
Universidade Estadual do Norte do Paraná  
robertanegrao@uenp.edu.br

### **RESUMO**

O presente relato aborda o processo de alfabetização por meio da utilização do método fônico realizado em uma turma de 2º ano do ensino fundamental da rede pública de um município do interior do Estado de São Paulo. Durante o processo, foi desenvolvido com os estudantes a relação grafema e fonema, perpassando por três estágios de aprendizagem. Para enriquecer a implementação deste método, diariamente, foram trabalhadas listas bem como textos pouco extensos, além de atividades de um programa baixado nos equipamentos da sala de informática da escola. A necessidade de desenvolver este método ocorreu devido à grande defasagem apresentada pelos alunos durante a avaliação diagnóstica. Para obter êxito na sua aplicação foi necessário que o método selecionado fosse desenvolvido mediante aprofundamento de referencial teórico e de forma atenta no que se refere à clareza na dicção da pronúncia dos fonemas, sílabas e palavras, com o intuito de proporcionar a ampliação dos conhecimentos sobre a leitura e a escrita. O referencial utilizado fundamentou-se em autores que, em suas pesquisas, comprovam a relevância do método na formação docente, bem como sua efetividade, sobretudo junto a crianças com dificuldade de aprendizagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alfabetização. Método Fônico. Formação de Professores.

### **ABSTRACT**

*This report addresses the literacy process through the use of the phonic method carried out in a 2nd year elementary school class in the public network of a municipality in the countryside of the State of São Paulo. During the process, the grapheme and phoneme relationship was developed with the students, passing through three learning stages. To enrich the implementation of this method, lists were worked daily, as well as short texts, in addition to activities from a program downloaded on the equipment of the school's computer room. The need to develop this method occurred due to the great lag presented by the students during the diagnostic evaluation. In order to be successful in its application, it was necessary that the selected method was developed by deepening the theoretical framework and paying attention to clarity in the diction of the pronunciation of phonemes, syllables and words, in order to provide the expansion of knowledge about reading and writing. The reference used was based on authors who, in their research, prove the relevance of the method in teacher training, as well as its effectiveness, especially with children with learning difficulties.*

**KEY-WORDS:** Literacy. Phonic Method. Teacher training.

## INTRODUÇÃO

O processo de alfabetização exige que o docente assuma postura de pesquisador, além de ter olhar atento para a aprendizagem dos escolares. Assim, a aquisição da leitura e da escrita, como foco dos anos iniciais do Ensino Fundamental, objetiva o avanço do aluno com autonomia.

É evidente que cada um aprende e se desenvolve de modos diferentes. No entanto é importante que a prática do professor contemple a aprendizagem efetiva da grande maioria dos escolares e, como isso, possa desencadear um movimento interventivo, considerando a totalidade dos alunos.

O presente relato aborda a experiência vivenciada em uma turma de 2º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública da rede municipal de Salto Grande, estado de São Paulo. A escola é *locus* de atuação de uma das autoras do presente artigo.

O contexto tomou como aspecto principal as dificuldades dos alunos apresentadas no processo de alfabetização, bem como o aprofundamento de estudos realizados em relação ao método fônico. Embora haja certa polêmica em relação ao referido método pois, por muitos é considerado tradicional enquanto outros defendem sua eficácia, decidimos utilizá-lo considerando os estudos recentes que apontam seu êxito.

Para desenvolvimento do trabalho em sala foi preciso levantamento inicial por meio de avaliação diagnóstica e posteriormente busca incessante por estratégias que amenizassem a defasagem apresentada pelos alunos.

A necessidade de aprofundar o conhecimento do método fônico deu-se a partir da participação em um curso ofertado por uma determinada rede e entender seu funcionamento, princípios e etapas a serem seguidas. Etapas estas apontadas pelos autores que serviram de base para a implementação do método.

No decorrer do processo percebemos a importância da formação continuada do professor e seu impacto em sua prática pedagógica. Assim, faz-se necessário que o docente amplie tanto seus saberes disciplinares como os pedagógicos, superando práticas enraizadas que mantêm resultados insatisfatórios.

A implementação do método fônico na turma selecionada oportunizou vivenciar a necessidade da formação continuada do professor alfabetizador, bem como concluir que este não se trata de um método fácil, muito menos constituído por receitas prontas. É imprescindível que a prática pedagógica seja planejada e preveja estratégias que contemplem a utilização de

diferentes recursos e ferramentas diversificadas, colaborando para atingir os objetivos propostos.

O presente artigo está organizado em quatro seções, além desta introdução e das considerações finais. As duas primeiras, elaboradas por meio de revisão narrativa de literatura, constituem o quadro teórico e fundamentam a experiência realizada. A seção de Procedimentos Metodológicos apresenta os passos desenvolvidos e a quarta e última seção, Resultados e Discussões aponta as evidências obtidas.

## **1. O PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO E O MÉTODO FÔNICO**

De acordo com Soares (2017), a alfabetização é imprescindível na vida da criança, visto que a prepara para viver em sociedade e para o mundo do trabalho. Entende-se por alfabetização,

[...] o ensino e o aprendizado de uma tecnologia de representação da linguagem humana, a escrita alfabético-ortográfica. O domínio dessa tecnologia envolve um conjunto de conhecimentos e procedimentos relacionados tanto ao funcionamento desse sistema de representação quanto às capacidades motoras e cognitivas para manipular os instrumentos e equipamentos de escrita (BATISTA; SOARES, 2005, p. 24).

Segundo os autores, ninguém aprende a ler e a escrever se não aprender as relações entre fonemas e grafemas para que, assim, possa codificar e decodificar o registro escrito. Trata-se então de um aspecto particular do processo de aprendizagem da leitura e da escrita.

Para Sternberg (1969), Sanders (1983) e Sergeant (2000), ao falar de aprendizagem é preciso desenvolver nos educandos a atenção, a motivação e a vigilância. No que diz respeito à atenção, ela promove por meio do ver, do ouvir, do sentir, da percepção, da codificação e o ato motor, no pensar, a memória recente e antiga e também a memória semântica. Já para responder, é preciso compreender, interpretar e escrever.

Assim, para que a aprendizagem ocorra é preciso uma consolidação, repetindo as atividades observadas, fazer e praticar após observar, verificar como o cérebro aprende criando formas novas de fazer, estimular a percepção dos erros e imperfeições para refazer de outras formas.

De acordo com Capovilla (2007), para que a alfabetização ocorra de forma eficaz, e a leitura e a escrita aconteçam satisfatoriamente é preciso desenvolver a consciência fonológica, ensinando a correspondência entre grafema e fonema. Para Oliveira (2019), a consciência

fonológica compõe as habilidades metalinguísticas, sendo de fundamental importância no processo de alfabetização e, conseqüentemente, na aquisição e desenvolvimento da leitura e da escrita.

A consciência fonológica é composta por cinco habilidades, “[...] rima, aliteração, consciência silábica, consciência lexical ou da palavra e consciência fonêmica, permitindo que a criança identifique e manipule os sons da fala em todos os seus níveis” (OLIVEIRA, 2019, p.97).

[...] a criança passa por três estágios na aquisição de leitura e escrita: 1- o logográfico, em que ela trata a palavra escrita como se fosse uma representação pictoideográfica e visual do referente; 2- o alfabético em que com o desenvolvimento da rota fonológica, a criança aprende a fazer a decodificação grafofonêmica; 3- o ortográfico em que, com o desenvolvimento da rota lexical, a criança aprende a fazer a leitura visual direta de palavras de alta frequência (CAPOVILLA *et al.*, 2004, p. 16)

Seabra e Dias (2011) indicam que os métodos de alfabetização podem ser classificados a partir de três aspectos: (1) relação ao ponto de partida para a alfabetização, sendo classificados em analíticos e sintéticos; (2) quanto à unidade mínima de análise, podendo ser global, silábico e fônico<sup>1</sup>; e, por último, (3) no que diz respeito ao tipo de estimulação envolvida, classificando-se em método tradicional, que se utiliza basicamente da visão e audição, e multissensorial, que faz uso do tato, da cinestesia e da estimulação fonoarticulatória.

No que se refere aos métodos sintéticos, estes se estruturam na teoria behaviorista e partem das partes para o todo. Estes privilegiam o sentido do ouvido na relação com os sinais gráficos, e neles são comuns os exercícios de leitura em voz alta e o ditado. Todas as atividades guardam coerência com o tipo de pressuposto: o da transformação da fala em sinais gráficos, os quais são decorados e correspondem a fonografias. Assim, os métodos sintéticos são organizados em: (a) alfabético, (b) fônico e (c) silábico.

Por outro lado, no construtivismo, busca-se a desmetodização, já que em tal abordagem os métodos, tanto sintéticos como analíticos, são considerados ultrapassados. No construtivismo acredita-se que a aquisição da leitura e da escrita é algo intrínseco ao ser humano, desde que seja estimulada (SOARES, 2016).

---

<sup>1</sup> De acordo com Seabra e Dias (2011) o método global, embora seja considerado como moderno, não favorece a aprendizagem dos princípios da língua escrita. Já o método fônico propõe um ensino sistemático e explícito das correspondências entre letras e sons, focando no desenvolvimento das habilidades metafonológicas.



Ao iniciar a discussão da alfabetização por meio do método fônico, vale citar que, de acordo com Soares (2008), o referido processo ocorre por meio da associação entre símbolo e som. Para a autora, tal método age em duas áreas: a fisiológica e a psicológica; sendo caracterizado como sintético. Na abordagem fônica o aluno parte do som das letras, une o som da consoante ao som da vogal e pronuncia a sílaba formada (SOARES, 2008, 2017). Já para Capovilla e Capovilla (2007) este método permite ao aluno descobrir primeiro o princípio alfabético e, posteriormente, apresentar domínio sobre o conhecimento ortográfico próprio de sua língua.

O método consiste em atividades fônicas e atividades metafonológicas. As atividades fônicas concentram-se na introdução sistemática de correspondências grafofonêmica para a construção da leitura e da escrita. As atividades metafonológicas concentram-se em exercícios para o desenvolvimento da consciência fonológica, especialmente no nível fonêmico (CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2007, p.XXI).

Para os autores, o método fônico é considerado um dos mais eficazes no processo de alfabetização. É ressaltado, ainda, que este “[...] produz leitores de maior competência” (CAPOVILLA, 2007, p. 08).

Como evidenciamos, o método investigado ensina a relação dos sons com as letras e, assim, estabelece relação da palavra falada com a escrita. A criança associa o som que faz quando fala, e este tem uma representação: as letras. Desta maneira são ensinadas, inicialmente, as vogais, logo depois as consoantes e, por fim, as palavras mais complexas (FRADE, 2007). Logo, uma vez compreendida a relação grafo fonêmica, a criança tem a possibilidade de ler sílabas e palavras complexas. Apresentando, com isso, evolução na aprendizagem de forma surpreendente e, em curto prazo.

O método fônico, objeto de estudo que oportunizou a vivência, caracteriza-se, portanto, pelo ensino do código alfabético. Tal ensino, mesmo que intencional e planejado, não deve ser maçante e repetitivo, o que significa que as atividades lúdicas, nas quais a criança aprende a relação entre grafemas e fonemas, podem ser utilizadas. Por meio destas atividades, inicialmente, há a codificação e, posteriormente, a decodificação do código alfabético. De acordo com pesquisadores, por meio deste método as crianças são alfabetizadas em um curto período (CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2005).

Em consonância com tais autores, Pollard (1993) explicita o entendimento de Montessori no contexto de ensino. Para a médica e pesquisadora italiana, as crianças devem ser ensinadas com firmeza. No entanto, para que a aprendizagem ocorra, faz-se necessário condições favoráveis para tal. E, dentre tais condições está a utilização de materiais adequados.

O método fônico possui princípios que colaboram para sua eficácia. Vale destacar, no que se refere a estes princípios, a educação sensorial com base na liberdade, bem como o respeito à autonomia e ao tempo de cada criança. Deste modo, o processo de alfabetização pode se efetivar com menos dificuldades quando há o desenvolvimento de habilidades que a antecedem, por meio de exercícios que promovam o aspecto sensorial e, com isso, a criança é levada à reflexão sobre o que é concreto e abstrato (MONTESSORI, 2004).

Partindo deste conceito, Montessori criou a Casa dei Bambini, popularmente chamada de Casa das Crianças, que tinha o intuito de que as crianças escolhessem, de forma autônoma, o que queriam explorar e, conseqüentemente, percebessem por meio de tentativas, o acerto e o erro. Desta forma, todo conhecimento extraído era considerado e, a partir de situações vivenciadas, eram direcionadas para as habilidades de escrita.

Cabe ao professor desenvolver critérios para que o material utilizado, bem como todas as etapas do processo atinjam o objetivo estipulado. É importante que a criança se sinta segura, e se concentre nas atividades, tendo liberdade para pedir auxílio quando necessário. Deste modo é preciso também levá-la à reflexão, sem respostas prontas, para que assim construa o aprendizado.

“O caráter de todas as crianças muda nesse ambiente em que podem trabalhar sem serem incomodadas, elas se tornam calmas e capazes de se concentrar”. A partir desta afirmação, Montessori (2004, p. 104) indica que é possível compreender que para a aprendizagem ocorrer de forma efetiva é preciso envolver os alunos. Estes precisam reconhecer sua importância na construção do saber.

Pesquisas que envolvem professores alfabetizadores que utilizam o método fônico, apontam que estes afirmam sua eficácia no processo de alfabetização, além de colaborar com a compreensão de texto. Isto porque, o processo fonêmico ocorre quando realizamos a leitura de uma palavra, ouvimos ela internamente e/ou a reproduzimos em voz baixa, ou seja, a criança é estimulada a ler por memorização (CAPOVILLA; CAPOVILLA, 2005).

Considerando os pesquisadores favoráveis à utilização do método fônico, a leitura e a escrita alfabética ocorrem por meio do desenvolvimento de habilidades metafonológicas. Com isso é imprescindível que o professor alfabetizador desenvolva atividades que possibilitem perceber a relação entre grafema e fonema, construindo assim a consciência fonológica.

## 2. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES ALFABETIZADORES

A discussão acerca da formação de professores não é recente. Todavia, foi a partir da década de 1990 que esta foi intensificada (ARAÚJO, 2017).

Pimenta, por sua vez, destaca a necessidade de repensar a formação de professores e afirma que, “Repensar a formação inicial e contínua, a partir da análise das práticas pedagógicas e docentes, tem se revelado como uma das demandas importantes dos anos 90” (PIMENTA, 1997, p.5).

No que diz respeito à formação de professores, as ações assumidas pelo Governo Federal, Distrito Federal, Estados, Municípios e sociedade assumem um compromisso por meio do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) de que todas as crianças estejam alfabetizadas até os 8 anos de idade, ou seja, ao final do 3º ano do Ensino Fundamental I (BRASIL, 2015).

No entanto, vale ressaltar que a realidade histórica brasileira apontada em diversas pesquisas, explicitam grandes números de crianças que concluem o processo de escolarização sem estarem alfabetizadas e essa defasagem se alastra pelos anos seguintes sem possíveis preenchimentos dessas lacunas.

Com o objetivo de suprir esta necessidade, o Pacto Nacional visa o direito da educação de qualidade aos alunos do primeiro ciclo, assim sendo, em parceria com o MEC disponibiliza aos professores alfabetizadores formação continuada por meio de várias ações materiais, referencial curricular e pedagógico (BRASIL, 2015)

Mas para que essa formação seja eficaz, de acordo com Pimenta (1999), o professor precisa construir a sua identidade por meio dos saberes da docência, experiência, conhecimento e saberes pedagógico. Portanto, entende-se que a formação continuada está relacionada ao início e a continuação no decorrer da profissão, na qual na verdade trata-se de auto formação, local em que os docentes reelaboram os saberes iniciais confrontando-os com as experiências do cotidiano escolar (PIMENTA, 1999).

Segundo a autora, o professor deve construir para profissão docente a sua identidade de acordo com as necessidades decorrentes em meio ao momento contexto social, pois esta profissão diferente de algumas se transforma visando atender novas demandas.

Passos *et al.* (2017) comentam que o tema acerca da identidade docente se tornou objeto de pesquisa concomitante ao momento em que a discussão sobre da formação inicial do professor se intensificava. Segundo os pesquisadores, a identidade docente advém das relações dos docentes, com as instituições de ensino e com os colegas de profissão, com os estudantes,

e com seu próprio saber. É um processo de construção e reconstrução, e esse processo está atrelada ao contexto que o professor está inserido (PASSOS *et al.*, 2017).

Tardif (2002), deixa claro que os saberes docentes devem estar entrelaçados entre o estudo e o trabalho e ressalta a respeito da identidade da profissão:

[...] o saber dos professores é o saber deles e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e com a sua história profissional, com as suas relações com os alunos em sala de aula e com os outros atores escolares na escola, etc. [...] um professor nunca define sozinho e em si mesmo o seu próprio saber profissional. Ao contrário, esse saber é produzido socialmente, resulta de uma negociação entre diversos grupos (TARDIF, 2002, p. 11-3).

Desta forma, o professor constrói seu currículo de saberes desde antes de sua formação, no qual tem seu desenvolvimento real usa implicitamente na formação e acrescenta mais, partindo para o desenvolvimento proximal. Pós-formação o docente em exercício da profissão resgata o que aprendeu faz uma reflexão e busca melhorar ainda mais por meio da formação continuada.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A partir da participação em um curso disponibilizado pelo mantenedor das escolas públicas que ofertam os anos iniciais do Ensino Fundamental no município de Salto Grande, no interior de São Paulo, foi sensibilizado o interesse no que tange ao método fônico. Desde então nos dedicamos a aprofundar, teoricamente, o conhecimento sobre o referido método, para tanto recorreremos ao desenvolvimento de revisão narrativa de literatura. Para Cordeiro *et al.* (2007),

A revisão da literatura narrativa ou tradicional, [...] apresenta uma temática mais aberta; dificilmente parte de uma questão específica bem definida, não exigindo um protocolo rígido para sua confecção; a busca das fontes não é pré-determinada e específica, sendo frequentemente menos abrangente. A seleção dos artigos é arbitrária, provendo o autor de informações sujeitas a viés de seleção, com grande interferência da percepção subjetiva. (CORDEIRO *et al.*, 2007, p. 429).

Tendo como subsídio o quadro teórico elaborado, organizamos a implementação do método fônico junto a uma turma de 2º ano. Como já registrado, os estudantes apresentavam grande dificuldade e não estavam alfabetizados. O relato da vivência é feito neste artigo. De acordo com Daltro e Faria (2019), o relato de experiência é “[...] mais uma possibilidade de

criação de narrativa científica, especialmente no campo das pesquisas capazes de englobar processos e produções subjetivas, como é o caso da psicologia e das ciências humanas” (p.224). A seguir, apresentamos os resultados obtidos na vivência.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A implementação do método fônico foi realizada em uma escola municipal que oferta os anos iniciais do Ensino Fundamental, especificamente com uma turma de 2º ano que, no período, era formada por 19 escolares.

Considerando os estágios de Capovilla *et al.* (2004), dentre eles 8 escolares estavam no terceiro, apresentando facilidade na compreensão. No entanto, dos 8, apenas 2 possuíam aptidão para leitura de palavras mais complexas.

Já no segundo estágio, encontravam-se 4 alunos, que estavam conseguindo fazer a correspondência grafofonêmica. No entanto, não apresentavam evolução. Os demais 6 escolares encontravam-se no primeiro estágio: não identificavam a relação entre grafema e fonema, apenas vendo o texto como desenho e/ou considerando apenas a letra inicial.

Diante deste quadro e levando em conta a experiência como docente responsável pela sala, foi possível perceber a necessidade de desenvolver o método fônico.

Tendo feito o levantamento inicial, por meio de avaliação diagnóstica, houve a necessidade emergente de utilizar um método que colaborasse com o desenvolvimento da aprendizagem efetiva desses alunos preparando-os para a aquisição da autonomia na leitura e escrita.

Entretanto, para abordar este método como estratégia de trabalho, foi preciso conciliar com o sistema utilizado pelo município, o guia do Ler e Escrever.

Para que os resultados alcançassem êxitos, foram trabalhadas listas de palavras do contexto do aluno e pequenos textos para alfabetização diariamente, no qual eram realizadas as leituras dos mesmos coletivamente.

Posterior à leitura, designava-se um aluno para realizá-la no individual, no caso, era selecionado os que se apresentavam no primeiro estágio, após a leitura, solicitava-se o apontamento de algumas palavras que compunham o texto.

Desta forma o aluno era levado à concentração e análise sobre a leitura realizada para que conseqüentemente elaborasse estratégias para encontrar as palavras solicitadas, caso

apontasse uma palavra errada, a intervenção era feita de modo que o aluno redobrasse a atenção sobre a palavra selecionada e o mesmo retomasse à leitura.

Assim os demais, já em etapas mais avançadas aperfeiçoavam suas estratégias e melhoravam seu desenvolvimento na aprendizagem a partir da observação do erro e na tentativa de auxiliar o colega, engajavam-se na leitura.

Toda a leitura seja texto ou lista, era realizada de forma clara na dicção e voltada para os alunos, para que desta forma percebessem o movimento da boca da professora e o som emitido ao pronunciar a palavra, levando-os a reflexão sobre a pronúncia das sílabas e palavras.

Deste modo favorecia o aluno para a leitura e construção de escrita, pois ao escrever refletia sobre a pronúncia, verificando quantas vezes abria a boca para emitir determinada palavra e também sobre o som.

Outra ferramenta importante que agregou muito para eficácia da vivência foi o Teste de Discriminação Fonológica Computadorizado, que foi baixado pela professora de informática, possibilitando o acesso para todos os alunos desta sala. Frente ao computador, uma vez por semana, os alunos realizavam diversas atividades que ouviam pelos fones e posteriormente as repetiam. Este programa apresenta diferentes tipos de atividades que colaboram para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos.

No primeiro trimestre já foi possível perceber os avanços efetivos de todos os alunos, seja na formação de sílabas, palavras, frases e pequenos textos, a partir de cada evolução, o grau de complexidade das atividades era mudado.

Ao final do primeiro semestre todos os alunos já estavam praticamente no mesmo estágio, excedendo-se 3, que estavam em transição. Entretanto ao retornar do recesso, logo no mês seguinte, 2 atingiram o terceiro estágio juntamente com os 16 e apenas 1 permaneceu no segundo estágio, devido a outras situações de dificuldades observadas no decorrer do semestre.

Porém com toda dificuldade que a criança apresentava, considerando seu ponto inicial, que não possuía autonomia para a escrita do seu próprio nome, houve grande evolução nos aspectos psicomotor e social. Aprendeu também o alfabeto e a escrita de seus nomes completo.

Ao final do 3º bimestre 18 alunos estavam lendo, reescrevendo e produzindo textos com autonomia.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao vivenciar o desenvolvimento do método fônico junto aos escolares do 2º ano do Ensino Fundamental, foi possível verificar sua eficácia no processo de alfabetização. Embora pouco utilizado nas escolas públicas do município em que a escola da turma selecionada se localiza, vem ganhando destaque tanto nas redes oficiais de ensino como em cursos ofertados normalmente por instituições privadas.

Nestes cursos, considerados como formação continuada, o professor que demonstra interesse aprofunda o conhecimento, fundamentado em autores que se destacam por utilizar o método fônico, comprovado sua eficácia.

Embora não seja fácil sua utilização, vale destacar que não existe receita pronta para o saber, como citado no decorrer da pesquisa, de acordo com os autores mencionados o docente toma o conhecimento real e desenvolve com os seus alunos o método de acordo com a sua identidade docente.

Entretanto, é preciso investigar com afinco e promover um trabalho em sala de aula com objetivos, possibilitando aos alunos segurança para a reflexão de seus desvios para que assim possam construir sua aprendizagem.

O método consiste em um trabalho minucioso, exigindo do docente primeiramente clareza teórica, principalmente no que diz respeito à pronúncia das palavras, uma vez que os alunos precisam compreender a relação entre grafema e fonema.

Outro ponto importante é a necessidade de o docente estar atento para as intervenções necessárias e priorizar os estágios mais críticos do processo, que é o primeiro e segundo para que a partir desses estágios obtenha-se êxito e os alunos desenvolvam suas habilidades.

Assim, considera-se por meio desta pesquisa que, para a turma aqui descrita, o método fônico apresentou avanços efetivos e mostrou que assim como a defesa em pesquisa dos autores mencionados, este método possibilita o desenvolvimento da autonomia, concentração e reflexão, promovendo a habilidade eficaz dos alunos para leitura e produção da escrita.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Roberta Negrão de. **A formação da identidade docente no contexto do PIBID: um estudo à luz das relações com o saber**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2017.

BATISTA, Antônio Augusto Gomes; SOARES, Magda Becker. **Alfabetização e letramento**. Belo Horizonte: Ceale/Fae/UFMG, 2005.

BRASIL. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa. **Interdisciplinaridade no ciclo de alfabetização**. Caderno de Apresentação / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. – Brasília: MEC, SEB, 2015.

CAPOVILLA, Alessandra Gotuzo Seabra *et al.* **Alfabetização: método fônico**. São Paulo: Memnon, 2004.

CAPOVILLA, Alessandra G.S.; CAPOVILLA, Fernando. **Alfabetização Fônica: construindo competências de leitura e escrita**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

CAPOVILLA, Alessandra G.S.; CAPOVILLA, Fernando. **Alfabetização: Método Fônico**. São Paulo: Memnon, 2007.

CORDEIRO, A. M. *et al.* Revisão sistemática: uma revisão narrativa. **Rev. Col. Bras. Cir.** Rio de Janeiro, v. 34, n. 6, p. 428-431, Dec. 2007.

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.

FRADE, Isabel Cristina Alves da Silva. **Métodos de alfabetização, métodos de ensino e conteúdo da alfabetização: perspectivas históricas e desafios atuais**. v. 32. Santa Maria, 2007.

MONTESSORI, Maria. **A Educação e a paz**. São Paulo: Papyrus, 2004.

OLIVEIRA, Ariane Aparecida de. **Proposta para estimulação da consciência fonológica na Educação Infantil**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2019.

PASSOS, Ângela Meneghello; ARAÚJO, Roberta Negrão de; PASSOS, Marinez Meneghello; ARRUDA, Sergio de Mello. Aspectos da identidade docente em licenciandos de Matemática no contexto do PIBID. **REVISTA ACTA SCIENTIAE**, v. 19, p. 601-618, 2017.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: identidades e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. (org). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999, p. 15-34.

POLLARD, Michael. Personagens que mudaram o mundo. **Os grandes humanistas**: Maria Montessori. São Paulo: Globo, 1993.

SEBRA, Alessandra; DIAS, Natália. Métodos de Alfabetização: delimitação de procedimentos e considerações para uma prática eficaz. n.87. **Revista Psicopedagogia**. v. 28. São Paulo, 2011.

SOARES, Magda. **Alfabetização: a questão dos métodos**. São Paulo: Contexto, 2017.




SOARES, Magda. **A Reinvenção da Alfabetização**. Disponível em: [http://www.cereja.org.br/arquivos\\_upload/magda\\_soares\\_reinvencao.pdf](http://www.cereja.org.br/arquivos_upload/magda_soares_reinvencao.pdf). Acesso em 01/12/2018.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 2.Ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2002. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/reflexoes-sobre-a-formacao-os-saberes-e-as-praticas-dos-professores-no-contexto-educacional-do-seculo-xxi/23166/>. Acesso em: 27/12/2018.

## Aplicação da tecnologia no ensino híbrido Application of technology in hybrid education

**Ananda Hike Brunetti Fernandes**   
Fatec Praia Grande  
ananda.fernandes@fatec.sp.gov.br

**Isadora Alves Souza**   
Fatec Praia Grande  
isadora.souza2@fatec.sp.gov.br

**Simone Maria Viana Romano**   
Fatec Praia Grande  
simone.romano@fatec.sp.gov.br

### RESUMO

O Ensino Híbrido é uma metodologia de ensino que tem como objetivo conciliar os métodos de aprendizagem presencial e online, onde alunos utilizam-se de recursos e dispositivos tecnológicos (computador, *tablet*, celular, *notebook*, que tenham acesso à internet) para ser avaliado juntamente com os recursos tradicionais de aprendizagem em sala de aula (cadernos e livros), e o professor pode utilizar desses mesmos meios para avaliar o aluno. Portanto, esse tipo de metodologia se torna uma tendência a ser agregada e empregada nas escolas e universidades, visto que a tecnologia está sempre em constante evolução, aprimorando-se cada vez mais e se tornando mais presente na sociedade. Este artigo tem por objetivo mostrar as vantagens, desafios e os meios pelo qual a tecnologia pode ser empregada nesse modelo de ensino, através também da pesquisa quantitativa por amostragem realizada pelos autores, onde foram feitas perguntas para os discentes do ensino médio e ensino superior, e docentes, ambos de escolas públicas, evidenciando assim que, a metodologia de ensino ainda não é amplamente utilizada nas escolas e universidades. Foi discutido no presente trabalho, o porquê dessa metodologia de ensino ser uma tendência, e destacar o quanto a tecnologia tem a agregar e facilitar tanto a vida do aluno quanto a do professor. Observou-se também que no Brasil ainda há muita falta de estrutura e recursos nas escolas e casas dos alunos para que essa metodologia de ensino seja aplicada de maneira eficaz.

**PALAVRAS-CHAVES:** Ensino Híbrido. Tecnologia. Metodologia de ensino.

### ABSTRACT

*Blended Learning is a teaching methodology that aims to reconcile face-to-face and online learning methods, where students use technological resources and devices (computer, tablet, cell phone, laptop, which have internet access) to be evaluated together with traditional classroom learning resources (notebooks and books), and teacher can use these same means to assess students, so this type of methodology becomes a tendency to be aggregated and used in schools and universities, since technology is constantly evolving, improving more and more and becoming more present in society. This article aims to show the advantages, challenges and means by which technology can be used in this teaching model, also through quantitative research carried out by the authors, where questions were asked to high school and higher education students, and teachers, both from public schools, thus showing that the teaching methodology is not yet widely used in schools and universities. It was discussed in the present work, the reasons why this teaching methodology is a trend, and it was also highlighted how much technology still needs to be added and facilitate both students' and the teachers' lives. It was also observed that in Brazil there is still a lack of structure and resources in schools and students' homes for this teaching methodology to be applied effectively.*

**KEYWORDS:** Blended Learning. Technology. Teaching methodology.

## INTRODUÇÃO

O Ensino Híbrido tem se mostrado cada vez mais eficiente no que diz respeito à aplicação de tecnologia como metodologia de aprendizado, pois, como o próprio conceito já diz, ele é a mistura do aprendizado por meio síncrono e assíncrono, e presencial (HORN, M. B; STAKER, H.; CHRISTENSEN C. M., 2011, 2013, 2015).

Durante a pandemia do coronavírus, com a necessidade da realização do distanciamento social, as instituições de ensino e os alunos, tiveram que inovar na forma de aprendizado e se readaptar à realidade, com isso, basearam-se no conceito de ensino híbrido, onde a metodologia adotada, em sua grande maioria, era a de aulas realizadas de forma síncrona, onde o professor transmite sua aula ao vivo, de forma online, enquanto os alunos assistem simultaneamente, a distância, com horários pré-definidos seguindo a programação de sua grade presencial. Podemos associar esse conceito de aulas síncronas ao conceito de “live” que são transmissões realizadas ao vivo, popularmente conhecidas nas redes sociais, que utilizam uma ferramenta de suporte para as transmissões, como Google Meet, Teams, Zoom, WhatsApp dentre outros, e popularmente conhecidos, embora não de forma acadêmica, o Instagram e YouTube.

Diferentemente do Ensino à Distância (EAD) que tem como base o ensino 100% online e com horário flexível, onde o conteúdo fica gravado em forma de vídeo-aulas e o aluno realiza com base na sua disponibilidade de horário, no modelo híbrido, a instituição de ensino pode definir a grade de aulas que ocorrerão de forma presencial ou online.

Esse estudo foi realizado a fim de ressaltar a importância da tecnologia na educação, e apontar as falhas na execução desse processo. Abordaremos a utilização e a metodologia do ensino híbrido, e seu crescimento elevado durante a pandemia, e iremos ressaltar a importância do acesso à tecnologia durante esse processo, comparando dados regionais de acesso à internet e infraestrutura necessária para o ensino; também analisaremos as plataformas de ensino adotadas para a ministração das aulas, e o nível de satisfação dos docentes e discentes com as mesmas, de acordo com pesquisas realizadas pelos autores.

## 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na metodologia de Ensino Híbrido, podemos observar alguns aspectos importantes que agregam no desempenho da educação, auxiliando o desenvolvimento dos alunos e contribuindo para a riqueza pedagógica dos mesmos, já que a aprendizagem se torna mais efetiva e o

conhecimento é obtido de maneira mais dinâmica e eficaz, pois, eles podem utilizar recursos tecnológicos que otimizam o processo de aprendizagem flexibilizando a maneira de aprender; além disso, esse modelo promove a autonomia do aluno, uma vez que ele se torna responsável pelo aprimoramento de seus conhecimentos. Portanto podemos detalhar os aspectos relevantes citados acima da seguinte forma:

**Riqueza pedagógica:** os professores administram com mais eficiência o tempo de aula, tornando a aprendizagem mais efetiva. Quanto ao acesso ao conhecimento, temos que o acesso à informação se faz de maneira muito mais dinâmica, ao utilizar ambientes combinados, comparando-se com o uso de apenas livros didáticos. Já na interação social, na aprendizagem combinada a interação ocorre com outros alunos e com professores tanto na aula on-line, quanto presencialmente. Outro aspecto relevante é a agência pessoal: os sistemas de entrega combinada permitem que o aluno se programe quanto ao que estudar e como fazê-lo. Por fim, em termos de custo-efetividade, temos que os ambientes combinados trazem como vantagens a redução de custos na contratação de professores, um maior acesso de alunos ao sistema educacional pago e minimizam o tempo gasto em aula.

**Promove a autonomia do aluno:** o aluno pode estudar por conta própria e da maneira que melhor lhe aprouver o conteúdo que é passado pelo professor. E na sala de aula ele apenas faz uma avaliação para mostrar o que aprendeu (BACICH; TANZI NETO; MELLO TREVISANI, 2015, p. 26).

**Otimiza o processo de aprendizagem e mantém uma maior flexibilidade:** a utilização de ferramentas e recursos tecnológicos na construção da aprendizagem, auxilia os professores a medirem mais eficazmente o desempenho dos alunos e possibilita os alunos a recorrerem à maneiras diferentes de aprender sobre o conteúdo passado na aula, portanto a flexibilidade é aplicada nos dois lados (BACICH; TANZI NETO; MELLO TREVISANI, 2015, p. 108).

## **1.1 MODELOS DE ENSINO HÍBRIDOS APLICADOS ATUALMENTE.**

O Ensino Híbrido conforme citado anteriormente, é uma metodologia de ensino que mistura os métodos de aprendizagem presencial e on-line, utilizando-se da tecnologia para que essa fusão funcione. Atualmente, temos 7 modelos de aplicação dessa metodologia de ensino (BACICH; TANZI NETO; MELLO TREVISANI, 2015, p. 78):

- Rotação por estações: Os alunos fazem atividades em grupos referentes a um tema, dado pelo professor, onde para cada grupo é dada uma tarefa diferente, porém essas tarefas possuem relação. Assim sendo, ao final, todos os alunos conseguem fazer todas as atividades de maneira aleatória.
- Laboratório rotacional: Nessa modalidade os estudantes utilizam inicialmente as salas de aula para as atividades acadêmicas, na sequência partem para laboratórios, existe grande eficiência operacional, cujo objetivo é facilitar o aprendizado, tem como vantagem um melhor entendimento das necessidades dos alunos.
- Sala de aula invertida: nesse modelo o aluno estuda de casa de maneira online, a sala de aula só é utilizada para realização de atividades e discussões, resumidamente invertem-se as atividades e seus locais, o que se fazia em casa passa a ser feito na escola e vice-versa. Esse é um modelo conhecido como porta de entrada para o ensino híbrido, pois é um modelo bem simples de ser aplicado.
- Rotação individual: consiste na individualização das atividades que devem ser executadas pelo aluno, para tanto são analisadas as dificuldades ou facilidades do aluno, de maneira exclusiva, para que trilhe o caminho ideal para o aprendizado. Em síntese, a diferença entre a rotação individual para os demais modelos é que nem todos os alunos passam pelas mesmas estações, existe liberdade de agenda.
- Modelo Flex: neste modelo os alunos, independentemente da série ou ano em que estejam, são separados em grupos e precisam cumprir com o cronograma de atividades passado pelo professor. O foco deste modelo é no aprendizado on-line e no fato de os alunos poderem aprender uns com os outros de forma colaborativa, estando o professor presente apenas para tirar as dúvidas.
- Modelo A La Carte: nessa modalidade o aluno em parceria com o educador estabelece e organiza os objetivos de aprendizado e a partir dessa definição, o aluno fica responsável por toda execução de seus estudos. O aluno define o local e horário no qual vai estudar, no entanto, pelo menos uma disciplina deve ser cursada de maneira on-line e as demais à seu livre critério. Lembrando que há sempre suporte do professor.
- Modelo virtual enriquecido: nesse modelo, os alunos aprendem o conteúdo inteiramente on-line e na escola fazem apenas as apresentações do que foi estudado, e essas apresentações acontecem uma vez por semana.

Não existe uma regra para a aplicação desses modelos, e essa metodologia de ensino estimula o aluno a ser autodidata e a trabalhar em grupo, contribuindo também para o crescimento pessoal do mesmo.

## 1.2 ÍNDICES DE ACESSO A RECURSOS E DISPOSITIVOS TECNOLÓGICOS.

Devemos levar em conta como base de pesquisa, o resultado do Censo 2019, no âmbito do ensino médio, que diz que, em mais de 90% da rede das escolas federais são bem equipadas com dispositivos digitais e recursos tecnológicos, como projetor multimídia, computadores de mesa e internet. Esses índices também mostram que as redes estaduais e privadas também possuem, boa disponibilidade de recursos e dispositivos tecnológicos nas escolas (INEP, 2020).

A rede federal é representada por apenas 2% das unidades escolares, enquanto que, a rede estadual, é a mais numerosa no ensino, com 68,2% das unidades; já na privada, representam 29,1% das unidades e há poucas diferenças nos recursos eletrônicos disponíveis para os estudantes que cursam ensino médio em escolas estaduais ou privadas (INEP, 2020).

Ao buscar dados sobre o acesso à tecnologia e a Internet no Brasil, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - Tecnologia da Informação e Comunicação (Pnad Contínua TIC) 2018, divulgada em abril de 2020, mostra que a cada quatro pessoas, uma não tem acesso a internet, isso representa aproximadamente 46 milhões de brasileiros. Os dados referentes ao último trimestre de 2018 mostram que o número de pessoas com acesso a internet aumentou 4,6% em comparação a pesquisa anterior, mas que 25,3% da população brasileira ainda não possui conexão com a internet. Em áreas rurais esses números crescem ainda mais, chegando a 53,3%. Para 11,8% da população brasileira o serviço de internet é caro e inacessível, e 5,7% dizem que os equipamentos para o uso da internet são caros, como celulares e computadores. Há ainda uma parcela de 4,5% que não possuem qualquer acesso a internet, mesmo que queiram, o serviço não está disponível na região onde residem ou frequentam. Esses números são maiores na região Norte, onde atingem 13,8% dos brasileiros que não possuem acesso à internet. A Gerente da Pnad Contínua, Maria Lucia Vieira diz que, “Então, talvez, para poder abranger, aumentar esse acesso à internet a toda a extensão do país, investir na questão da disponibilidade na Região Norte seja um caminho”, para demonstrar a desigualdade nesta região. Entrando mais a fundo no tema central, podemos citar ainda que, quase 40% dos estudantes das escolas públicas do Brasil não possuem acesso à Internet, computador ou tablet, em um período em que as aulas remotas e/ou onlines são essenciais na educação, indicando os desafios presentes. A pesquisa TIC Educação 2019 (Tecnologias da Informação e Comunicação), divulgada em junho de 2020, aponta que 39% dos estudantes de escolas públicas urbanas não têm computador ou tablet em casa. Nas escolas particulares, o índice é de 9% (TOKARNIA, 2020).

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi realizada uma pesquisa pública, do tipo quantitativa por amostragem, com abertura de questionário que foi criado utilizando a ferramenta Google Forms, disponibilizada na plataforma e divulgada através do Facebook e Whatsapp. Essa pesquisa foi respondida por alunos e professores do ensino superior ou ensino médio, que frequentam escolas públicas. No total obtivemos 106 respostas, dos quais 73 eram alunos e 33 professores.

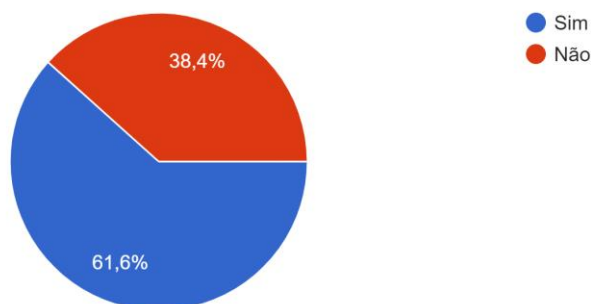
Em pesquisa realizada pelos autores acerca do uso da tecnologia na construção da aprendizagem e em relação às mudanças causadas no modo de ensino, agora na modalidade de ensino emergencial a distância causada pelo coronavírus, obtivemos os seguintes resultados acerca dos discentes:

Os gráficos 1 e 2 mostram se os alunos conhecem o conceito de ensino híbrido e se essa metodologia de ensino é aplicada nas escolas:

**Gráfico 1 - Questionário – Ensino Híbrido – Pergunta aos alunos.**

Você conhece o conceito de Ensino Híbrido?

73 respostas

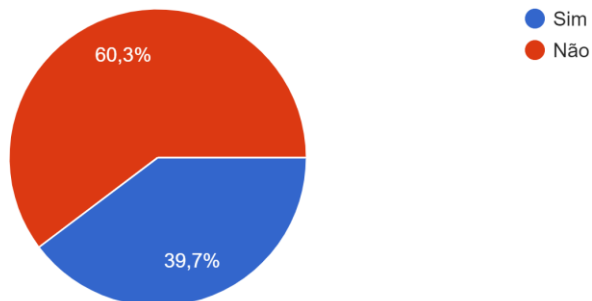


Fonte: Autoria própria (2022)

### Gráfico 2 - Questionário – Ensino Híbrido – Pergunta aos alunos.

Na escola onde você estuda existe a aplicação dessa metodologia de ensino?

73 respostas



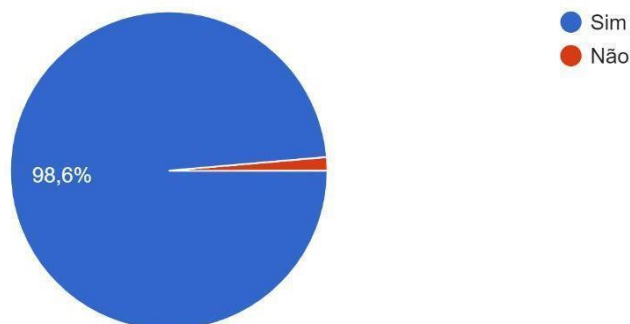
Fonte: Autoria própria (2022)

Já os gráficos 3 e 4, mostram se os alunos acham importante o uso de tecnologia no aprendizado e quais são as que eles utilizam no dia a dia:

### Gráfico 3 - Questionário – Ensino Híbrido – Pergunta aos alunos.

Você acha importante o uso de ferramentas e equipamentos tecnológicos para construção do aprendizado escolar?

73 respostas



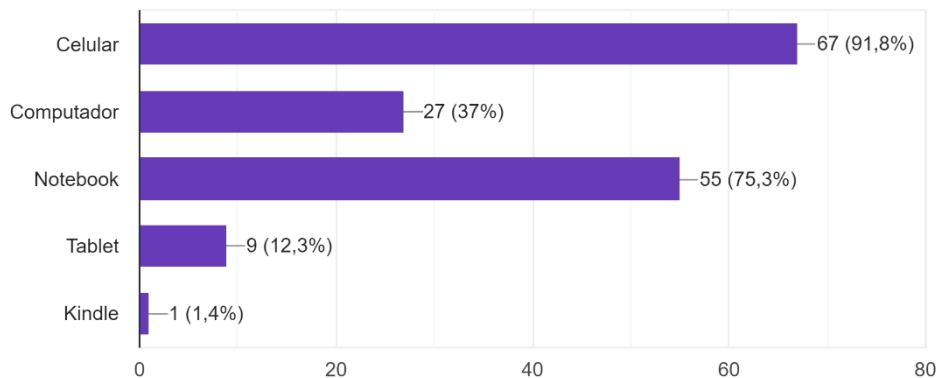
Fonte: Autoria própria (2022)



**Gráfico 4 - Questionário – Ensino Híbrido – Pergunta aos alunos.**

Que tipo de recurso(s) tecnológico(s) você utiliza para estudar?

73 respostas



Fonte: Autoria própria (2022)

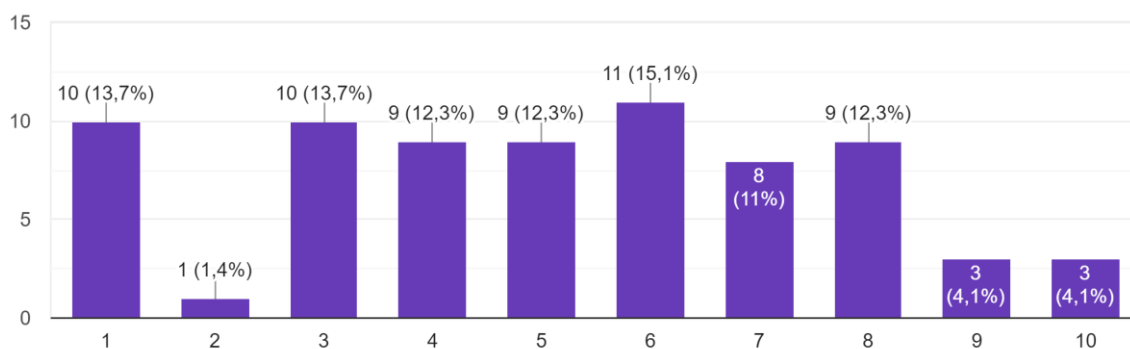
Por último, os gráficos 5 e 6 mostram o nível de satisfação dos alunos referente às aulas remotas e com relação à plataforma utilizada para os estudos, onde o nível 1 representa insatisfação total, e o nível 10 satisfação total:

**Gráfico 5 - Questionário – Ensino Híbrido – Pergunta aos alunos.**

Por conta da pandemia, foi necessário fazer alterações no modo de aplicação do aprendizado.

Como você se sente com relação as aulas online?

73 respostas

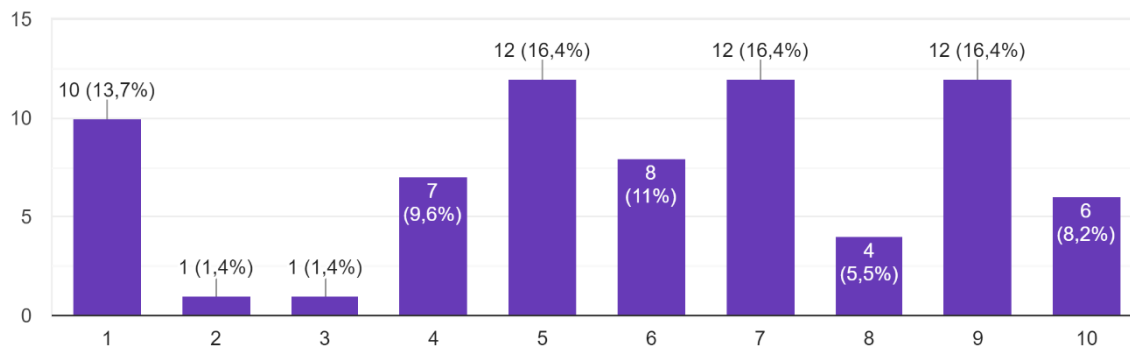


Fonte: Autoria própria (2022)

**Gráfico 6 - Questionário – Ensino Híbrido – Pergunta aos alunos.**

Qual seu nível de satisfação com relação a plataforma digital de ensino que está utilizando para assistir as aulas?

73 respostas



Fonte: Autoria própria (2022)

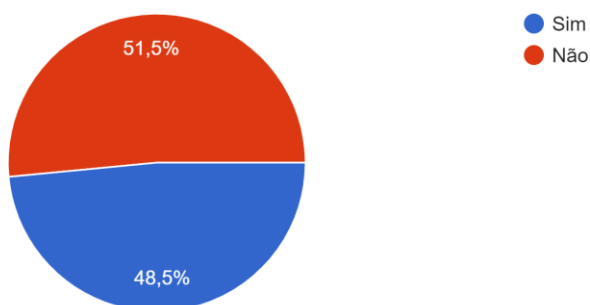
E acerca dos docentes obtivemos o seguinte resultado:

Os gráficos 7 e 8 mostram se a metodologia do ensino híbrido é aplicado no local de trabalho dos professores e o que eles acham a respeito do uso da tecnologia na construção de aprendizado:

**Gráfico 7- Questionário – Ensino Híbrido – Pergunta aos professores.**

Na escola onde trabalha existe a aplicação dessa metodologia de ensino?

33 respostas

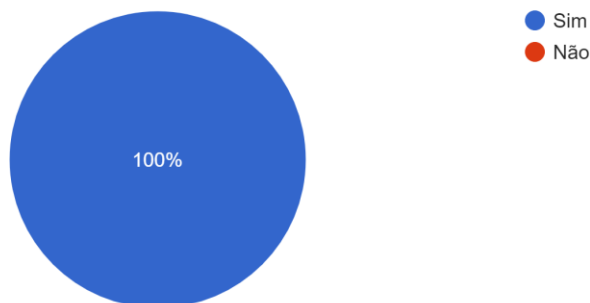


Fonte: Autoria própria (2022)

**Gráfico 8 - Questionário – Ensino Híbrido – Pergunta aos professores.**

Você acha importante o uso de ferramentas e equipamentos tecnológicos para construção do aprendizado escolar?

33 respostas



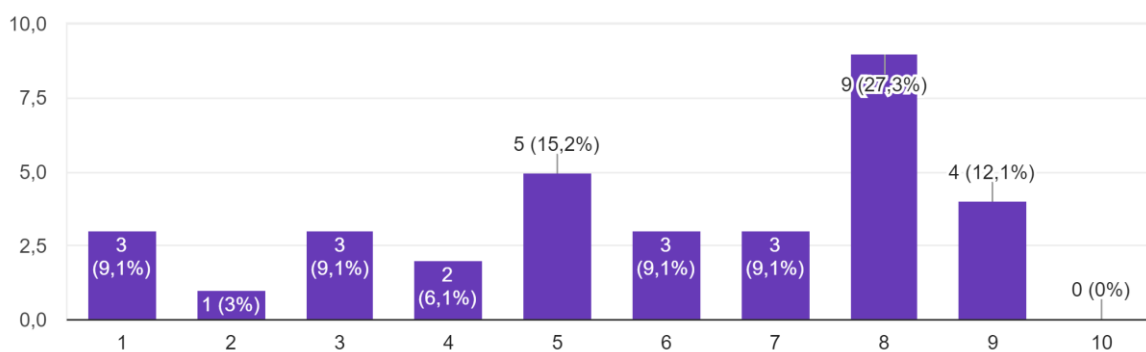
Fonte: Autoria própria (2022)

Já gráficos 9 e 10, mostram o nível de satisfação dos professores referente às aulas remotas e com relação à plataforma utilizada para aplicar as aulas, onde o nível 1 representa insatisfação total, e o nível 10 satisfação total:

**Gráfico 9 - Questionário – Ensino Híbrido – Pergunta aos professores.**

Por conta da pandemia, foi necessário fazer alterações no modo de aplicação do aprendizado. Como você se sente com relação as aulas online?

33 respostas

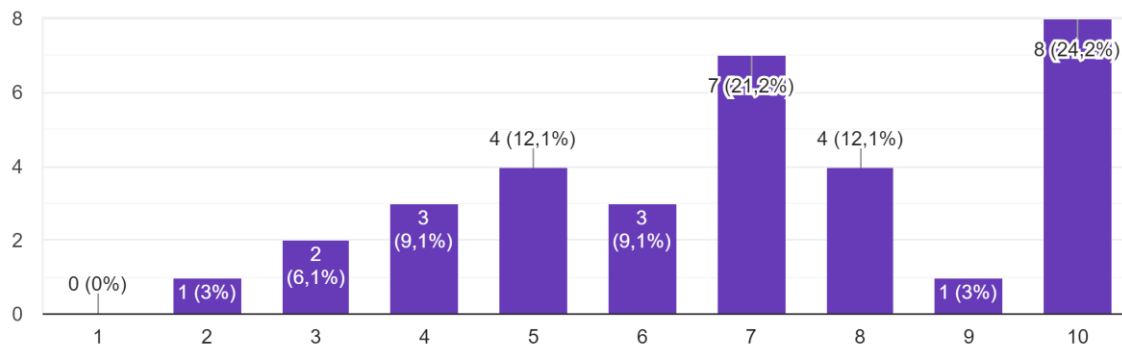


Fonte: Autoria própria (2022)

**Gráfico 10 - Questionário – Ensino Híbrido – Pergunta aos professores.**

Qual seu nível de satisfação com relação a plataforma digital de ensino que está utilizando para dar aulas?

33 respostas



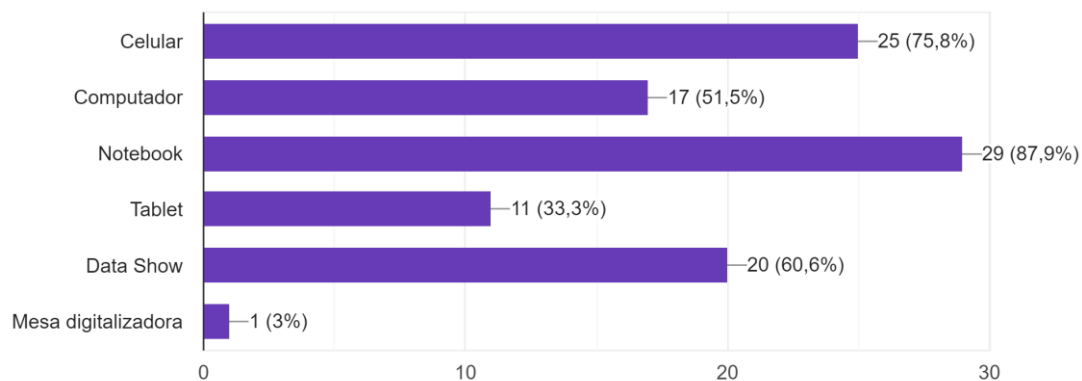
Fonte: Autoria própria (2022)

Os gráficos 11 e 12, mostram quais recursos eles utilizam para dar aula, e a opinião a respeito de utilizar plataformas digitais mesmo após a volta das aulas presenciais:

**Gráfico 11 - Questionário – Ensino Híbrido – Pergunta aos professores.**

Que tipo de recurso(s) tecnológico(s) você utiliza para dar aula?

33 respostas

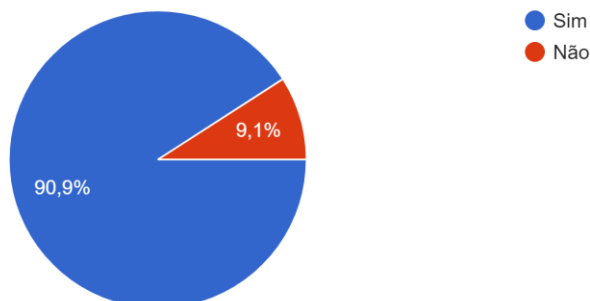


Fonte: Autoria própria (2022)

**Gráfico 12 - Questionário – Ensino Híbrido – Pergunta aos professores.**

Após o retorno das aulas presenciais, você acha que seria interessante continuar utilizando uma plataforma digital como um recurso pra auxiliar nas aplicações das aulas?

33 respostas



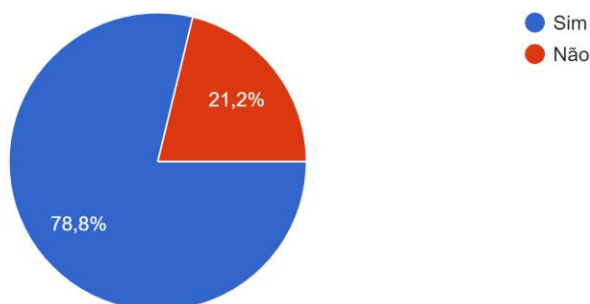
Fonte: Autoria própria (2022)

Por último o gráfico 13, mostra a disponibilidade de laboratórios de informática nas escolas em que os docentes trabalham:

**Gráfico 13 - Questionário – Ensino Híbrido – Pergunta aos professores.**

Na escola onde trabalha há laboratórios de informática?

33 respostas



Fonte: Autoria própria (2022)

**3. RESULTADOS**

Ao analisar os dados obtidos pela pesquisa realizada, é possível observar que a maioria dos alunos, assim como 100% dos professores (Gráfico 8), consideram importante o uso da tecnologia na aprendizagem (Gráfico 3) e que os mesmos possuem os equipamentos necessários

para ter uma aula a distância (Gráfico 2), porém quando se trata da aprovação da plataforma utilizada e do modo de ensino, por parte dos alunos, esses dados são relativamente negativos. Podemos observar esse ponto com relação à plataforma digital (Gráfico 6), onde a métrica vai de 01 a 10 - 13,7% avaliaram a plataforma utilizada como 01, enquanto somente 8,2% avaliaram como 10. Sobre a satisfação no modo de ensino a diferença é ainda maior, 13,7% avaliam como 01, e apenas 4,1% como 10 (Gráfico 5).

Constatou-se então, que as plataformas de ensino não possuem um desempenho satisfatório, já que na verdade a maioria delas eram ferramentas para a realização de videoconferências, reuniões empresariais, bate-papo e armazenamento de arquivos, vide exemplo o Microsoft Teams. Porém, devido a demanda e a urgência, elas se adaptaram tornando-se plataformas de ensino. De acordo com a reportagem do feita pelo grupo SP2, (G1, 2020), outro exemplo a ser citado é a plataforma projetada pela Secretaria da educação do estado de São Paulo, onde pais e alunos relataram dificuldades no acesso, inconsistência nos dados, excesso de usuários, alta demanda e lentidão. Debora Garofalo, professora de tecnologia e inovação, a respeito desse aplicativo disse:

"Nada substitui a aula presencial e nem interatividade. Porém, é uma grande oportunidade para nós professores de utilizar tecnologia para potencializar o ensino dos nossos jovens. Muitos deles já estão conectados em redes sociais, mas eles nunca utilizaram essa ferramenta para o aprendizado. Então, é a oportunidade que nós temos de mostrar para o aluno que a tecnologia pode servir como uma grande propulsora da aprendizagem".

Com relação aos professores, podemos observar um cenário diferente: houve maior aprovação por parte deles com relação à plataforma utilizada para dar aulas, e o modo de aplicação do ensino, através das aulas remotas (Gráficos 9 e 10). Além do mais, o fato de conhecerem o conceito da metodologia de ensino híbrido, fez com que 90,9% dos professores achassem interessante continuar utilizando uma plataforma digital para auxiliá-los nas aulas mesmo depois da retomada às aulas presenciais (Gráfico 12).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É importante destacar que o Ensino Híbrido se mostra muito eficiente e eficaz na questão do aprendizado dos alunos, e no acompanhamento de desempenho feito pelos professores. Porém, não podemos esquecer que o uso dos recursos e ferramentas tecnológicas adequadas é que torna possível o sucesso dessa metodologia de ensino.

Visto que, 98,6% dos entrevistados pelos autores, julgam importante a utilização da internet como ferramenta de apoio no aprendizado escolar, foi feito um levantamento sobre o acesso a internet no Brasil, para evidenciar possíveis impeditivos na aplicação do ensino híbrido, e foi evidenciado que uma grande parcela da população brasileira ainda não possui acesso a internet, como mostra a pesquisa realizada pelo PNAD: “ A cada quatro pessoas, uma não tem acesso a internet, isso representa aproximadamente 46 milhões de brasileiros.” (Pnad Contínua TIC 2018, divulgada em abril de 2020), em que a grande maioria destas pessoas residem em áreas rurais.

Na pesquisa realizada pelos autores, foi perguntado aos professores entrevistados sobre a infraestrutura do local onde trabalham, com relação a disponibilização do acesso à internet, e laboratórios de informática, 21,2% dos entrevistados contam que não possuem laboratório disponível, impossibilitando o uso da tecnologia em sala de aula (Gráfico 13).

Portanto, de acordo com os dados apresentados, podemos concluir que a aplicação do ensino híbrido no Brasil ainda enfrenta diversas dificuldades, como falta de equipamentos tecnológicos disponíveis, como computadores e laboratórios de informática, acesso à internet limitado, falta de conhecimento sobre o assunto e plataformas digitais de ensino que não entregam uma experiência satisfatória.

A pesquisa realizada pelos autores poderia ser melhor filtrada obtendo mais informações a respeito dos respondentes, como por exemplo, idade, localização da instituição de ensino, renda familiar, disponibilidade de tempo de estudo. Esses dados serviriam como parâmetros para analisar as dificuldades encontradas em cada cenário, como por exemplo, a idade nos forneceria uma análise da adaptabilidade ao uso da tecnologia entre as diferentes faixas etárias, já a localização da instituição de ensino e a renda familiar nos mostraria se diferentes aspectos sociais influenciariam no desempenho obtido na metodologia de ensino aplicada, e por último a disponibilidade de tempo de estudo demonstraria se um aluno que se dedica em tempo integral em comparação a um aluno que possui uma jornada dupla conciliando os estudos com outros afazeres obteriam o mesmo desempenho.

## REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian, TANZI NETO, Adolfo; MELLO TREVISANI, Fernando. **Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação**. Edição de 2015. Porto Alegre: Penso, 2015.

CHRISTENSEN, C.M.; HORN, M. B.; STAKER H. **Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos**. 2013. Disponível em: <https://www.christenseninstitute.org/publications/ensino-hibrido/>. Acesso em: 11 nov. 2020.

HORN, M. B. & Staker, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso. 2015. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/raead/article/view/7460/4648>. Acesso em: 11 nov. 2020.

GRAHAM, Charles; DZUBAN, Chuck. **Blended Learning Environments**. 2007. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/267774009\\_Blended\\_Learning\\_Environments](https://www.researchgate.net/publication/267774009_Blended_Learning_Environments). Acessado em: 11 nov. 2020.

IBGE. **Sobre - 2018 Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/17270-pnad-continua.html?edicao=27138&t=sobre>. Acesso em 11 nov. 2020

INEP. **Escolas estaduais e privadas têm recursos tecnológicos equivalentes no ensino médio; federais são as mais equipadas**. 2020. Disponível em: [http://inep.gov.br/artigo/-/asset\\_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/escolas-estaduais-e-privadas-tem-recursos-tecnologicos-equivalentes-no-ensino-medio-federais-sao-as-mais-equipadas/21206](http://inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/escolas-estaduais-e-privadas-tem-recursos-tecnologicos-equivalentes-no-ensino-medio-federais-sao-as-mais-equipadas/21206). Acesso em: 11 nov. 2020

OLIVEIRA, Elida. **Quase 40% dos alunos de escolas públicas não têm computador ou tablet em casa, aponta estudo**. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/educacao/noticia/2020/06/09/quase-40percent-dos-alunos-de-escolas-publicas-nao-tem-computador-ou-tablet-em-casa-aponta-estudo.ghtml>. Acesso em: 11 nov. 2020.

SP2. **Pais e alunos relatam dificuldades para acessar plataforma de ensino das escolas estaduais de São Paulo**. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/04/27/pais-alunos-relatam-dificuldades-para-acessar-plataforma-de-ensino-das-escolas-estaduais-de-sao-paulo.ghtml>. Acesso em: 11 nov. 2020.

TOKARNIA, Mariana. **Um em cada 4 brasileiros não tem acesso à internet, mostra pesquisa. Número representa 46 milhões que não acessam a rede**. 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-04/um-em-cada-quatro-brasileiros-nao-tem-acesso-internet>. Acesso em: 11 nov. 2020.



## **Aplicativos móveis como proteção às mulheres vítimas de violência**

*Mobile apps to protect women victims of violence*

**Juliane Aparecida Monteiro dos Santos** 

Fatec Praia Grande  
juliane.a.monteiro@hotmail.com

**Amanda Fernandez Caetano** 

Fatec Praia Grande  
eng.amanda.caetano@gmail.com

**Fernanda Schmitz De Almeida Larguesa** 

Fatec Praia Grande  
ferxmitz@gmail.Com

### **RESUMO**

A violência contra a mulher é um fenômeno que ocorre desde os primórdios tempos e não se restringe a cor, classe, idade ou religião. As agressões podem ser: física, psicológica, moral, sexual e patrimonial. E em muitos casos são repetitivos, chegando até mesmo a serem fatais. A violência doméstica e familiar é a principal causa de feminicídio no Brasil e no mundo. Neste artigo trataremos de aplicativos que tem como objetivo ajudar mulheres vítimas de violência e falaremos um pouco sobre as funcionalidades e características dos aplicativos que já existem à disposição do público feminino no mercado. Visto que esse tipo de aplicativo é importante para a sociedade, faz-se necessário também entender o motivo de terem pouca divulgação e, conseqüentemente, serem pouco conhecidos pelas mulheres como mostra nossa pesquisa. Também foi feita uma análise da pesquisa a fim de propor a unificação de todas as funcionalidades já existentes em um único aplicativo. Após a análise de aplicativos com esse tema, observou-se que a maioria se restringe a pedidos de ajuda automáticos, mas poucos acionam o contato direto com a polícia, efetivando uma pronta solicitação de socorro. O artigo pretende esclarecer a população de mulheres sobre a existência de aplicativos que podem ajudar em situações de violência e estimular desenvolvedores, entidades governamentais, empresas, startups e afins, a desenvolverem novos aplicativos com recursos mais avançados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Violência contra a mulher. Recursos tecnológicos. Aplicativos móveis.

### **ABSTRACT**

*Violence against women is a phenomenon that has been occurring since the beginning of time and is not restricted to color, class, age, or religion. The aggressions can be physical, psychological, moral, sexual and property. And in many cases, they are repetitive, even fatal. Domestic and family violence is the main cause of femicide in Brazil and in the world. In this article we will deal with applications that aim to help women victims of violence and we will talk a little about the features and characteristics of applications that are already available for the female audience in the market. As this type of application is important for society, it is also necessary to understand why they have little publicity and, consequently, are little known by women, as our research shows. An analysis of the research was also carried out to propose the unification of all existing functionalities in a single application. After analyzing the applications with this theme, it was observed that most are restricted to automatic requests for help, but few triggers direct contact with the police, making an immediate request for help. The article aims to clarify the population of women about the existence of applications that can help in situations of violence and encourage developers, government entities, companies, startups and the like, to develop new applications with more advanced features.*

**KEY-WORDS:** *Violence against women. Technological resources. Mobile apps.*

### **INTRODUÇÃO**

Segundo o Ministério da Saúde (2020), a cada 60 minutos, 15 mulheres sofrem algum tipo de agressão no país, e um dos fatores que mais preocupa é que na maioria das vezes o agressor é alguém muito próximo da vítima. Além do mais, são constatados os mais diversos tipos de agressões como: sexual, psicológica e física ou até mesmo uma combinação das mesmas.

As agressões podem se manifestar de várias formas. Geralmente, com episódios repetitivos e que na maior parte das vezes, costuma ficar encobertos pelo silêncio. Ao se deparar com esse problema, percebe-se a necessidade de criar um aplicativo para dar voz as mulheres, podendo minimizar e ajudar os casos de violência e dos casos de feminicídio.

Para dar maior embasamento ao tema, realizamos uma pesquisa através do Google Forms. A pesquisa considerou perguntas relevantes sobre o assunto a fim de entender o nível de conhecimento das mulheres sobre esses aplicativos. Essa pesquisa atingiu um público de 329 pessoas. Os resultados desta pesquisa sugerem que uma melhor acessibilidade e divulgação dos aplicativos podem influenciar positivamente no aumento do número de pedidos de socorro/auxílio. Os aplicativos podem ter resultados superiores ao de sites de denúncia e/ou redes sociais.

O uso da tecnologia, computadores e celulares se faz cada vez mais presente na sociedade, e no cotidiano dos usuários é perceptível os benefícios gerados pelos dispositivos tecnológicos.

## **1. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **1.1 A VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER**

A violência contra a mulher tem crescido em número alarmante, dados mostram que a cada dez mulheres vítimas de feminicídio no Brasil, nove são mortas por parceiro ou ex-parceiro, segundo dados do Anuário Brasileiro de Segurança Pública, elaborado pelo Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP). Segundo Sérgio Barbosa, pesquisador da Universidade Federal do Ceará que estuda comportamentos de agressores há 21 anos, esses assassinatos são precedidos por ciclos de violência doméstica que se repetem.

Os agressores estão dentro das casas, no transporte público, nas ruas e nos espaços de educação e lazer, sustentados por relações sociais profundamente machistas.

Também, segundo FBSP, o Brasil registra um estupro a cada 11 minutos. O mesmo levantamento aponta que 49.497 mil pessoas foram estupradas no Brasil em 2016 (89% mulheres). Esse total indica inacreditáveis 135 casos por dia. No entanto, apenas 1% dos agressores são punidos.

De acordo com o Atlas da Violência 2019, produzido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2019), o Brasil registrou em 2017 o maior número de homicídios femininos dos 10 anos anteriores. Ao todo, 4.936 mulheres foram mortas, o que representa um crescimento de 30,7% entre os anos de 2007 e 2017.

Este dado corresponde ao total de mulheres vítimas da violência letal no país em 2017, e inclui tanto circunstâncias em que as mulheres foram vitimadas em razão de sua condição de gênero feminino, ou seja, em decorrência de violência doméstica ou familiar ou quando há menosprezo ou discriminação à condição de mulher (CHAKIAN, 2019), como também em dinâmicas derivadas da violência urbana, como roubos seguidos de morte e outros conflitos.

Os números não mentem, mas omitem a realidade: somente 10% das violações são denunciadas, de acordo com o estudo “Estupro no Brasil: uma radiografia segundo os dados da Saúde”, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Assim, estima-se que, por ano, o total de vítimas no país chega a quase 500 mil.

Entre os fatores indicados por Victoria Leslyê Rocha Gutmann et al. (2002, p. 2) como agentes motivadores da violência estão as “condições biológicas, ambientais, históricas, psicológicas e sociais que atuam como fonte de riscos ou de proteção da sua ocorrência”.

Ainda que tenhamos leis, as mesmas não são tão eficazes.

A Lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006, a conhecida Lei Maria da Penha diz:

Art. 5º Para os efeitos desta Lei, configura violência doméstica e familiar contra a mulher qualquer ação ou omissão baseada no gênero que lhe cause morte, lesão, sofrimento físico, sexual ou psicológico e dano moral ou patrimonial:

I - no âmbito da unidade doméstica, compreendida como o espaço de convívio permanente de pessoas, com ou sem vínculo familiar, inclusive as esporadicamente agregadas;

II - no âmbito da família, compreendida como a comunidade formada por indivíduos que são ou se consideram aparentados, unidos por laços naturais, por afinidade ou por vontade expressa;

III - em qualquer relação íntima de afeto, na qual o agressor conviva ou tenha convivido com a ofendida, independentemente de coabitação.

Parágrafo único. As relações pessoais enunciadas neste artigo independem de orientação sexual.

A Lei Maria da Penha define cinco formas de violência doméstica e familiar. São elas:

Violência física

É qualquer ação que ofenda a integridade ou a saúde do corpo. Exemplos:

- bater ou espancar;
- empurrar, atirar objetos na direção da mulher;
- sacudir, chutar, apertar;
- queimar, cortar, ferir.

Portanto, a violência doméstica e familiar é aquela que mata, agride ou lesa física, psicológica, sexual, moral ou financeiramente qualquer mulher.

## 1.2 APLICATIVOS EXISTENTES

Listamos alguns aplicativos que estão disponíveis no momento e que foram criados com a premissa de auxiliar na redução da violência contra às mulheres. Abaixo, descreveremos um pouco sobre as funcionalidades de cada um. Salientamos que, durante nossas buscas,

percebemos que muitos aplicativos que existem hoje estão desatualizados ou apresentando erros.

Para todos os aplicativos citados, se faz necessário permitir o uso da localização do aparelho. Os aplicativos estão disponíveis na AppleStore e PlayStore.

### **1.2.1 Aplicativo “Está Acontecendo”**

Segundo Fernando Moura, desenvolvedor, o aplicativo é uma ferramenta para o dia a dia da mulher, onde através de um clique, ela pode enviar, via WhatsApp, uma mensagem da sua situação, sua localização e endereço.

As situações possuem o formato de botões: Assédio, Ameaça e Ajuda.

O botão Assédio visa tirar a mulher da situação, em que ela pode enviar a mensagem pré-configurada “Estou sendo assediada, estou nesse endereço, (endereço + localização).

O botão Ameaça, serve para situações onde a mulher está sentindo-se ameaçada de alguma forma, seja por um estranho, pelo companheiro ou ex-companheiro. A mensagem pré-configurada “Me sinto ameaçada, estou nesse endereço, (endereço + localização).

O botão Ajuda é utilizado para situações que a mulher julgue com extrema ou perigosa, onde ela julga necessário a intervenção de outra pessoa para tira-la daquela situação. A mensagem pré-configurada “Preciso de AJUDA, estou em PERIGO, estou nesse endereço, (endereço + localização).

O Botão Mostrar no Mapa mostra a localização, para situações onde não se sabe exatamente onde está. Por exemplo, uma festa em um bairro no qual não conhecia. Ao iniciar o aplicativo ele lhe mostrará o endereço e a localização através do GPS do aparelho.

Porque endereço e localização? Endereço e localização são informações distintas, o endereço é o nome da rua e o bairro onde está. A localização se baseia em latitude e longitude. Ao estar em um cômodo no fundo de uma casa talvez o google não entenda o endereço e retorne com “0”, já a localização apresenta uma maior precisão.

Moura ainda diz “Em São Manuel fizemos uma parceria com a GCM criamos uma ‘gaiola digital’, toda vez que um usuário entra nos limites do município um quarto botão aparece, o Solicitar Viatura Maria da Penha. Ele envia a mensagem e a localização diretamente para a central. A parceria não custou nada aos cofres públicos. Queremos levar a mais municípios”.

### **1.2.2 Aplicativo “MG Mulher”**

Desenvolvido pelo Governo de Minas Gerais, por meio da Polícia Civil de Minas Gerais, com apoio da Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública, o aplicativo é uma plataforma tecnológica voltada à divulgação de conteúdos de orientação e informações relativas à temática da violência contra a mulher. Será utilizado também como suporte às vítimas por meio da operacionalização de uma rede de apoio, serviços e rápido contato em caso de violação de direitos.

São ofertadas ao(à) usuário(a) duas interfaces:

**INFORMACIONAL**, por meio de uma lista dos locais de funcionamento de serviços voltados à proteção e orientação da mulher no estado de Minas Gerais e disponibilização de conteúdos textuais, áudio e vídeo, com informações e instruções sobre o universo da política de prevenção à criminalidade e à violência contra a mulher.

**PRIVADA**, que permite criar uma rede de contatos para que o usuário possa, com apenas um clique, acionar, via SMS, as pessoas cadastradas quando vivenciar qualquer situação de risco ou perigo.

Para ter acesso às funcionalidades do aplicativo é necessário fazer um cadastro informando o nome, sobrenome, RG, CPF, nome da mãe, número de celular, endereço de e-mail e senha.

### **1.2.3 Aplicativo “Salve Maria”**

Este aplicativo é um serviço do Governo do Estado do Piauí que criou um canal direto com a Polícia Militar (PM) para denúncias de abusos físicos, sexuais, psicológicos, patrimonial e moral.

As mensagens são enviadas através de um canal seguro e recebidas por um servidor público que dará seguimento para que sejam tomadas as providências cabíveis ao caso.

O aplicativo conta com três botões: Botão do Pânico, Denúncia e Instruções de Uso.

O botão do pânico, funciona em ocorrências de extrema urgência, onde compartilha a localização em tempo real e aciona imediatamente a presença das autoridades.

No botão de “Denúncia”, a pessoa encontra um pequeno questionário com perguntas que especificam o tipo de violência, se a denúncia será anônima, dados da vítima e agressor,

entre outras. A vítima ou a denunciante ainda tem a possibilidade de anexar fotos ou vídeos que tenha registrado para auxiliar as autoridades nas investigações.

O terceiro botão “Instruções de Uso”, é um guia de utilização, que deve ser lido quando o download for executado.

Para utilizar o aplicativo é necessário informar o CPF e o estado onde mora. O aplicativo atende apenas os estados de Piauí e Alagoas.

#### **1.2.4 Aplicativo “PenhaS”**

O aplicativo PenhaS oferece apoio para mulheres em relacionamentos abusivos. Nele, todas as mulheres cadastradas (em situação de violência ou não) podem ter acesso a: informação, diálogo sigiloso, apoio, rede de acolhimento e botão de pânico.

Nele, as usuárias podem ouvir e conversar com outras mulheres, para desabafar ou tirar dúvidas. Além disso, podem ler as notícias voltadas para o assunto e se informar sobre a Lei Maria da Penha. Também é possível encontrar um ponto de apoio mais próximo (Delegacias de Defesa da Mulher).

No modo camuflado, o aplicativo simula ser um ‘diário astrológico’ e solicita a senha para ser aberto, evitando que outras pessoas saibam seu real intuito.

Com o aplicativo, a vítima pode cadastrar guardiões, que receberão alerta de pedido de socorro via SMS e sua localização. Conta também com um botão que direciona a chamada para o telefone da Polícia Militar.

Além disso, no momento exato da violência é possível ativar uma gravação de áudio que capta o som ambiente, criando a oportunidade da vítima produzir provas.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 CONTEXTO GERAL**

Após a definirmos o tema e os objetivos, procuramos uma metodologia de pesquisa que possibilitasse entender o público feminino com relação ao tema. A fim de alcançar o maior número de mulheres, optamos por utilizar o formulário do Google.

Formulamos 11 perguntas e disponibilizamos através do Google Forms, durante o mês de novembro de 2020, para diversas pessoas do sexo feminino com o objetivo de saber o que

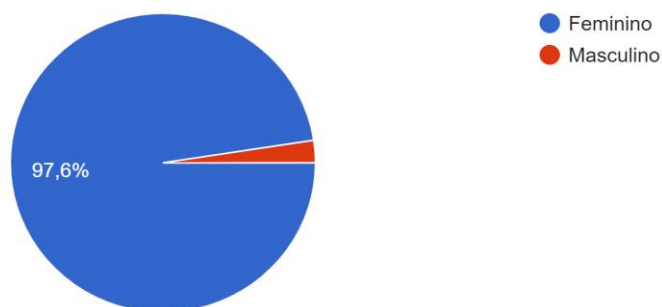
elas entendem sobre abuso e o que conhecem sobre aplicativos que ajudam mulheres que sofrem de violência. Após isso, fizemos uma análise desses dados. E, por fim, discutimos sobre uma possível unificação de todas as funcionalidades em um só aplicativo com alguns ajustes que consideramos relevantes.

### 2.1.1 Coleta de Dados

Foi identificado na pesquisa realizada utilizando o formulário do Google que a violência contra a mulher é um fator alarmante na sociedade moderna. Trezentas e vinte e nove pessoas participaram desta pesquisa ao responder onze perguntas (Figura 1).

**Figura 1 – Pesquisa: Sexo**

Sexo:  
329 respostas



Fonte: Pesquisa pessoal (Google Forms).

Na Figura 2, o gráfico revela a quantidade de pessoas que já sofreram algum tipo de abuso, indicando que 66,1 % já sofreram abuso contra 33,9 % que nunca sofreram. A pesquisa também mostra (Figura 3) que 86,5% das pessoas conhecem alguém que já sofreu algum tipo de abuso, 8% não conhecem e 5,5% não souberam responder.

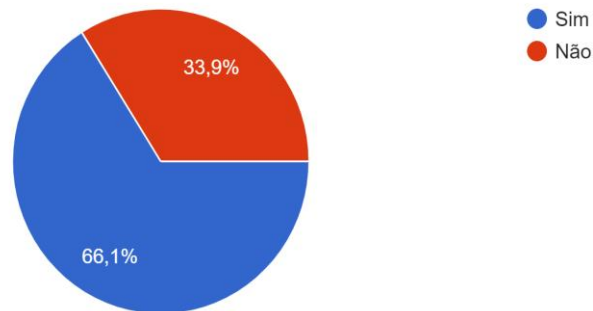
Com base nisso, é possível afirmar que a maior parte das pessoas que responderam o questionário já foram ou conhecem alguém que foi vítima de violência. Sendo importante para a pesquisa pois comprova o quanto a violência está presente na vida das pessoas.



**Figura 2 – Pesquisa: Já sofreu abuso?**

Você já sofreu algum tipo de abuso ?

327 respostas

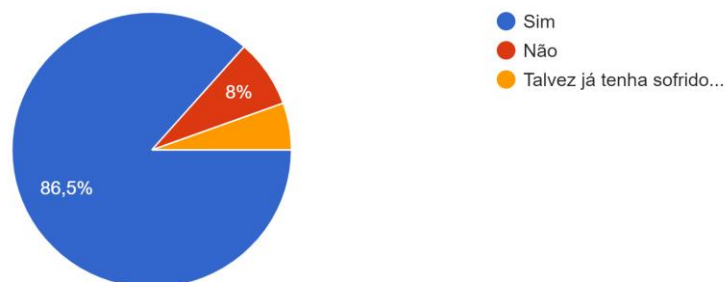


Fonte: Pesquisa pessoal (Google Forms).

**Figura 3 – Pesquisa: Conhece alguém que sofreu abuso?**

Conhece alguém que já sofreu com algum tipo de abuso ?

326 respostas



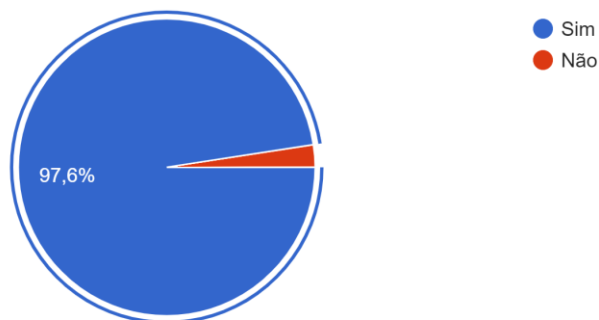
Fonte: Pesquisa pessoal (Google Forms).

A maioria das pessoas que responderam às perguntas sabem identificar um tipo de abuso (Figura 4).

**Figura 4 – Pesquisa: Sabe identificar um abuso?**

Sabe identificar um abuso? (Tirar a liberdade, forçar algo que não queira, ofensas, xingamento, agressão física, etc..)

327 respostas

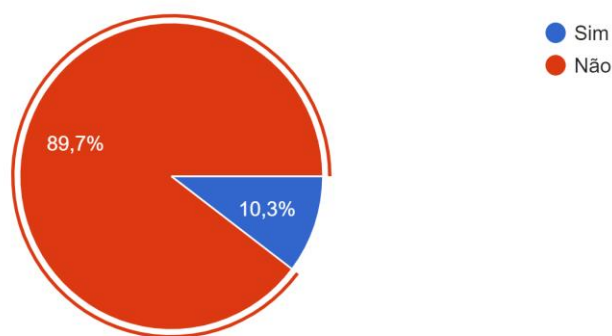


Fonte: Pesquisa pessoal (Google Forms).

**Figura 5 – Pesquisa: Conhece algum aplicativo contra a violência à mulher?**

Conhece algum aplicativo contra a violência da mulher ?

329 respostas



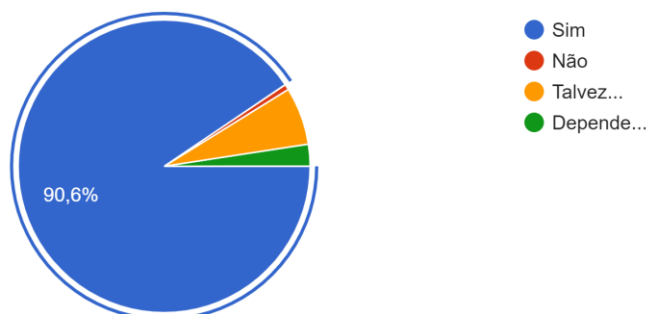
Fonte: Pesquisa pessoal (Google Forms).

Apenas 10,3 % das pessoas conhecem algum aplicativo que ajuda mulheres vítimas de violência (Figura 5), apesar de já existirem apps com essa finalidade, e mais de 90% achariam útil um aplicativo para essa finalidade (Figura 6). Isso comprova o quão pouco esses aplicativos são divulgados.

**Figura 6 – Pesquisa: Acharia útil um aplicativo?**

Acharia útil um aplicativo, que pudesse salvar a vida de uma mulher no momento de uma das agressões ?

329 respostas



Fonte: Pesquisa pessoal (Google Forms).

Para compreender melhor o que as mulheres esperam encontrar nesses aplicativos, formulamos, também, uma pergunta no qual as entrevistadas puderam responder, com suas palavras, o que poderia melhorar nos aplicativos que já existem.

Mais de 70% das entrevistadas deixaram em branco ou disseram não conhecer nenhum aplicativo do tipo. As sugestões que mais se destacaram foram:

- Agilidade na hora de pedir socorro;
- Descrição do app e segurança da usuária;
- Maior divulgação;
- Acionamento direto com a Polícia;
- Mostrar a localização e mapear de locais de risco;
- Contatos de emergência;
- Facilidade no uso;
- Amparo para a mulher, informações úteis e de como usar o app;
- Usar sem a necessidade de internet;
- Abrangência.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a pesquisa e o que foi encontrado de aplicativos disponíveis, discutimos sobre a unificação de algumas funcionalidades dos *apps* já existentes e adição de algumas que acreditamos ser importante.

O aplicativo ideal contaria com a rede de apoio mas também enviaria um pedido de socorro diretamente para a central da Polícia quando a vítima solicitasse.

Outra funcionalidade importante seria a discrição do aplicativo no dispositivo, assim como no PenhaS que tem seu ícone camuflado simulando ser um *app* de “diário astrológico”. O aplicativo faria a disponibilização de vários ícones com o mesmo intuito. Empresas que apoiam a causa também poderiam disponibilizar as imagens de seus ícones para o *app* para ajudar a camuflá-lo.

Também percebemos que, numa suposta agressão, a vítima precisa pegar seu aparelho, entrar no aplicativo, procurar a função desejada e então fazer o pedido de socorro, possibilitando que o agressor perceba e aumente as agressões podendo, até mesmo, levar à fatalidade. Diante disso, foi pensado em uma funcionalidade extra: uma palavra-chave que através de um comando de voz, à escolha da usuária, fosse identificada pelo *app* e imediatamente enviasse o pedido de socorro para a Polícia, que rastreia o endereço pelo GPS e faz o socorro. Além disso, ser implantado a possibilidade de gravar vídeo e áudio no momento da violência para produção de provas, caso a usuária autorize.

A disponibilização de um espaço para que advogados, terapeutas e profissionais afins, que queiram ajudar as vítimas, possam oferecer seus serviços gratuitamente.

Seria interessante que os governos dos níveis municipais à Federal, incluíssem a divulgação do aplicativo em suas campanhas visto que poucas mulheres conhecem esse tipo de recurso.

### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a nossa pesquisa, observamos que muitos aplicativos disponíveis hoje estão desatualizados ou apresentam erros. Diante disso, é importante ressaltar que os criadores e desenvolvedores não devem abandonar seus *apps*, pois eles são vitais para muitas mulheres na luta contra a violência.

Notamos que a maioria dos aplicativos voltados para esse tema se restringem ao envio de mensagens com pedido automático de ajuda para a rede de apoio da vítima, e embora seja

útil, o envio desses pedidos de socorro diretamente para a central da Polícia seriam mais eficazes. Também foi observado que a descrição do aplicativo no aparelho da usuária, como ícone, nome do *app* e navegação é tão importante quanto a descrição na hora de fazer a denúncia, pois a falta dela pode agravar a situação da vítima.

Apesar de já existirem alguns aplicativos com o intuito de ajudar mulheres vítimas de violência, 89,7% dos entrevistados não conhecem nenhum aplicativo. Diante disso, a divulgação desse recurso nas mídias sociais se faz necessária para alcançar o maior número de mulheres.

Então, conclui-se que para que esse recurso alcance seu potencial máximo, é importante a divulgação em vários veículos de comunicação, além do desenvolvimento de um novo *app* que uma todas as funcionalidades acrescido de outras que somariam benefícios para a vítima ou a melhoria de algum já existente no mercado. Além do incentivo dos governos e municípios para abrangência em todo o território brasileiro.

## REFERÊNCIAS

BRANDALISE, Camila. **Agressão e impunidade: o ciclo da violência doméstica pela ótica masculina**. UOL. Universia, set, 2019. Disponível em: <https://www.uol.com.br/universa/noticias/redacao/2019/09/18/agressao-negacao-impunidade-e-promessas-o-ciclo-da-violencia-masculina.htm>. Acessado em maio de 2021.

CASEFF, Gabriela. **Aplicativo PenhaS ganha funcionalidades em meio a aumento de violência contra a mulher**. São Paulo: Folha de São Paulo. Empreendedor Social, 09 mar, 2021. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/empreendedorsocial/2021/03/aplicativo-penhas-ganha-funcionalidades-em-meio-a-aumento-de-violencia-contr-a-mulher.shtml>. Acessado em agosto de 2021.

CHAKIAN, S. **Lei Maria da Penha: um basta à tolerância e banalização da violência contra a mulher**. In: Instituto Patrícia Galvão (Org.). *Violência doméstica e familiar contra a mulher – Um problema de toda a sociedade*. São Paulo: Paulinas, 2019.  
CRIANDO conexões contra a violência. Az Minas. PenhaS. Disponível em: <https://azmina.com.br/projetos/penhas>. Acessado em outubro de 2021.

FBSP – Fórum Brasileiro de Segurança Pública. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2020**. São Paulo: FBSP, 2020. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2020/10/anuario-14-2020-v1-interativo.pdf>. Acessado em julho de 2022. Acessado em agosto de 2021.

FBSP – Fórum Brasileiro de Segurança Pública. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2021**. São Paulo: FBSP, 2021. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2021/07/anuario-2021-completo-v4-bx.pdf>. Acessado em agosto de 2021.

**G1. Aplicativo ‘Salve Maria’ para denúncias de mulheres em Uberlândia está disponível para celulares IOS.** Triângulo e Alto Paranaíba: G1. TV Integração, dez, 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/triangulo-mineiro/noticia/2019/12/10/aplicativo-salve-maria-para-denuncias-de-mulheres-em-uberlandia-esta-disponivel-para-celulares-ios.ghtml>. Acessado em agosto de 2021.

IPEA. **Atlas da Violência.** 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/arquivos/artigos/6363-atlasdaviolencia2019completo.pdf>. Acessado em agosto de 2021.

IPEA. **Atlas da Violência.** 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/arquivos/artigos/1375-atlasdaviolencia2021completo.pdf>. Acessado em agosto de 2021.

IPEA. **Atlas da Violência.** 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/arquivos/artigos/3519-atlasdaviolencia2020completo.pdf>. Acessado em agosto de 2021.

MENEZES, Leilane. **Estupro no Brasil: 99% dos crimes ficam impunes no país.** Metrôpoles, 08 Jul, 2019. Disponível em: <https://www.metropoles.com/materias-especiais/estupro-no-brasil-99-dos-crimes-ficam-impunes-no-pais>. Acessado em maio de 2021.

PREFEITURA DE UBERLÂNDIA. **Aplicativo Salve Maria completa dois anos de apoio às mulheres.** Uberlândia: Prefeitura de Uberlândia. Notícias, 8 mar, 2021. Disponível em: <https://www.uberlandia.mg.gov.br/2021/03/08/salve-maria-completa-dois-anos-de-apoio-as-mulheres>. Acessado em agosto de 2021.

RAMOS, Paulo Henrique; JÚNIOR, Ivaldir de Farias; DE LIMA, Isabella Beatriz Alencar. **Girls Power: Um Suporte a Violência Contra a Mulher por Meios Mobile versão final.** Disponível em: <http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/22728/Girls%20Power%20Um%20Suporte%20a%20Viol%C3%Aancia%20Contra%20a%20Mulher%20por%20Meios%20Mobile%20vers%C3%A3o%20final.pdf>. Acessado em janeiro de 2022.

RUGERI, Julia; SILVA, Carla; MORETTI, Victoria. **Tecnologia como ferramenta de combate à violência contra a mulher.** It Fórum. 14 jun., 2020. Disponível em: <https://itforum.com.br/noticias/tecnologia-como-ferramenta-de-combate-a-violencia-contra-a-mulher>. Acessado em maio de 2021.

REDAÇÃO. **“Está acontecendo”:** GCM de Suzano adere aplicativo voltado para vítimas de violência doméstica. Oi Diário. 31 mar, 2021. Disponível em: <https://oidiario.com.br/esta-acontecendo-gcm-de-suzano-adere-aplicativo>. Acesso em: Acessado em agosto de 2021

REDAÇÃO. **Aplicativo ajuda vítimas de violência doméstica com medo de denunciar.** Claudia. Feminismo, 26 mar, 2021. Disponível em: <https://claudia.abril.com.br/feminismo/aplicativo-vitimas-violencia-domestica-penhas>. Acessado em agosto de 2021.

SECRETARIA NACIONAL DE POLÍTICAS PARA AS MULHERES. **Enfrentando a violência doméstica e familiar contra a mulher**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/comunicacao/noticias/ebserh-apoia-acao-do-mfdh-que-visa-combater-violencia-contr-a-mulher/enfrentando-a-violencia-domestica-e-familiar-contr-a-mulher.pdf>. Acessado em dezembro de 2021.