

Ranieri Alves dos Santos
Vanessa Roberg
Nelma Rodrigues Pereira
Suelen Francez Machado Luciano
(orgs)

Desenvolvimento, Conhecimento e Tecnologia

Volume 02

Ranieri Alves dos Santos
Vanessa Roberg
Nelma Rodrigues Pereira
Suelen Francez Machado Luciano
(organizadores)

Desenvolvimento, Conhecimento e Tecnologia

Volume 02

2024
Senac Santa Catarina

PREFÁCIO

Este livro é o segundo volume de uma série de obras organizadas pelo Senac Santa Catarina resultante dos artigos publicados no Seminário de Desenvolvimento, Conhecimento e Tecnologia (devTEC), um evento realizado na Faculdade Senac Tubarão, em parceria com a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado Santa Catarina (FAPESC). Este segundo volume é baseado na segunda edição do evento e inaugura a inclusão da área de saúde e tecnologia no escopo do evento.

O presente volume reúne uma série de estudos e pesquisas que exploram diversas facetas do desenvolvimento empresarial, tecnológico, de saúde e educacional no Brasil, com um enfoque especial nas regiões de Santa Catarina, São Paulo, Paraná e Rondônia. Este conjunto de capítulos oferece uma visão abrangente das metodologias e práticas inovadoras que têm potencial para promover o crescimento econômico, a eficiência produtiva e a sustentabilidade em diferentes contextos organizacionais.

A importância dos recursos humanos como promotores de crescimento econômico e produtivo é um dos temas abordados neste livro. A eficiência no treinamento, desenvolvimento e capacitação das equipes são destacados como elementos cruciais para o sucesso das empresas. Um time engajado e motivado é essencial para alcançar altos níveis de produção e credibilidade no mercado, resultando em grandes negócios e um relacionamento sólido com os clientes.

O uso de ferramentas tecnológicas, como o Scrum, é explorado em profundidade, mostrando como estas podem ser aplicadas para otimizar processos e promover a inovação em organizações amazônicas. A análise de práticas de gestão da criatividade e da inovação reforça a importância de metodologias que não só impulsionem o desenvolvimento organizacional, mas também respeitem e integrem os conhecimentos tradicionais e as necessidades das comunidades locais.

A integração entre energia e educação é outra temática relevante, destacando como a cooperação entre setores pode promover a sustentabilidade. A utilização de metodologias ativas de ensino e a integração de programas educacionais com o desenvolvimento tecnológico são propostas para criar um pensamento crítico sobre a gestão energética, alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030.

O perfil educacional dos empresários e sua influência no sucesso empresarial é investigado através do Programa Brasil Mais do Sebrae, revelando a importância da formação acadêmica e os desafios enfrentados pelo ambiente empreendedor brasileiro. Este estudo sublinha a necessidade de melhorar o acesso a recursos e infraestrutura para incentivar a iniciativa empreendedora.

A inovação tecnológica na arquitetura de interiores, através da aplicação da tecnologia BIM integrada ao planejamento 4D e 5D, é discutida como uma ferramenta para melhorar a visualização das etapas de construção e otimizar a tomada de decisões. A análise das práticas de tratamento de dados sob a ótica da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) oferece insights valiosos sobre como as empresas de tecnologia da informação podem garantir a conformidade com as regulamentações e proteger a privacidade dos dados.

A pesquisa sobre soluções tecnológicas para apoiar práticas laboratoriais no ensino de ciências demonstra a aplicação do construcionismo e do letramento digital para transformar a educação básica. A ética na inteligência artificial e a otimização de parâmetros de imagem em tomografia computadorizada são temas que ressaltam a importância da responsabilidade e da precisão na aplicação de tecnologias avançadas.

Por fim, a proposta de um algoritmo de triagem para admissão de pacientes em unidades de terapia intensiva (UTI) e a integração da inteligência artificial na metodologia CommonKADS para desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento exemplificam como a inovação tecnológica pode ser aplicada em áreas críticas para melhorar a eficiência e a tomada de decisões.

Este livro é uma contribuição significativa para gestores, acadêmicos, pesquisadores e profissionais interessados em entender e aplicar práticas inovadoras que promovam o crescimento econômico sustentável, a eficiência produtiva e o desenvolvimento tecnológico no Brasil. Esperamos que as reflexões e descobertas aqui apresentadas inspirem novas pesquisas e práticas que continuem a avançar nesses objetivos.

Ranieri Alves dos Santos
Vanessa Roberg
Nelma Rodrigues Pereira
Suelen Francez Machado Luciano
(organizadores)

SUMÁRIO

<u>OS RECURSOS HUMANOS COMO PROMOTORES DO CRESCIMENTO ECONÔMICO E PRODUTIVO DAS EMPRESAS PARTICIPANTES DO PROGRAMA BRASIL MAIS EM CHAPECÓ, SANTA CATARINA.....</u>	<u>6</u>
<u>FERRAMENTA SCRUM APLICADA NA INOVAÇÃO DE PROCESSOS EM EMPREENDIMENTOS AMAZÔNICOS.....</u>	<u>18</u>
<u>MÉTODOS E TÉCNICAS PARA A GESTÃO DA CRIATIVIDADE E DA INOVAÇÃO EM EMPREENDIMENTOS AMAZÔNICOS.....</u>	<u>32</u>
<u>INTEGRAÇÃO ENERGIA-EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: METODOLOGIAS ATIVAS E COOPERAÇÃO SETORIAL.....</u>	<u>42</u>
<u>O EMPRESÁRIO É MAL-EDUCADO? NÍVEL DE FORMAÇÃO DOS EMPRESÁRIOS DE SUCESSO NO PROGRAMA BRASIL MAIS DO SEBRAE.....</u>	<u>57</u>
<u>TECNOLOGIA BIM: INTEGRADO AO PLANEJAMENTO 4D E 5D NA ARQUITETURA DE INTERIORES.....</u>	<u>74</u>
<u>ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE TRATAMENTO DE DADOS SOB A ÓTICA DA LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS NO CONTEXTO JURÍDICO BRASILEIRO PARA PROFISSIONAIS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.....</u>	<u>86</u>
<u>PAPERT LAB: 4 SOLUÇÕES PARA AUXILIAR PROFESSORES EM PRÁTICAS LABORATORIAIS COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS.....</u>	<u>103</u>
<u>ÉTICA NA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: DESAFIOS E PERSPECTIVAS.....</u>	<u>121</u>
<u>OTIMIZAÇÃO DOS PARÂMETROS DE IMAGEM EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (TC) COM APLICAÇÕES DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.....</u>	<u>129</u>
<u>ALGORITMO DE APOIO A TRIAGEM PARA ADMISSÃO DE PACIENTES CLÍNICOS EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA.....</u>	<u>142</u>
<u>A INTEGRAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA METODOLOGIA COMMONKADS PARA DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS BASEADOS EM CONHECIMENTO.....</u>	<u>151</u>
<u>SOBRE OS AUTORES.....</u>	<u>160</u>
<u>ÍNDICE REMISSIVO.....</u>	<u>166</u>

OS RECURSOS HUMANOS COMO PROMOTORES DO CRESCIMENTO ECONÔMICO E PRODUTIVO DAS EMPRESAS PARTICIPANTES DO PROGRAMA BRASIL MAIS EM CHAPECÓ, SANTA CATARINA

Naiara Fiorini¹
Leandro Hupalo²

RESUMO

Atualmente, no mercado econômico e competitivo ao qual o comércio e a indústria estão inseridos, há ferramentas que são fundamentais para manter-se atrativo, em destaque e em constante crescimento econômico, dentre estas ferramentas há uma primordial e que desde sempre necessita ser aprimorada para manter-se com excelência, sendo esta a promoção dos recursos humanos. A promoção na maneira de treinar, desenvolver e capacitar pessoas e equipe são meios assertivos e são gargalos importantes e fundamentais para garantir o crescimento econômico, visto que, uma equipe engajada e motivada é a grande chave maior produção e conseqüentemente para grandes negócios. Grandes negócios surgem da confiança e da credibilidade, estas são recomendações essenciais e primordiais que devem surgir a partir do engajamento e do relacionamento com o time, para então impulsionar o crescimento econômico de excelência. Por fim, todos os argumentos supracitados são também ferramentas para desenvolver um relacionamento sólido com o cliente, e um relacionamento sólido é garantia de recompra, fidelização e faturamento constante.

Palavras-chaves: Equipe. Recursos humanos. Crescimento econômico.

1 INTRODUÇÃO

A construção de relacionamentos duradouros com os clientes é fundamental para a fidelização e retenção. Segundo Kotler (1998), adquirir um novo cliente pode custar até cinco vezes mais do que manter um cliente existente. Além disso, clientes fiéis têm maior probabilidade de realizar compras repetidas, gastar mais dinheiro e recomendar a empresa para outras pessoas. Ao investir em estratégias de ações promotoras dos recursos humanos disponíveis, as empresas podem criar uma base sólida produtiva e de clientes fiéis, aumentando assim sua receita e impulsionando o crescimento econômico.

O relacionamento próximo com o cliente permite às empresas entenderem melhor suas necessidades, desejos e expectativas. Ao coletar, por exemplo, feedback e utilizar

¹ Agente Local de Inovação – Programa Brasil Mais – Sebrae/SC – naiarabonettifiorini@hotmail.com

² Orientador – Programa Brasil Mais – Sebrae/SC – leandrohupalo.lh@gmail.com

dados de interações anteriores como meio de relacionamentos, as empresas podem personalizar seus produtos e serviços para atender às demandas específicas de cada cliente. A melhoria da experiência do cliente não só fortalece o relacionamento, mas também impulsiona a satisfação do cliente e a probabilidade de recompra. Isso, por sua vez, estimula o crescimento econômico, pois clientes satisfeitos são mais propensos a gastar mais e a se tornarem defensores da marca.

Sendo assim, é importante frisar que, um relacionamento sólido com o cliente pode ser uma poderosa fonte de geração de referências e boca a boca positivo. Clientes satisfeitos tendem a compartilhar suas experiências positivas com amigos, familiares e colegas, o que pode resultar em novos clientes em potencial.

A confiança e a credibilidade associadas às recomendações pessoais são extremamente valiosas e podem levar a um aumento nas vendas e no crescimento da base de clientes. Portanto, investir no relacionamento com o cliente não apenas aumenta a satisfação, mas também atua como uma alavanca para impulsionar o crescimento econômico e o faturamento geral.

Ocorre que, os promotores do bom relacionamento são os recursos humanos disponíveis nas empresas, ou seja, as pessoas, o time, a equipe e com o desenfreado aumento tecnológico e até mesmo com o distanciamento social pós pandêmico, o relacionamento interpessoal entre empresas x equipe x cliente, tem se degradado, conseqüentemente muitas vendas se perdem no meio do caminho.

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), em parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e através do Ministério de Economia (ME), desenvolveram o Programa Brasil Mais com o objetivo de aumentar a produtividade e a competitividade das empresas brasileiras.

De acordo com Hupalo (2022), o programa visa aumentar essa produtividade e competitividade por meio da promoção de melhorias que sejam rápidas e que sejam de baixo custo, entretanto, que gere um alto impacto por meio de melhorias na gestão interna, na inovação em processos ou na redução de desperdícios.

O presente estudo tem como justificativa apresentar argumentos e conceitos, paralelos as práticas e dados de empresas atendidas no programa Brasil Mais durante os Ciclos 1 e 2 de 2022 e 2023, a fim de demonstrar a importância dos recursos humanos e seus impactos diretos no relacionamento com o cliente versus o aumento da produtividade e do faturamento nas empresas atendidas.

Vários são os fatores que impactam no crescimento econômico de uma empresa, dentre estes o relacionamento com o cliente a partir do desenvolvimento correto dos

recursos humanos possui grande relevância, visto que, por meio do relacionamento correto e eficaz ocorre a possibilidade do aumento na quantidade de vendas, fidelização do cliente, maior capacidade produtiva e como consequência aumento na demanda de trabalho.

Em contrapartida, o aumento da demanda além de impactar no crescimento econômico acarreta também aumento na capacidade de contratação que possibilita a promoção do "trabalho decente e crescimento econômico" que é um dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pela Assembleia Geral das Nações Unidas, sendo estas justificativas do estudo deste artigo.

Dentre as atividades desenvolvidas nas empresas para aumentar a produtividade e a competitividade, auxiliar no desenvolvimento do relacionamento com o cliente faz parte de muitos desafios priorizados. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo identificar como as empresas atendidas na cidade de Chapecó/SC pelo Programa Brasil Mais podem obter crescimento econômico a partir da promoção dos recursos humanos. O estudo tem ainda como objetivos específicos: (a) identificar o perfil dos empresários atendidos pelo Programa Brasil Mais, (b) analisar as estratégias de recursos humanos utilizadas e; (c) relacionar as ações de recursos humanos com o aumento da produtividade.

Nas próximas seções deste artigo, serão apresentados conceitos psicológicos referente a estímulos e respostas que impactam diretamente na motivação do colaborador e conseqüentemente no seu desempenho, bem como, informações e dados acerca da relação dos recursos humanos com o crescimento econômico das empresas. Por fim a análise de dados e de ações aplicadas nas empresas atendidas nos Ciclos 1 e 2 do Programa Brasil Mais na cidade de Chapecó/SC que obtiveram resultados significativos a partir do desenvolvimento e uso correto dos recursos humanos disponíveis.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo pesquisas realizadas pelo Sebrae (2023), o Brasil está passando por um período de desemprego bastante elevado, por exemplo, em abril de 2017 a taxa de desemprego atingiu 13,7%. Embora existam muitos fatores que contribuem para o desemprego é importante refletir sobre o como a melhora dos negócios pode auxiliar na redução do desemprego, isto porque, pode gerar e fomentar novas vagas, pode aquecer o mercado, criar mais competitividade e por fim movimentar a economia.

Além disso, de acordo com a mesma pesquisa acima supracitada realizada pelo Sebrae (2023), quem pode potencializar estas melhoras nos resultados das organizações são também as pessoas, e quando o assunto é pessoas leva-se a frisar a importância de boas gestões.

A gestão eficaz de pessoas, ou seja, dos colaboradores, de acordo com estudos do Sebrae (2023), desde sua seleção, treinamento, desenvolvimento à criação de um ambiente de trabalho saudável, influencia diretamente a capacidade da empresa de alcançar metas financeiras e de produtividade. Esta fundamentação teórica tem como objetivo explorar teorias e conceitos que sustentam a importância dos recursos humanos no contexto empresarial, destacando como práticas bem implementadas podem impactar positivamente no relacionamento com o cliente e consequentemente os resultados financeiros.

Algumas teorias são importantes destacar, como por exemplo a Teoria de Maslow, conhecida como a Teorias da Motivação baseada nas necessidades básicas do ser humano, em suma, essa teoria aponta que os comportamentos são motivados por diversos fatores e necessidades, sendo estes, fisiológicos, de segurança, de amor, necessidade de estima, necessidades de autorrealização, de conhecer e de compreender. No que tange determinantes motivacionais, o comportamento tende a ser forjado pelos diversos fatores supracitados ao mesmo tempo (Vilaça Santos; Lopes La Falce, 2023).

Esta teoria leva a crer que as necessidades psicológicas e de autorrealização dos funcionários e colaboradores de uma organização/empresa são importantes e fundamentais para desencadear uma maior motivação e satisfação no trabalho. Por sua vez, a satisfação no trabalho está diretamente ligada ao engajamento dos colaboradores, que, consequentemente, afeta positivamente a produtividade e a qualidade do trabalho.

Outro viés importante e impactante para o fomento da produtividade nas empresas pautado nos recursos humanos é a certa captação destes recursos, por meio de um recrutamento e Seleção adequado e posteriormente o desenvolvimento de Treinamentos e capacitações.

Neste aspecto há a teoria do capital humano de Mincer (1958), Schultz (1964) e Becker (1964), nesta teoria defende-se a tese de que a qualidade do capital humano influencia diretamente no crescimento econômico. Para a teoria do capital humano, a educação torna as pessoas mais produtivas, aumenta seus salários e influencia o progresso econômico.

Nesta teoria, destaca-se também que investir no desenvolvimento de habilidades e competências dos colaboradores resulta em ganhos para a empresa. A formação

adequada melhora a eficiência, a qualidade do trabalho e a adaptação às mudanças, felizmente para um aumento da produtividade (Becker; Huselid, 2006).

Outra teoria importante para ser citada é a teoria da Expectativa de Jones e Vroom (1964), esta teoria argumenta que as expectativas dos funcionários atreladas a relação entre esforço e recompensa influenciam sua motivação e desempenho, sobre recompensas vale citar também os estudos de Skinner (1953) da teoria do behaviorismo onde segundo ele, o comportamento humano é uma resposta às recompensas do meio externo.

Com a citação destas teorias, pretende-se entender que um clima organizacional positivo, pautado na importância e desenvolvimento dos recursos humanos, com uma cultura que valoriza, reconhece e recompensa os colaboradores com base no desempenho pode aumentar o comprometimento dos funcionários e, conseqüentemente, seu desempenho produtivo atrelado ao relacionamento de qualidade para com o cliente, bem como, o desempenho produtivo pautado no faturamento da empresa.

Vale salientar também a relação entre satisfação do cliente e produtividade, a ligação entre satisfação do cliente e produtividade é destacada na literatura sobre gestão de serviços. A Teoria da Satisfação do Cliente (Oliver, 1980) sugere que clientes satisfeitos são mais tolerantes a se tornarem clientes leais, além de clientes que realizam recomendações e indicações, o que, por sua vez, aumenta a base de clientes e, conseqüentemente, o faturamento.

O papel dos funcionários na entrega de um serviço de qualidade é inegável, tornando sua capacitação e motivação cruciais para a satisfação do cliente e, por extensão, para o crescimento do faturamento e da produtividade da empresa. De acordo com Sebrae (2023), o crescimento profissional dos colaboradores, por meio de treinamentos ou capacitações promovidas pela empresa está diretamente ligada com o desenvolvimento da organização, ou seja, quanto mais se desenvolve os colaboradores mais chances o negócio tem de prosperar.

A citação acima, traz também pontos importantes e relevantes sobre o assunto deste artigo, como por exemplo, vantagens de manter os colaboradores inseridos em programas de desenvolvimento e de motivações, sendo estas, permitir que a empresa acompanhe a evolução do mercado, permite que os colaboradores aprimorem suas habilidades, possibilita aumento na produtividade, deste faturamento até tempo de empresa e por fim, torna estes mais experientes e seguros para contribuir com suas demandas e atividades.

É importante salientar que, a motivação é um impulso que faz com que as pessoas se sintam dispostas a alcançar seus objetivos, bem como, os objetivos da empresa, sendo estes em sua grande maioria, aumento de vendas, de faturamento e consequentemente de produtividade.

Por fim, esta fundamentação teórica mostra como a gestão eficaz dos recursos humanos atrelado à qualidade no relacionamento com o cliente é um fator crítico para o aumento do faturamento e da produtividade nas organizações empresariais, desde a seleção e treinamento dos colaboradores até a promoção de um clima e cultura organizacional pautado do treinamento, desenvolvimento e recompensas.

As práticas de recursos humanos têm o potencial de influenciar diretamente o desempenho financeiro das empresas, investir na motivação, desenvolvimento e bem-estar dos funcionários não apenas melhora a eficiência operacional, mas também estabelece as bases para um crescimento sustentável a longo prazo.

3 METODOLOGIA

Identificar como as empresas atendidas na cidade de Chapecó/SC pelo Programa Brasil Mais podem obter crescimento econômico a partir da promoção dos recursos humanos é o principal objetivo deste estudo, e para tal objetivo, a abordagem da pesquisa foi quantitativa. Esta abordagem, de acordo com Fonseca (2002), se baseia na objetividade, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros.

Quanto à natureza, a pesquisa será explicativa que segundo Gil (2002), se caracteriza por identificar fatores que têm maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito a fim de aprimorar ideias e propiciar descobertas que contribuem para a ocorrência dos fatos em si, ou seja, explica o porquê das coisas através dos resultados oferecidos.

Para tanto, houve a realização de um estudo de caso múltiplo, descrito por Mendonça (2014), como estudos de dois ou mais casos, como por exemplo dois ou mais sujeitos que possibilitam observar um tema dentro de um caso concreto. Os dados analisados foram obtidos de relatório do sistema ALI, onde são registrados números internos das empresas atendidas nos Ciclos 1 e 2 do programa Brasil Mais, realizado entre junho de 2022 e junho de 2023 na cidade de Chapecó.

Além disso, houve também envio de uma entrevista semiestruturada para dez empresas, de maneira online, com roteiro, que de acordo com Manzini (2008), é uma

maneira de focalizar o assunto com perguntas principais também complementadas por outras questões que sejam pertinentes, entretanto, foram coletados dados somente de seis empresas que efetivamente participaram, fazendo assim emergir informações de maneira mais livre. Na entrevista houve inicialmente aceite do termo de consentimento livre esclarecido e de participação pelas seis empresas participantes.

Para identificar os problemas iniciais e as soluções implantadas foi utilizado o radar inicial de inovação, aplicado na primeira etapa da jornada dentro da metodologia do programa, bem como, o Sprint de inovação, utilizado para registrar todas as ações realizadas durante o acompanhamento efetivo das empresas, ferramentas estas utilizadas pelos agentes locais de inovação nos atendimentos.

Por fim, a análise dos dados será realizada quantitativamente, com base nas informações coletadas nas entrevistas e com base nos dados de produtividade alcançados nas empresas, que Bardin (2011), descreve como sendo um meio de interpretar as informações coletadas para encontrar a sua compreensão, além de um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento.

4 ANÁLISE DOS DADOS / RESULTADOS / DISCUSSÃO

A seguir serão apresentados o Programa Brasil Mais e sua metodologia em âmbito nacional e os resultados do programa nos Ciclos 1 e 2 em relação aos indicadores de produtividade atrelados às soluções implantadas pelas empresas em nível regional, com foco nos recursos humanos, de acordo com os objetivos propostos para este estudo.

De acordo com Hupalo (2022), o Programa Brasil Mais é uma iniciativa do Ministério da Economia (ME) em parceria com a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) e Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae). O programa tem como objetivo principal auxiliar Microempresas e empresas de pequeno porte dos segmentos de comércio, prestação de serviço e indústria a aumentar produtividade por meio de soluções e melhorias rápidas de baixo custo e alto impacto.

Ainda segundo Hupalo (2022), o Programa oferece às empresas ferramentas para melhorar a gestão e inovar processos de forma a aumentar a produtividade. No geral, o programa Brasil Mais é pautado no desenvolvimento das capacidades gerenciais, de processos, de marketing, de inovação, transformação digital, ambiental, social e de

governança, com o objetivo primordial de resolver um dos principais problemas que é a baixa produtividade das empresas.

A metodologia do programa é conhecida por uma jornada presencial de seis meses, onde o Agente Local de Inovação (ALI) acompanha os empresários e empresas inscritas para o atendimento. No decorrer da jornada, é aplicada uma metodologia específica do programa, que engloba 9 etapas, percorrendo a identificação dos problemas da empresa até a prototipagem de ideias de solução, sua efetiva implantação e pôr fim a mensuração final de resultados.

Durante o Ciclos 1 e 2 do Programa Brasil Mais na regional Oeste foram atendidas 300 empresas em torno de 15 municípios, ao todo foram 6 ALIs trabalhando e contribuindo para a aplicação da metodologia, identificando problemas, encontrando e implantando uma solução, avaliando a efetividade da mesma, buscando aumento da produtividade, diminuição de custos variáveis e avaliação do número de pessoas ocupadas.

Em específico para este estudo, foram contatadas dez empresas e destas seis empresas, retornaram o questionário, sendo dos três setores atendidos pelo programa (serviços, comércio e indústria), com finalidade de avaliar resultados a partir das ações e soluções de recursos humanos implantadas durante a jornada, de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1 - Relação de empresas estudadas, segmentos e setores a que pertencem e localização.

Empresas	Segmento	Setor	Cidade
A	Arquitetura e engenharia	Prestação de serviços	Chapecó
B	Perfuração de poços artesianos	Prestação de serviços	Chapecó
C	Loja de móveis	Comércio	Chapecó
D	Indústria de fertilizantes	Indústria	Chapecó
E	Corpo e Saúde	Prestação de serviços	Chapecó
F	Loja de utensílios	Comércio	Chapecó

Fonte: os autores (2024).

No início da jornada com as empresas acima, foram identificados por meio de um radar de produtividade problemas que envolviam recursos humanos, sendo estes demonstrados no Quadro 2.

Quadro 2 - Relação de empresas estudadas, setor X problema identificado.

Empresas	Segmento	Setor	Problema
A	Arquitetura e engenharia	Prestação de serviços	Alta rotatividade de colaboradores, poucas ações de capacitação para treinamento e desenvolvimento.
B	Perfuração de poços artesanais	Prestação de serviços	Alta rotatividade de colaboradores, poucas ações de capacitação para treinamento e desenvolvimento, problemas com conduta nas atividades rotineiras de trabalho.
C	Loja de móveis	Comércio	Pouco engajamento da equipe, falta de gestão de pessoas, clareza de funções e capacitações
D	Indústria de fertilizantes	Indústria	Alta rotatividade de colaboradores e poucas ações de treinamento e desenvolvimento
E	Corpo Saúde e	Prestação de serviços	Pouco engajamento da equipe, sem ações de treinamento e desenvolvimento e problemas de comunicação interna
F	Loja de utensílios	Comércio	Falta de clareza no fluxo dos processos entre a equipe, dificuldades de comunicação interna e sem ações de engajamento da equipe

Fonte: os autores (2024).

Conforme o Quadro 2, é possível identificar que mesmo sendo de setores distintos, bem como de segmentos diferentes as empresas encontravam-se com problemas semelhantes, ambos envolvendo poucas ações voltadas aos recursos humanos e que diretamente impactam na produtividade do dia a dia, bem como, no crescimento e desenvolvimento das equipes.

Após identificados os problemas, iniciou-se nas empresas ações de solução voltadas à promoção destes recursos humanos, estas ações, em geral foram, elaboração de fluxogramas e organogramas com descrição de funções, elaboração de checklist e agendas para organização de rotina, programas de capacitação, treinamentos, reuniões semanais, programas de reconhecimento, desenvolvimento de líderes e criação de códigos de conduta e regimento interno, de acordo com a tabela a seguir.

Quadro 3 - Relação de empresas estudadas, setor X solução implantada.

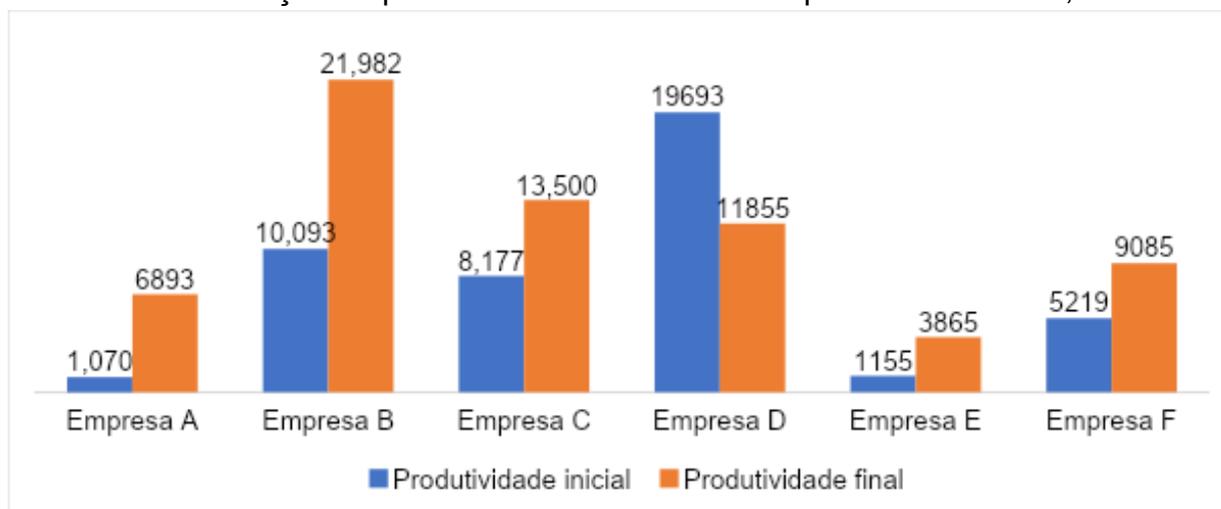
Empresas	Segmento	Setor	Problema
A	Arquitetura e engenharia	Prestação de serviços	Planejamento de agenda de treinamentos e capacitações a partir de pesquisa prévia com a equipe acerca das principais dúvidas e dificuldades.
B	Perfuração de poços artesanais	Prestação de serviços	Criação e implantação de metas, programas de incentivo, código de conduta, regimento interno e encontros periódicos de treinamento e desenvolvimento.

C	Loja móveis de	Comércio	Elaboração e implantação de organograma atrelado a fluxograma de funções com responsáveis definidos, bem como elaboração e implantação de checklists.
D	Indústria de fertilizantes	Indústria	Planejamento de ações periódicas de treinamentos e desenvolvimento de líderes, além de, estruturação do setor de RH na empresa.
E	Corpo Saúde e	Prestação de serviços	Realização de reuniões de alinhamento periódicas com a equipe, realização de treinamentos e ações de incentivo por meio de gratificações.
F	Loja de utensílios	Comércio	Criação e implantação de quadro de processos e fluxos, implantação de metas e reuniões periódicas de equipe.

Fonte: os autores (2024).

Com a implantação das ações supracitadas houve significativa variação de produtividade inicial versos a produtividade final das empresas conforme demonstradas no gráfico a seguir, considerando produtividade em reais com base no cálculo, faturamento bruto, menos custos variáveis, dividido pelo número de pessoas ocupadas, de acordo com o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Variação de produtividade inicial versos a produtividade final, em reais

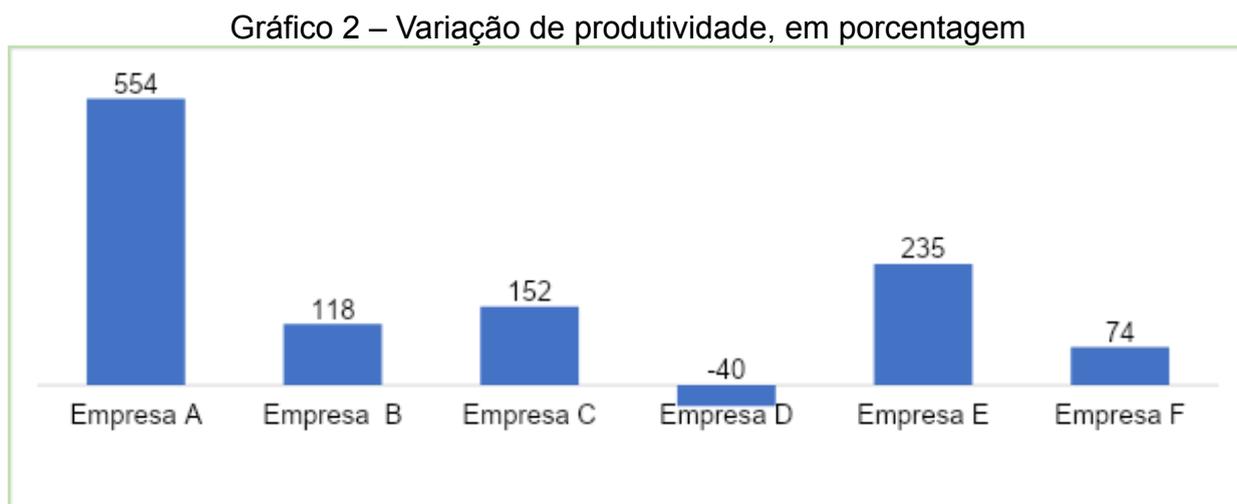


Fonte: os autores (2024).

Percebe-se que, todas as empresas, com exceção da empresa D, tiveram aumento de produtividade ao final do programa Brasil Mais com as implantações das ações voltadas aos recursos humanos. Com relação a empresa D, a diminuição da produtividade está atrelada ao aumento de pessoas ocupadas, inicialmente a empresa possuía 32 colaboradores e ao final 40, sendo assim, houve significativo crescimento da equipe, mais polo de trabalho e empregabilidade, entretanto, mesmo com aumento de

faturamento e de empregabilidade, na divisão por pessoas ocupadas a produtividade diminuiu.

Nas empresas, a produtividade em reais variou de R\$1.070,00 a R\$21.982,00 e em porcentagens houve aumento de produtividade de até 554%, sendo este o caso da empresa A. Em porcentagens a variação de produtividade ficou da seguinte maneira, conforme Gráfico 2.



Fonte: os autores (2024).

Em pesquisa por meio de formulário com as empresas, identificou-se que todas realizam reuniões e conversas de alinhamento com o time e a equipe de forma frequente, sendo estas semanalmente ou quinzenalmente, ações estas, implantadas durante a jornada ALI, e conseqüentemente todos relatam que identificaram que o aumento de produtividade se deu devido às implantações de ações voltadas ao treinamento, desenvolvimento e promoção dos recursos humanos.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo apresentar como as empresas atendidas na cidade de Chapecó/SC no Ciclo 1 e 2 pelo Programa Brasil Mais podem obter crescimento econômico a partir da promoção dos recursos humanos e relacionar as soluções implantadas com a melhoria do indicador de produtividade nas empresas.

Quanto aos resultados do Programa Brasil Mais percebeu-se um impacto significativo no aumento da produtividade das empresas participantes atrelado às ações voltadas à promoção de recursos humanos. 100% das empresas participantes do estudo

afirmaram que a motivação e o desempenho dos colaboradores impactam no crescimento econômico e produtivo da empresa.

É importante frisar que o indicador de produtividade depende do faturamento bruto, custos variáveis e número de pessoas ocupadas, desta forma, enaltecendo que em todas as empresas houve significativas mudanças positivas nestas três variáveis, impactando no crescimento econômico e de capacidade de produção.

No que diz respeito às soluções implantadas para os problemas identificados no radar inicial da metodologia, percebe-se que se tratam, de poucas ou nenhuma ação voltada à promoção dos recursos humanos, treinamento e desenvolvimento ou capacitação e engajamento de equipe.

Entre as soluções e ações implantadas destacam-se a priorização por reuniões de alinhamento de equipe semanal ou quinzenal, para promover a melhora da comunicação interna, bem como, investimento em ações de capacitação, treinamento e desenvolvimento. Nesse sentido, cabe ressaltar a falta de importância dada anteriormente por meio dos empresários para os recursos humanos constantes nas empresas.

É importante destacar que o estudo possui limitações, sendo uma delas a análise de apenas seis empresas das 300 atendidas nos Ciclos 1 e 2 do Programa Brasil Mais, pois foram estudadas somente empresas de um ALI (Agente local de inovação), além de que até o final do programa, em 2024, serão realizados mais dois ciclos, totalizando quatro ciclos e um total de 600 empresas entre os 6 ALIs e que se analisados em sua totalidade, demonstraria novas conclusões ou dados mais esmiuçados e completos. Sendo assim, sugere-se que o estudo tenha continuidade identificando e avaliando as soluções implantadas nas demais empresas da regional Oeste dos quatro ciclos, voltadas aos recursos humanos.

Por fim, o estudo teve como objetivo apresentar como as empresas atendidas na cidade de Chapecó/SC no ciclo 1 e 2 pelo Programa Brasil Mais obtiveram crescimento econômico a partir da promoção dos recursos humanos, e é inevitável reconhecer que pelos números e análises ante expostas promover ações que envolveram os recursos humanos das empresas foi relevante para o aumento da produtividade e crescimento econômico nas empresas do Programa Brasil Mais.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Edições 70. Lisboa. Portugal, 2011.
- BECKER, Brian E.; HUSELID, Mark A. Strategic human resources management: where do we go from here?. **Journal of management**, v. 32, n. 6, p. 898-925, 2006. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0149206306293668>. Acesso em: 13 ago. 2023.
- BECKER, Howard Saul (Ed.). **The other side: Perspectives on deviance**. New York: Free Press of Glencoe, 1964.
- FONSECA, João José Saraiva da. **Apostila de metodologia da pesquisa científica**. João José Saraiva da Fonseca, 2002.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002
- HUPALO, Leandro. Soluções implantadas pelas empresas da Região Sul no Programa Brasil Mais entre os anos de 2020 e 2021. In: **CONCISA - CONGRESSO NACIONAL DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS, VIII.**, 2022, Guarapuava. Anais [...] Guarapuava: Unicentro, 2022. Disponível em: https://evento.unicentro.br/files/Submissaoarquivos/car_submissao/23_10_2022_car_submissao_0930259758.pdf. Acesso em: 24 ago. 2023.
- JONES, Stephen C.; VROOM, Victor H. Division of labor and performance under cooperative and competitive conditions. **The Journal of Abnormal and Social Psychology**, v. 68, n. 3, p. 313, 1964. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1964-08307-001>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- KOTLER, Philip. O desafio de criar experiências. **Revista HSM Management, São Paulo: HSM**, p. 94-99, 1998. Disponível em: <https://www.estrategiamagazine.com/descargas/EI%20desafio%20de%20criar%20experiencias.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2023.
- MANZINI, Eduardo José. Considerações sobre a transcrição de entrevistas. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas. Amostragens e técnicas de pesquisa. Elaboração, análise e interpretação de dados**, v. 7, p. 1-23, 2008. Disponível em: https://transcricoes.com.br/wp-content/uploads/2014/03/texto_orientacao_transcricao_entrevista.pdf. Acesso em: 11 ago. 2023.
- MENDONÇA, Ana Waley. **Metodologia para estudo de caso**: livro didático. Palhoça: Unisul Virtual, 2014. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/21932/1/fulltext.pdf>. Acesso em: 10 set. 2023.
- MINCER, Jacob. Investment in human capital and personal income distribution. **Journal of political economy**, v. 66, n. 4, p. 281-302, 1958. Disponível em: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/258055>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- OLIVER, Richard L. A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions. **Journal of marketing research**, v. 17, n. 4, p. 460-469, 1980. Disponível em: OLIVER, Richard L. A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions. **Journal of marketing research**, v. 17, n. 4, p. 460-469, 1980. Acesso em: 11 ago. 2023.
- SCHULTZ, T. **O Valor Econômico da Educação**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1964.
- SEBRAE. Serviço Nacional de Apoio Às Micro e Pequenas Empresas. **RH, gestão de pessoas para pequenos e médios empresários**. 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/rh-gestao-de-pessoas-para-pequenos-e-medios-empresarios,f7963e2aa6417810VgnVCM100001b00320aRCRD>. Acesso em: 24 ago. 2023.
- SKINNER, Burrhus F. Some contributions of an experimental analysis of behavior to psychology as a whole. **American Psychologist**, v. 8, n. 2, p. 69, 1953. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1954-00074-001>. Acesso em: 10 ago. 2023.
- VILAÇA SANTOS, Marina Vasconcelos; LOPES LA FALCE, Jefferson. **Influência do comprometimento organizacional na retaliação**: estudo em uma organização pública. **Amazônia, Organizações e Sustentabilidade (AOS)**, v. 12, n. 1, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jefferson-La-Falce-2/publication/367344461_Influencia_do_comprometimento_organizacional_na_retaliacao_es_tudo_em_uma_organizacao_publica/links/63d1226d6fe15d6a5749d6a5/Influencia-do-comprometimento-organizacional-na-retaliacao-estudo-em-uma-organizacao-publica.pdf. Acesso em: 16 ago. 2023.

FERRAMENTA SCRUM APLICADA NA INOVAÇÃO DE PROCESSOS EM EMPREENDIMENTOS AMAZÔNICOS

Kelcilene Franco da Silva³
Nayah Ferreira Melo⁴
Flávio de São Pedro Filho⁵
Renato Schaurich Monteiro⁶
Haroldo de Sá Medeiros⁷

RESUMO

Considerando a inovação em procedimentos administrativos, o Scrum torna-se uma ferramenta tecnológica em potencial nas organizações amazônicas, permitindo otimizar o desempenho de equipes de forma ágil, respondendo rapidamente às demandas nas rotinas gerenciadas. Este estudo é resultado de pesquisa qualitativa, buscando responder ao seguinte: Como a tecnologia Scrum pode ser aplicada na gestão da criatividade e inovação em organizações amazônicas? E para atingir tal objetivo, a pesquisa busca levantar os principais elementos para a melhoria na eficiência operacional em organizações amazônicas por meio Scrum (1), caracterizar a possibilidade de inovação organizacional em face do Scrum (2) e propor indicativos estratégicos com a utilização do Scrum em organizações amazônicas (3). Empregando a Teoria da Contingência, a pesquisa utiliza uma abordagem qualitativa, fundamentando-se em uma pesquisa bibliográfica, abrangendo livros, sites e artigos, assim, aderindo a análise de conteúdo como técnica de análise e a Matriz SWOT como ferramenta aplicada. Os resultados ressaltam que a aplicação do Scrum em organizações na região amazônica é essencial para a inovação, uma vez que, essa ferramenta vai além das práticas tradicionais utilizadas por grande parte das organizações. Ademais, o Scrum impulsiona em práticas ágeis e colaborativas, promovendo a transparência, adaptação rápida e a otimização dos processos, criando assim um ambiente de constante aprendizado e inovação, permitindo assim que as organizações se adaptem de forma eficaz a mudanças inesperadas e atendam às necessidades específicas da região. Este trabalho é do interesse de gestores de inovação e criatividade, podendo servir de referência para pesquisa e desenvolvimento em cenários frágeis.

Palavras-Chave: Administração. Eficiência. Organizações amazônicas. Scrum. Tecnologia.

³ Acadêmica do Curso de Administração da Fundação Universidade Federal de Rondônia. E-mail: kelcilenefranco@gmail.com

⁴ Acadêmica do Curso de Administração da Fundação Universidade Federal de Rondônia. E-mail: nayahnx@gmail.com

⁵ Pós-Doutor em Gestão e Economia. Doutor em Administração pela USP. Docente da Disciplina Gestão da Criatividade e Inovação da Fundação Universidade Federal de Rondônia. Email: flavio1954@gmail.com

⁶ Mestrando PPGA-UNIR em Estágio de Docência na condição de professor colaborador na disciplina Gestão da Criatividade e Inovação, no curso de Graduação em Administração da Fundação Universidade Federal de Rondônia. E-mail: renato_schaurich@hotmail.com

⁷ Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Doutor em Administração de Empresas pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). E-mail: haroldo.medeiros@unir.br

1 INTRODUÇÃO

O uso de ferramentas tecnológicas é visto como uma vantagem estratégica para o crescimento e sucesso das organizações, desempenhando um papel importante em mercados competitivos. As organizações reconhecem que a tecnologia pode impulsionar a inovação, melhorar a eficiência e competitividade, além de facilitar a comunicação, análise de dados e automação de processos.

Partindo da premissa de que não existe um modelo universal que seja perfeito para atender a todas as organizações e suas diferentes realidades, a Teoria da Contingência, que emergiu na década de 60, através dos estudos de Woodward, Burns & Stalker e Lawrence & Lorsch evidencia que as organizações, independentemente de serem públicas ou privadas, são sistemas complexos e interdependentes, cujo desempenho é influenciado por uma série de variáveis e fatores interno e externos, onde a única certeza é a necessidade contínua de mudanças no meio organizacional e de adaptação em todos os quesitos e ambientes, de acordo com as circunstâncias específicas da área onde a organização está inserida (Moreira, 2018).

Nesse contexto, a integração do Scrum e da Teoria da Contingência representa uma abordagem sinérgica para enfrentar os desafios únicos das organizações amazônicas, logo que ambas partem da importância da adaptação e monitoramento constante às contingências, respostas rápidas a mudanças e a necessidade de avaliação contínua do ambiente e integração de partes interessadas.

Outrossim, ao considerar a rápida evolução tecnológica e as constantes mudanças do cenário mercadológico, as empresas precisam estar atentas e adaptar-se de forma ágil e constante. Nessa óptica, a integração do Scrum e da Teoria da Contingência fomenta um modelo dinâmico, ao qual, tende a permitir que as organizações consigam gerir as incertezas do ambiente ao qual estão inseridas, além de incentivar a inovação, o que proporciona flexibilidade e aprendizado permanente e constante.

Logo, ao adotar práticas ágeis conjuntamente aos princípios da Teoria da Contingência, é possível que as organizações se posicionem de maneira eficaz no mercado, identificando e aproveitando as oportunidades existentes, assim reduzindo os riscos associados às mudanças de cenários. Sendo assim, para Schwaber e Sutherland (2013) o Scrum busca empregar uma abordagem mais iterativa e incremental, e dessa forma melhorar a previsibilidade e controlar o risco. Dessa maneira, é possível que os gestores consigam realizar a gestão eficiente da natureza desafiadora ao qual as

empresas estão inseridas, tornando-se fundamentais para o sucesso das organizações em um ambiente competitivo e em constante transformação.

Neste cenário, o presente estudo justifica-se pela necessidade de compreender e explorar a importância da aplicação dessas tecnologias na gestão da criatividade e inovação em organizações amazônicas para melhorar a eficiência, otimizar processos, tomar decisões embasadas em dados sólidos e promover o desenvolvimento sustentável da região.

A abordagem ora contextualizada faz emergir a seguinte indagação: Como a tecnologia Scrum pode ser aplicada na gestão da criatividade e inovação em organizações amazônicas? Para responder a essa questão, a referida pesquisa apresenta como objetivo geral estudar a aplicação do Scrum na gestão da criatividade e inovação em organizações amazônicas; e como objetivos específicos: levantar os principais elementos para a melhoria na eficiência operacional em organizações amazônicas por meio Scrum (1); caracterizar a possibilidade de inovação organizacional em face do Scrum (2) e propor indicativos estratégicos com a utilização do Scrum em organizações amazônicas (3).

Este trabalho está organizado em seções e subseções, trazendo, logo após a introdução, uma revisão teórica e conceitual, onde trata-se da fundamentação teórica do presente estudo, posteriormente, apresenta-se a abordagem metodológica utilizada, os resultados obtidos e as referências bibliográficas que fundamentam a pesquisa.

2 REVISÃO TEÓRICA E CONCEITUAL

A tecnologia tem a capacidade de operar de forma independente e de evoluir por conta própria ao longo do tempo, seguindo de maneira intrínseca sua própria inércia e lógica de evolução, desvinculada do controle humano. Assim como, pode ser resultante diretamente do desenvolvimento do conhecimento teórico científico gradual, contínuo e que se acumulam ao longo do tempo (Veraszto, Miranda e Simon, 2008). Para as organizações, a utilização de tecnologia com emprego de automação e novas metodologias, englobam benefícios em prol da redução de custos, aumento da produtividade, qualidade e adaptabilidade (Albertin e Albertin, 2008).

No que diz respeito ao conceito da terminologia eficiência, é abrangente, manifestando-se em diversas formas e aplicável a distintas áreas do conhecimento. De forma geral, a eficiência é uma qualidade ou característica presente em pessoas, máquinas, técnicas ou empreendimentos, ao qual envolve a otimização de resultados,

minimizando desperdícios e maximizando o rendimento em diferentes contextos. Ademais, para a administração, sua característica está vinculada a sistemas produtivos, referindo-se a eficácia produtiva como um sistema capaz de transformar entradas (insumos) em saídas (resultados) de maneira otimizada (Mariano, 2007).

Nesse contexto, o Scrum, emerge como uma metodologia ágil de gestão de projetos que utiliza a tecnologia para promover eficiência no desenvolvimento de projetos, adotando uma abordagem interativa e colaborativa (Silva, Barbosa e Carvalho, 2016). Assim, criando um ambiente composto por processos de desenvolvimento com ciclos repetidos, com intensa revisão e refinamento, baseado em equipes autônomas, responsáveis e capazes de gerenciar suas próprias tarefas e atividades, podendo tomar decisões relacionadas ao seu trabalho, resolver problemas e otimizar processos (Vallerão e Roses, 2013). Dessa forma, destacando-se como uma ferramenta crucial na gestão contemporânea, podendo aumentar a produtividade e comunicação empresarial, proporcionar flexibilidade para responder às mudanças de requisitos, além de suprir as demandas do mercado de maneira ágil (Carneiro, Martens, Garcia e Gonzales, 2022).

A inovação organizacional dentro de uma empresa engloba um conjunto abrangente de transformações que visam aprimorar sua eficiência e adaptabilidade (Rauta, 2020). Nesse cenário, de acordo com o Manual de Oslo (OECD, 2006), as inovações em âmbito organizacional, são categorizadas em três tipos: modificação na maneira como a empresa organiza suas equipes, departamentos ou hierarquia, podendo envolver a criação de novas unidades organizacionais, a eliminação de estruturas antigas ou uma redefinição geral da arquitetura organizacional; adoção de métodos de gestão mais modernos, eficientes e adaptados às necessidades da empresa, englobando a implementação de práticas inovadoras de liderança, sistemas de gestão mais eficazes ou a aplicação de abordagens de gestão estratégica mais avançadas; e, introdução de novas diretrizes ou à modificação significativa das estratégias da empresa, podendo incluir mudanças na visão, missão, objetivos de curto e longo prazo ou em suas parcerias estratégicas.

Ainda, no que diz respeito aos processos dentro de uma empresa, são comumente divididos em três categorias fundamentais: processos de base, processos de suporte e processos gerenciais. Assim, os processos de base representam as atividades diretamente relacionadas ao negócio central da empresa, como a produção de bens ou a prestação de serviços essenciais; Já os de suporte, desempenham um papel vital ao oferecer apoio necessário às operações principais, abrangendo áreas como recursos humanos, contabilidade e tecnologia da informação; e, os processos gerenciais, estão

ligados a aspectos intangíveis do negócio, envolvendo planejamento estratégico, tomada de decisões e gestão de desempenho (Bautzer, 2021). Nesse contexto, a inovação de processos concentra-se na melhoria e redesenho das operações internas de uma empresa, envolvendo a análise crítica e aprimoramento de métodos, fluxos de trabalho e procedimentos, visando aumentar a eficiência, reduzir custos e otimizar a produção (Santos, 2021).

A definição de estratégia evoluiu de uma simples reflexão, para um mecanismo capaz de transformar processos em vantagens competitivas, que ao ser aplicada, englobam elementos necessários para que inovações aconteçam, proporcionando assim, benefícios para a organização (Bautzer, 2021). Nesse sentido, a estratégia é o caminho pelo qual os gestores seguem guiados pela natureza do ambiente externo, pelas estruturas organizacionais, cultura e sistemas de controle, influenciando suas decisões (Fiorentin e Bueren, 2014, apud Chenhall, 2007).

Ainda, os empreendedores que visam investir em negócios na região amazônica, enfrentam desafios significativos em termos de custos, acessibilidade, deslocamento e comunicação. Logo que, os custos de investimento na região são altos, além disso, as regiões amazônicas possuem uma vasta extensão territorial no Brasil, o que pode acarretar dificuldades de deslocamento, pois apesar da presença de extensos rios, o uso do modal hidroviário é limitado, e a infraestrutura rodoviária revela-se inadequada para o transporte de pessoas e mercadorias (Alves, 2023). Além disso, as extensas distâncias entre as cidades da área impõem restrições à movimentação de mercadorias, indivíduos e serviços entre as diferentes camadas hierárquicas urbanas. Dessa forma, a vulnerabilidade das redes urbanas na Amazônia está associada à criação de diversos obstáculos, como as extensas distâncias que separam as capitais das demais cidades e vilas, a falta de infraestrutura nos setores de transporte e comunicação em vastas áreas do território amazônico e a significativa parcela da população que carece de recursos materiais e educacionais essenciais para sua participação ativa nos diferentes tipos de fluxo (Sathler, Monte-Mór e Carvalho, 2009).

3 METODOLOGIA DO PREPARO

O presente trabalho se desenvolveu utilizando como metodologia a pesquisa bibliográfica, onde por meio de pesquisas em livros, sites, artigos e publicações já existentes foram possíveis extrair informações referente à proposta deste trabalho, de acordo com Sousa, Oliveira e Alves (2021) o uso dessa metodologia permite que o

pesquisador conheça melhor o assunto abordado, e assim levante informações necessárias para o desenvolvimento do trabalho.

Utilizando-se ainda de uma abordagem de pesquisa qualitativa, permitindo que a interpretação e a análise dos fenômenos relacionados ao uso de tecnologias nas regiões amazônicas ganhassem dimensões interpretativas mais aprofundadas, tendo uma visão mais holística e contextualizada dos impactos das tecnologias na sociedade e no meio ambiente, possibilitando uma melhor compreensão das dinâmicas sociais, culturais e ambientais envolvidas.

Segundo Oliveira et al (2020) essa abordagem se concentra em explorar detalhes, significados e contextos em torno de fenômenos particulares, permitindo uma compreensão mais detalhada e profunda das experiências humanas, das relações sociais e dos processos culturais.

Como técnica para a extração dos dados que fundamentaram o estudo, adotou-se a análise de conteúdo, sendo esta muito utilizada quando se trata de pesquisa qualitativa, o que possibilita a compreensão do material de pesquisa a partir de diferentes visões, enriquecendo o entendimento do tema em estudo.

Para Sousa e Santos (2020) a análise de conteúdo fundamenta-se em na extração e interpretação de dados disponíveis, buscando compreendê-los a partir de diferentes perspectivas, e assim reduzindo a complexidade acerca do tema abordado.

Inicialmente a pesquisa foi conduzida por meio da busca ativa por materiais que abordassem o uso da ferramenta Scrum nas organizações. Isso incluiu a exploração em sites, leitura de artigos relevantes e a busca por outros materiais disponíveis, com o objetivo de obter uma compreensão abrangente sobre a aplicação do Scrum no contexto organizacional.

Após realizado o processo de leitura, a categorização dos conteúdos foi feita com base nas palavras-chave e os conceitos mais relevantes, em seguida elaborou-se um fichamento apoiando-se nestas palavras-chave, e posteriormente feito a transcrição do entendimento que refletisse a interpretação sobre os assuntos abordados na leitura.

Como ferramenta aplicada, o presente trabalho utilizou-se da Matriz SWOT na interpretação do uso do Scrum nas organizações amazônicas. Visto que, a análise SWOT permitiu identificar os pontos fortes e fracos do uso do Scrum, bem como as oportunidades e ameaças específicas das organizações amazônicas, proporcionando uma melhor compreensão dos desafios e da possibilidade de implementação do Scrum nesse contexto, levando em consideração as características socioeconômicas, ambientais e culturais únicas da região.

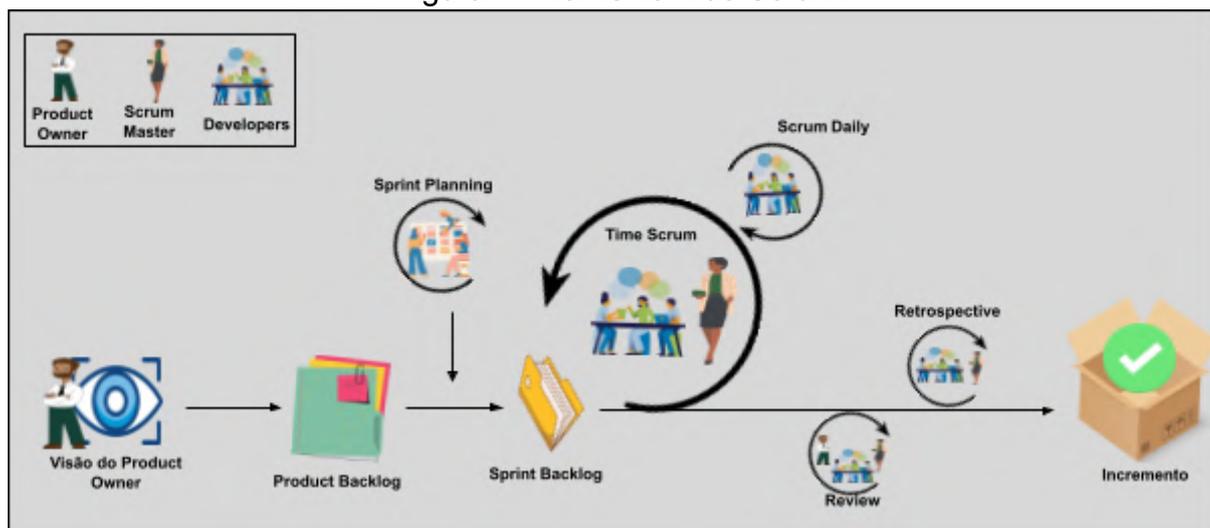
Hage Neto (2023) ressalta que, quando esses quatro campos na SWOT são identificados nas organizações, elas conseguem reconhecer as habilidades necessárias para tomar decisões, planejar e desenvolver as estratégias. Durante esse processo, a análise SWOT se destaca como uma das várias ferramentas que podem ser empregadas no planejamento estratégico de uma organização, e auxiliando para resolver e lidar com desafios em um ambiente organizacional".

4 O SCRUM NA GESTÃO DA CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES AMAZÔNICAS

A aplicação da ferramenta Scrum em organizações na região amazônica assume um papel essencial para inovação, uma vez que, a região é caracterizada por sua diversidade cultural, extensão geográfica, desafios socioambientais e mudanças regulatórias, o que requer abordagens que vão além das práticas tradicionais.

Nessa óptica, o Scrum impulsiona práticas ágeis e colaborativas, promovendo a transparência, adaptação rápida e a entrega eficaz de valor, impulsionando um ambiente de constante aprendizado e inovação, conseqüentemente, permitindo que as organizações se adaptem de maneira eficaz a mudanças inesperadas e consigam suprir as necessidades e características particulares dessa rica e diversificada região, superando barreiras.

Figura 1- Framework do Scrum.



Fonte: Adaptado pelos autores da pesquisa.

A melhoria na eficiência operacional em organizações amazônicas pode ser alcançada de maneira significativa através da implementação da metodologia Scrum, já

que ele possui um framework flexível e colaborativo, ideal para lidar com as complexidades e desafios únicos enfrentados por organizações que atuam na região da Amazônia. Nesse contexto, o Figura 1 e o Quadro 1 abaixo, apresentam os componentes fundamentais para o funcionamento do Scrum:

Quadro 01 - Componentes do Scrum.

Componentes	Características
Product Owner	Define a visão do produto e priorizar o backlog para garantir o desenvolvimento das funcionalidades mais valiosas.
Scrum Master	Facilita o processo Scrum, eliminando obstáculos e garantindo a adesão às práticas e valores do Scrum.
Developers	Profissionais multifuncionais responsáveis por transformar itens do backlog em incrementos potencialmente entregáveis.
Backlog do Produto	Lista priorizada de funcionalidades, correções e melhorias necessárias para o produto.
Backlog da Sprint	Seleção de itens do backlog do produto que a equipe se compromete a concluir durante uma sprint.
Incremento	Resultado passível de entrega decorrente de um ciclo de trabalho (Sprint).
Sprint Planning	Reunião inicial de planejamento, onde a equipe seleciona e planeja os itens do backlog da sprint.
Daily Scrum	Reunião diária de 15 a 20 minutos para sincronização e ajustes necessários.
Sprint Review	Apresentação do incremento ao final da sprint, obtendo feedback dos stakeholders.
Sprint Retrospective	Reflexão sobre o desempenho da equipe, identificando melhorias para o próximo ciclo.
Visão do Product Owner	Visão clara dos objetivos do produto, pois isso envolve entender as necessidades dos stakeholders, as expectativas do mercado e os objetivos de negócios.
Time Scrum	É uma equipe multifuncional, auto organizável e colaborativa, composta por diversos profissionais, que possuem o intuito de transformar itens do backlog em incrementos de produto.

Fonte: Autores da pesquisa.

Conforme o exposto, a implementação da framework Scrum em organizações amazônicas oferece uma abordagem adaptativa e colaborativa para melhorar a eficiência operacional, pois com papéis definidos, transparência nos backlogs, ciclos rápidos de entrega, inspeção e adaptação constantes, comunicação intensiva e uma equipe multifuncional capacitada, as organizações podem enfrentar os desafios específicos da Amazônia de maneira mais eficaz, promovendo uma entrega contínua de valor e uma melhoria constante no desempenho operacional.

Considerando que o mercado é detentor de um cenário dinâmico e desafiador, a inovação organizacional e a inovação de processos são essenciais para garantir que as organizações prosperem. Por consequência, a busca contínua por novas abordagens, a adoção de novas tecnologias e a criação de uma cultura flexível são essenciais para a construção de uma organização mais eficiente e inovadora. Nesse contexto, a implementação de Scrum em organizações da região amazônica assume um papel de impulsionador da organização inovação, além de integrador. Dessa forma, a Figura 2 da análise SWOT abaixo, destaca os aspectos presentes nos cenários internos e externos presentes nas organizações na aplicação do Scrum na inovação organizacional e de processos.

Figura 2: Análise SWOT a partir da percepção sobre aplicação do Scrum no processo de inovação.

Forças	Fraquezas
<ul style="list-style-type: none"> - Cultura Ágil; - Transparência e Colaboração; - Iterações Rápidas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concorrência e Mercado; - Complexidade Organizacional; - Falta de Comprometimento da Liderança.
Oportunidade	Ameaça
<ul style="list-style-type: none"> - Melhoria Contínua; - Feedback Rápido dos Stakeholders; - Adoção de Ferramentas Colaborativas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistência à Mudança; - Necessidade de Treinamento; - Complexidade de Implementação.

Fonte: Adaptado pelas autoras com base nos dados levantados.

Conforme ilustrado na figura acima, no que tange ao cenário interno da SWOT, as forças indicam uma predisposição da equipe para flexibilidade e melhoria contínua, além da capacidade da organização de promover um ambiente de comunicação ativa e com iterações rápidas. No entanto, as fraquezas apontam desafios significativos, onde a competição, a complexidade organizacional e a falta de comprometimento da liderança limitam a implementação ágil e dificultam o desenvolvimento da empresa.

No cenário de oportunidades, a possibilidade de impulsionar a melhoria contínua, é fundamental para o sucesso de longo prazo, além de que a obtenção rápida de feedback oferece uma vantagem estratégica que permite ajustes ágeis, assim como,

as adoções de ferramentas colaborativas sugerem grande melhoria da eficiência operacional. Entretanto, as ameaças não podem ser ignoradas, uma vez que, a resistência à mudança enraizada na cultura organizacional, a necessidade de treinamento e a complexidade associada à implementação de práticas ágeis, podem dificultar o processo de inovação e de desenvolvimento da empresa, em virtude de erros operacionais, resistência de membros e impactos negativos a eficiência e a capacidade da organização de colher os resultados desejados.

As organizações amazônicas enfrentam uma série de desafios únicos, que devido as suas complexidades e a extensa geografia da região pode resultar em problemas significativos, especialmente no que diz respeito à gestão da cadeia de suprimentos e deslocamento.

Além disso, as condições climáticas extremas exigem estratégias específicas para garantir a continuidade das atividades diárias. Tendo como aspectos importantes a serem considerados o desenvolvimento sustentável e as regulamentações rigorosas, uma vez que, as empresas precisam estar sempre em busca de parcerias transparentes com autoridades e órgãos reguladores.

Diante deste cenário, é necessário investir em estratégias para superar tais obstáculos. Logo, o Quadro 2 abaixo, destaca as principais complexidades existentes e propõe estratégias relevantes para enfrentá-las:

Quadro 2 - Complexidades amazônicas e estratégias de minimização.

Indicador	Estratégias
Problemas logísticos	Implementar tecnologias que mapeiem de forma eficiente as áreas geográficas e as rotas, além de priorizar a integração entre modais de transporte, visando a otimização da gestão da cadeia de suprimentos e superar desafios logísticos.
Má gestão/utilização de recursos naturais	Investir em práticas empresariais sustentáveis, como a adoção de certificações ambientais e visando parcerias estratégicas com organizações ambientais e comunitárias, logo, promovendo a gestão responsável dos recursos naturais.
Resistência organizacional	Prioriza a integração entre as equipes, estabelecendo diálogo aberto e transparente entre os colaboradores, através de reuniões, encontros presenciais e utilizando ferramentas metodológicas ágeis, para assim, envolvê-los nas decisões e compartilhando ideias, visando a melhoria na comunicação, desenvolvimento de inovação e manutenção do clima organizacional.

Infraestrutura Limitada	Investir em infraestrutura adaptada à região, considerando características geográficas e climáticas para fortalecer a resiliência operacional, além de explorar alternativas tecnológicas sustentáveis para energia, água e gestão de resíduos.
Dificuldades burocráticas	Manter uma rigorosa conformidade com regulamentações ambientais e legais, investindo em assessoria jurídica especializada e participação em eventos que promovam o desenvolvimento sustentável na região.

Fonte: Autores da pesquisa.

Diante disso, o Quadro 02 acima destaca não apenas as complexidades enfrentadas, mas também propõe estratégias práticas e relevantes para minimizá-la. Dessa forma, essas estratégias não apenas enfrentam desafios presentes, mas também impulsionam o desenvolvimento sustentável na região amazônica, destacando a importância contínua da inovação e colaboração estratégica.

5 CONCLUSÃO

Perante o exposto, é visto que, a aplicação de ferramentas inovadoras nas organizações em meio a um mercado dinâmico e desafiador é vantajoso, não somente para a empresa, como também para seus stakeholders. Em vista disso, é essencial que elas sejam inovadoras tanto na forma como são organizadas quanto nos processos que utilizam, buscando constantemente novas abordagens e adotando novas tecnologias.

Com isso, diante da metodologia e ferramentas utilizadas, esta pesquisa foi capaz de responder tanto à pergunta principal quanto às perguntas específicas propostas neste trabalho, demonstrando que, embora haja muitos desafios às organizações amazônicas, a aplicação de ferramentas inovadoras como o Scrum, proporcionam maior flexibilidade para lidar com a complexidade e dinâmica do ambiente de atuação, além de promover uma cultura de colaboração e comunicação entre as equipes. Sendo isso relevante para organizações que atuam em um contexto único como a Amazônia, onde os desafios ambientais, sociais e econômicos demandam soluções ágeis e eficientes.

Vale mencionar que, esta é uma contribuição acadêmica para os gestores e empreendedores comprometidos com o conhecimento e a aplicação de tecnologias inovadoras em organizações amazônicas. Ressalta-se ainda que, outros estudos podem avançar nesse campo, à medida que as melhorias tecnológicas progridem e são implementadas com maior eficiência nas organizações.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, A. L.; ALBERTIN, R. M. de M. **Benefícios do uso de tecnologia de informação para o desempenho empresarial.** Revista de Administração Pública, v. 42, n. 2, p. 275–302, mar. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-76122008000200004>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/37B3xwwwvmvw5bnVzJRXYXLD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 nov. 2023.

ALVES, M. da C. **Custo amazônico: os desafios para empreender na região mais verde do Brasil.** Orientador: Dr^a. Michele Lins Aracaty e Silva. 2023. 1 f. Tese (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM, 2023. Disponível em: <https://rii.ufam.edu.br/bitstream/prefix/6744/5/TC.C.MayaraAlves.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2024.

ASSIS, D. M. de; LARIEIRA, C. L. C.; COSTA, I. **As Dificuldades na Adoção e Uso de Método Scrum em Empresas Brasileiras Utilizando Processos Plan-Driven: Estudo de Caso Múltiplo.** Revista de Gestão e Projetos, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 66–79, 2017. DOI: 10.5585/gep.v8i3.544. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/gep/article/view/9676>. Acesso em: 29 nov. 2023.

BAUTZER, D. C. S. S. **Estratégia empresarial.** Curitiba: Fael, 2021. ISBN 978-65-86557-37-4.

BEUREN, Ilse Maria; FIORENTIN, Marlene. **Influência de fatores contingenciais nos atributos do sistema de contabilidade gerencial: um estudo em empresas têxteis do Estado do Rio Grande do Sul.** Revista de Ciências da Administração, Florianópolis, v. 16, n. 38, p. 196-212, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2175-8077.2014v16n38p195>. Acesso em: 26 jan. 2024.

BONINI, L. A.; SBRAGIA, R. **O Modelo de Design Thinking como Indutor da Inovação nas Empresas: Um Estudo Empírico.** Revista de Gestão e Projetos, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 03–25, 2011. DOI: 10.5585/gep.v2i1.36. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/gep/article/view/9411>. Acesso em: 29 nov. 2023.

CARNEIRO, R. A.; MARTENS, M. L.; GARCIA, V. M. B.; GONZALES, E. D. S. **O valor percebido pelo cliente na gestão de projetos de software, utilizando o Framework Scrum.** Revista de Gestão e Projetos, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 149–176, 2022. DOI: 10.5585/gep.v13i3.22991. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/gep/article/view/22991>. Acesso em: 23 dez. 2023.

HAGE NETO, Demétrio Dib. **Análise de viabilidade de implantação de um centro de integração logística na região amazônica: um estudo de caso no Estado do Pará.** Orientador: Hito Braga de Moraes. 2023. 155 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Naval) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Belém, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/15674>. Acesso em: 26 jan 2024.

MARIANO, H. B. **Conceitos Básicos de Análise de Eficiência produtiva.** Universidade Estadual Paulista. XIV Simpósio de Engenharia da Produção, 2007. p. 1-12. DOI 10.13140/2.1.3202.1441. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/257397765_Conceitos_Basicos_de_Analise_de_Eficiencia_produtiva. Acesso em: 9 jan. 2024.

MOREIRA, A. A. B. **Teoria geral da administração.** 2 ed. Curitiba: Fael, 2018. ISBN 978-85-5337-010-8.

OLIVEIRA, G. S. et al. Grupo Focal: uma técnica de coleta de dados numa investigação qualitativa?. **Cadernos da FUCAMP**, v. 19, n. 41, 14 out. 2020. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2208>. Acesso em: 26 jan 2024.

RAUTA, J. Ciência e movimento da inovação organizacional: um framework conceitual para diagnóstico. RASI, Volta Redonda, Rio de Janeiro, v. 6, n. 12, p. 22-5, 2020. Acesso em: <https://www.rasi.vr.uff.br/index.php/rasi/article/view/395/111>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SATHLER, D.; MONTE-MÓR, R. L.; CARVALHO, J. A. M.de. **As redes para além dos rios: urbanização e desequilíbrios na Amazônia brasileira.** SciELO, Belo Horizonte - MG, 14 out. 2009. DOI <https://doi.org/10.1590/S0103-63512009000100002>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/neco/a/5ZCqBhsTwHV8qR6J37WmmrF/?lang=pt#>. Acesso em: 22 jan. 2024.

SANTOS, A. Inovação de processos e sustentabilidade organizacional. Orientador: Doutor Manuel Alberto Ramos Mações. 2021. 1 f. Tese (Mestre em Ciências Empresariais,) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2021. Disponível em: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/10164/1/DM_37627.pdf. Acesso em: 16 jan. 2024.

SCHWABER e , Ken; SUTHERLAND, Jeff. O guia do Scrum. **Guias Scrum. Org**, v. 1, pág. 21, 2013. Disponível em: <https://objetivoscrum.com/wp-content/uploads/202>

[1/01/2020-Scrum-Guide-Spanish-European-2.0_o_bjetivoScrum.pdf](#). Acesso em 29 mar. 2024.

SILVA, V. B.; BARBOSA, M. W.; CARVALHO, L. A. C. **Experiências de ensino a distância do gerenciamento ágil de projetos com Scrum e apoio de uma ferramenta para gerência de histórias de usuário**. Revista Brasileira de Computação Aplicada (ISSN 2176-6649), Passo Fundo, v.8, n.1, p.2-13, abr. 2016. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbca/article/view/5614/3696>. Acesso em: 16 jan 2024.

SOUSA, A. S.; OLIVEIRA, G. S.; ALVES, L. H. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 43, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>. Acesso em: 25 jan 2024

SOUSA, J. R. de; SANTOS, S. C. M. dos. **Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa:**

modo de pensar e de fazer. Pesquisa e Debate em Educação, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 1396–1416, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE/article/view/31559>. Acesso em: 26 jan 2024.

VALLERÃO, A. G.; ROSES, L. K. Monitoramento e Controle de Projetos de Desenvolvimento de Software com o Scrum: Avaliação da Produção Científica. Revista de Gestão e Projetos, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 100-127, 1 maio 2023. DOI 10.5585/gep.v4i2.154. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/gep/article/view/10516/pdf>. Acesso em: 16 jan. 2024.

VERASZTO, E. V.; SILVA, D. da; MIRANDA, N. A. de; SIMON, F. O. **Tecnologia: Buscando uma definição para o conceito: Technology: Looking for a definition for the concept**. PRISMA.COM, [s. l.], ed. 07, p. 60-85, 2008. Disponível em: <https://ojs.letras.up.pt/index.php/prisma.com/article/download/2078/1913>. Acesso em: 15 jan 2024.

MÉTODOS E TÉCNICAS PARA A GESTÃO DA CRIATIVIDADE E DA INOVAÇÃO EM EMPREENDIMENTOS AMAZÔNICOS

Lorena da Silva Mota de Cristo ⁸

Vitória de Aguiar Rego ⁹

Flávio de São Pedro Filho ¹⁰

Haroldo de Sá Medeiros ¹¹

RESUMO

A gestão da criatividade e da inovação tornou-se uma peça fundamental no cenário global dos negócios, sendo uma abordagem estratégica que impulsiona o desenvolvimento e a sustentabilidade das organizações. A Amazônia, vasta e diversa, é uma fonte inesgotável de desafios e oportunidades para as empresas que buscam não apenas sobreviver, mas prosperar de maneira sustentável em um ambiente em constante transformação. Como objetivo, o presente trabalho aborda demonstrar quais são as metodologias e técnicas disponíveis que podem auxiliar na gestão da criatividade e da inovação em organizações amazônicas. A presente pesquisa será guiada como um estudo aplicado, de abordagem qualitativa descritiva e exploratória, com procedimento bibliográfico. A inclusão de métodos participativos, que envolvam a comunidade local e respeitem seus saberes tradicionais, é essencial. Então o tema abordado pauta pela responsabilidade social e ambiental, visando não apenas o progresso econômico, mas também a preservação da biodiversidade e o respeito aos direitos das comunidades locais.

Palavras chaves: Sustentabilidade. Organizações amazônicas. Técnicas. Métodos.

1 INTRODUÇÃO

A gestão da criatividade e da inovação tornou-se uma peça fundamental no cenário global dos negócios, sendo uma abordagem estratégica que impulsiona o desenvolvimento e a sustentabilidade das organizações. No contexto específico das organizações amazônicas, essa gestão assume contornos singulares, dada a riqueza cultural, ambiental e econômica da região. A Amazônia, vasta e diversa, é uma fonte

⁸Acadêmica do Curso de Administração, na Fundação Universidade Federal de Rondônia. E-mail: llorenassilva9696@gmail.com

⁹Acadêmica do Curso de Administração, na Fundação Universidade Federal de Rondônia. E-mail: vitoriaaguiarr73@gmail.com

¹⁰Pós-Doutor em Gestão e Economia. Doutor em Administração pela USP. Docente da Disciplina Contabilidade e Análise de Custos / UNIR. Email: flavio1954@gmail.com

¹¹Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Doutor em Administração de Empresas pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). E-mail: haroldo.medeiros@unir.br

inesgotável de desafios e oportunidades para as empresas que buscam não apenas sobreviver, mas prosperar de maneira sustentável em um ambiente em constante transformação. Nessas circunstâncias, surge o seguinte questionamento de pesquisa: Como a utilização das metodologias e técnicas disponíveis podem auxiliar na gestão da criatividade e da inovação em organizações amazônicas?

Para a obtenção de respostas à indagação, a pesquisa traz como objetivo geral, apresentar metodologias e técnicas disponíveis que podem auxiliar na gestão da criatividade e da inovação em organizações amazônicas, visando a maximização dos lucros e a redução de custos operacionais das empresas, e como objetivos específicos: Apresentar as diferentes técnicas utilizadas na gestão da criatividade e da inovação e discutir a relação entre criatividade, inovação, sustentabilidade e seus efeitos na área econômica nas organizações amazônicas.

A região amazônica tem um reconhecimento mundial por sua vasta e única biodiversidade, desafios diversos e cultura rica. Neste ponto, os empreendimentos amazônicos enfrentam seguidos pontos que criam dificuldades que vão desde pontos logísticos até a preservação amazônica. No entanto, a criatividade e a inovação surgem como elementos fundamentais para impulsionar o desenvolvimento sustentável e a competitividade dessas organizações.

A realização deste estudo se faz crucial para preencher essa lacuna no conhecimento e oferecer insights práticos para os gestores e líderes de organizações amazônicas. Ao investigar como as metodologias e técnicas disponíveis podem ser aplicadas de forma eficaz na gestão da criatividade e da inovação, este estudo visa fornecer orientações específicas e práticas que possam ser implementadas no contexto regional.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ao considerarmos o cenário específico das organizações amazônicas, percebemos que a abordagem tradicional necessita de adaptações sensíveis. Neste âmbito, seguindo a linha de Drucker (2002) para que a gestão seja eficaz devemos ter um olhar para sua harmonia, logo ela necessita de adequações que sejam condizentes com seu ambiente atual, assim tendo sua evolução em diferentes ambientes.

A diversidade, característica marcante da região amazônica, é apontada por Robinson (2010) como um catalisador natural da criatividade, sendo essencial incorporar essa dimensão na metodologia de gestão. Nesse sentido, a gestão da inovação em

organizações amazônicas não deve apenas refletir modelos convencionais, mas, como salientado por Christensen (1997), requer uma abordagem flexível e adaptável. Logo, utilizando-se da ferramenta da inovação, ela traz consigo a necessidade de ousar, ajustar e fazer uma evolução constante.

Ao explorar a interseção entre a gestão da criatividade, inovação e a realidade amazônica, busca-se compreender como a cultura local e a biodiversidade podem ser integradas aos processos de gestão, conforme Amabile (1998) em um ambiente que é favorável, a criatividade evolui, tal ambiente seria considerado favorável, se ele fizesse uma valorização as diferentes perspectivas e incentiva as expressões individuais dos indivíduos.

2.1 Gestão da criatividade e inovação na Amazônia

Amabile (1998), a promoção de um ambiente de trabalho que encoraje a experimentação e valorize as contribuições individuais é uma técnica essencial, uma vez que em um ambiente em que os colaboradores se sentem confortáveis a exporem suas ideias, a criatividade é ainda mais estimulada.

A aplicação de métodos de brainstorming, conforme proposto por Osborn (1957), que destaca a importância de sessões colaborativas para a geração de ideias inovadoras. Ele argumenta que quando utilizamos o pensamento criativo, temos que entender que ele é um processo coletivo, e assim o brainstorming funciona como uma ferramenta essencial e poderosa, para que seja feita a liberação da mente coletiva.

A gestão da criatividade também pode se beneficiar da aplicação de metodologias mais estruturadas, como a abordagem de design thinking, que preconiza a compreensão empática dos usuários e a prototipagem iterativa para encontrar soluções inovadoras, conforme sugerido por Brown (2008) O design thinking além de ser uma abordagem com o enfoque no ser humano, integra assim as necessidades do ser humano, as possíveis capacidades da tecnologia e exigências para o sucesso do negócio.

Peter Drucker (2002) ressalta que “a inovação é a força específica e o recurso específico do empreendedor”, enfatizando a necessidade de estratégias inovadoras para enfrentar os desafios peculiares do ambiente empresarial.

Nas organizações amazônicas, onde a biodiversidade e a riqueza cultural são características marcantes, a gestão da criatividade se torna ainda mais crucial. Amabile (1998) destaca que “a criatividade é mais propícia a florescer quando há uma valorização da diversidade de perspectivas”, sinalizando a importância de integrar a pluralidade de conhecimentos e experiências presentes na região.

A gestão da inovação nas organizações amazônicas não pode prescindir da consideração cuidadosa das questões ambientais e sustentáveis. Como defendido por Christensen (1997), “a inovação bem-sucedida exige não apenas ideias ousadas, mas também a capacidade de ajustar e evoluir constantemente”, destacando a necessidade de alinhar as práticas inovadoras com a preservação ambiental, uma pauta crucial na Amazônia.

A visão de Robinson (2010) sobre a criatividade como resultado da diversidade, aliada às considerações de Drucker (2002) e Christensen (1997), reforça a ideia de que a gestão da criatividade e inovação nas organizações amazônicas não é apenas uma estratégia competitiva, mas uma abordagem essencial para a sobrevivência e prosperidade. Este estudo busca, portanto, aprofundar a compreensão dessa importância intrínseca, destacando como a gestão eficaz desses elementos pode moldar o sucesso e a sustentabilidade das organizações na Amazônia.

Criatividade, inovação e sustentabilidade se entrelaçam nas organizações amazônicas ecoa com a perspicaz visão de Peter Drucker, que destaca que “a inovação é a ferramenta específica dos empreendedores, o jeito deles explorarem a mudança como uma oportunidade para um negócio ou serviço diferente”. Nesse cenário, a ligação entre criatividade e inovação se torna um fator crucial para a adaptação e sucesso das organizações na Amazônia.

Christensen (1997) destaca que “a inovação bem-sucedida pede não só ideias ousadas, mas também a habilidade de ajustar e evoluir constantemente”. Assim, a inovação nas organizações amazônicas não pode ignorar sua responsabilidade ambiental, sendo crucial alinhar as práticas inovadoras com a sustentabilidade, como ressaltado por diversos especialistas na área ambiental.

A visão integral da relação entre criatividade, inovação e sustentabilidade nas organizações amazônicas não é só um desafio, mas uma oportunidade única para impulsionar o desenvolvimento econômico enquanto se preserva o patrimônio natural e cultural da região. Este artigo busca, portanto, aprofundar essa conversa, identificando as sinergias entre esses elementos para o benefício não apenas das organizações, mas também da preservação ambiental e social na Amazônia.

3 METODOLOGIA DO PREPARO

A presente pesquisa será guiada como um estudo aplicado, de abordagem qualitativa descritiva (SIENA; DE OLIVEIRA; BRAGA, 2020). Caracteriza-se assim como exploratória, com procedimento bibliográfico.

A Pesquisa exploratória foi utilizada, pois as pesquisadoras tentaram compreender, identificar os problemas existentes no tema abordado, e gerar hipóteses sobre o estudo. A pesquisa exploratória foi combinada com a abordagem bibliográfica e qualitativa, integrando esses métodos sob a perspectiva de Habermas, assim, permitiram ser integradas para alcançarem uma compreensão mais ampla sobre o tópico. Buscando oferecer uma contribuição considerável para a compreensão da gestão da criatividade, inovação e sustentabilidade nas organizações amazônicas, incitando assim uma interpretação crítica e reflexiva do fenômeno outrora assim com intuito de não apenas entender o que já era de conhecimento, mas também explorar e gerar novas perspectivas sobre o assunto abordado.

Quanto ao enfoque na abordagem qualitativa descritiva, é seguindo a proposta de Siena; De Oliveira; e Braga (2020). Tal escolha metodológica vem a permitir uma análise minuciosa e profunda das distintas técnicas de gestão da criatividade e inovação em organizações da Amazônia, com a finalidade de compreender a complexidade do tema.

Caracterizada como pesquisa exploratória, os procedimentos adotados estão a indicar a intenção de compreender, identificar problemas e elaborar hipóteses sobre o tema em análise. Essa abordagem exploratória é primordial para explorar novas perspectivas, e assim compreender a dinâmica da gestão da criatividade e inovação nas organizações amazônicas.

É adotado como parte interveniente da metodologia, os procedimentos de revisão bibliográfica, pois este método envolve a análise abrangente da literatura existente sobre gestão da criatividade, inovação e suas relações com a sustentabilidade em organizações da Amazônia. A revisão bibliográfica colabora para o embasamento teórico da pesquisa e fundamentação das análises.

Essa análise e abordagem do conteúdo é vista como uma ferramenta essencial para explorar e interpretar o material coletado, assim como seu conteúdo textual para identificar tendências, padrões e relações entre as diferentes técnicas abordadas. A integração da abordagem bibliográfica com o método qualitativo, combinados, não apenas visam compreender o conhecimento existente sobre o tema, mas também procura

explorar novos horizontes e gerar insights qualitativos relacionados à gestão da criatividade, inovação e sustentabilidade nas instituições amazônicas.

4 RESULTADOS

Foi utilizada para chegar aos resultados artigos presentes no Google Acadêmico em conjunto nesta análise a perspectiva Habermasiana, Através de um esforço direcionado para a compreensão não apenas do objeto de estudo, mas também de suas implicações no contexto organizacional. Atingindo assim a gestão da criatividade e inovação é uma área crucial para o desenvolvimento e sucesso de uma organização em um ambiente dinâmico.

Implementando também metodologias e técnicas específicas para o ambiente pode ter vários efeitos positivos, impactando na eficiência operacional, na cultura organizacional, trazendo consigo adaptação a mudanças, aumento da eficiência, engajamento dos colaboradores, competitividade no mercado e entre outros benefícios.

4.1 Técnicas utilizadas na gestão da criatividade e da inovação.

Envolvendo uma variedade de técnicas que as organizações podem empregar para gerar ideias inovadoras, a implementação bem-sucedida de soluções criativas, logo mais, apresentamos algumas das técnicas utilizadas em uma organização para que tenha esse efeito, tendo os seus especificativos apontados conjuntamente no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 - Especificativos das técnicas relevantes. Fonte: Elaborado pelos autores.

Técnicas	Especificativos
Brainstorming	Técnica de geração de ideias em grupo, os participantes são incentivados a contribuir livremente.
Design Thinking	Abordagem centrada no usuário que enfatiza definição, ideação, prototipagem e teste para resolver problemas de forma inovadora.
Laboratórios de Inovação	Espaços dedicados à criatividade e experimentação, onde as equipes podem colaborar e desenvolver ideias inovadoras.
Mapa da Empatia	Diretamente do design thinking ajuda a entender melhor as necessidades e perspectivas dos usuários.

Neste sentido, a adoção de metodologias e técnicas para a gestão da criatividade e inovação não apenas impulsiona a capacidade de uma organização de criar soluções únicas, mas também cria uma cultura que favorece a adaptabilidade e o sucesso em longo prazo. O quadro foi utilizado para explicitar cada assunto, assim mostrando o motivo de serem utilizados.

4.2 Análise da gestão da criatividade e da inovação nas organizações amazônicas

Sob a luz da perspectiva de Habermas, a análise corroborada e exploratória revela insights significativos quanto a importância da gestão da criatividade e inovação nas organizações amazônicas. Correlacionando com diversos elementos fundamentais das técnicas analisadas, foram interpretados os resultados obtidos na óptica da comunicação ideal. No Quadro 2, os elementos-chave e seus destaques evidentes trazem uma visão ampla das dimensões essenciais da gestão da criatividade e inovação na região amazônica:

- **Ambiente Favorável à Criatividade:** se destaca o encorajamento da experimentação e a liberdade para expressar ideias como sendo elementos essenciais para incentivar a criatividade. Na perspectiva de Habermas, esses aspectos promovem uma comunicação aberta e inclusiva, onde todos os membros da organização contribuem livremente.
- **Abordagem Colaborativa com Brainstorming:** Essa ferramenta é valiosa para geração de ideias e a importância da colaboração na inovação ressalta o quanto importante é a comunicação coletiva na busca por soluções criativas na organização. Sob a perspectiva de Habermas enfatiza-se a importância de um diálogo participativo e igualitário para alcançar o consenso e a eficácia na resolução de problemas da empresa.
- **Metodologias Estruturadas como Design Thinking:** Na visão de Habermas, essas metodologias ressaltam a importância da compreensão recíproca, e da consideração das necessidades dos diversos stakeholders. Essa abordagem centrada no ser humano e a integração de necessidades e tecnologia simbolizam uma preocupação com a compreensão empática dos usuários e a adaptação às demandas do mercado.
- **Valorização da Diversidade:** Destaca-se a importância da pluralidade de perspectivas e a integração de conhecimentos e experiências como um fator-chave para estimular a criatividade e a inovação. Sob a ótica de Habermas, a valorização

da diversidade promove um ambiente de diálogo pluralista, onde diferentes visões de mundo são reconhecidas e respeitadas.

Quadro 2: Elementos chaves e seus evidentes destaques.

Elementos Chaves	Destaques evidentes
Ambiente Favorável à Criatividade	<ul style="list-style-type: none"> • Encorajamento da experimentação. • Liberdade para expressar ideias. • Elemento essencial para a criatividade.
Abordagem Colaborativa com Brainstorming	<ul style="list-style-type: none"> • Ferramenta valiosa para geração de ideias. • Pensamento criativo como processo coletivo. • Importância da colaboração na inovação.
Metodologias Estruturadas como Design Thinking	<ul style="list-style-type: none"> • Abordagem centrada no ser humano. • Integração de necessidades e tecnologia. • Estratégia eficaz para a inovação.
Valorização da Diversidade	<ul style="list-style-type: none"> • Importância da pluralidade de perspectiva e integração de conhecimentos e experiências.
Considerações Ambientais e Sustentáveis	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste constante, evolução e necessidade de alinhar inovação com preservação ambiental.
Criatividade, Inovação e Sustentabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Necessário essa relação crucial para adaptação e sucesso. • Desafio e oportunidade para desenvolvimento econômico e preservação ambiental.

Fonte: Elaborado pelos autores.

- **Considerações Ambientais e Sustentáveis:** A necessidade de ajuste constante, evolução e alinhamento da inovação com a preservação ambiental destaca a importância de uma abordagem sustentável na gestão da criatividade e inovação. Habermas ressaltaria a necessidade de uma comunicação transparente e responsável, que leve em conta os impactos sociais e ambientais das práticas organizacionais.
- **Criatividade, Inovação e Sustentabilidade:** A relação fundamental entre criatividade, inovação e sustentabilidade se apresenta como um desafio e uma oportunidade para o desenvolvimento econômico e preservação ambiental na região amazônica. Sob a perspectiva de Habermas, essa relação enfatiza a importância de uma

comunicação ética e responsável, que promova o bem-estar social e ambiental, principalmente dentro da organização.

Resultados esses, que destacam a importância da criação de um ambiente comunicativo que promova a liberdade, o entendimento mútuo e a participação igualitária. A valorização da diversidade e a abordagem colaborativa espelham a preocupação com a inclusão de diferentes perspectivas quanto às tomadas de decisões, conforme recomendado por Habermas. Além de, a atenção às considerações ambientais e sustentáveis repercute com a necessidade de garantir uma comunicação que considere não apenas os interesses imediatos, mas em conjunto a preservação de recursos das futuras gerações.

4.3 Relação entre criatividade, inovação e sustentabilidade nas organizações amazônicas.

Estando a relação sob a luz da perspectiva de Habermas, os resultados dos dados ressaltam uma interligação intrínseca entre criatividade, inovação e sustentabilidade nas organizações amazônicas. Essa conexão pode ser interpretada conforme os critérios dos pensamentos propostos por dois autores: Peter Drucker (2002) e Christensen (1997), associada aos princípios hermenêuticos.

Sob a ótica de Habermas, correlacionando aos pensamentos propostos dos autores afincados percebemos então que: A visão de Peter Drucker (2002), este que considera a inovação como a ferramenta dos empreendedores, alinha-se com a exigência de explorar mudanças como oportunidades para novos modelos de negócios ou serviços na região amazônica. Desse modo, essa visão promove uma comunicação que busca o entendimento mútuo e a concordância de interesses, possibilitando que os empreendedores se envolvam em um diálogo aberto e inclusivo com seus colaboradores e demais partes interessadas ali.

Por seu lado, a visão de Christensen (1997) destaca não apenas a necessidade de ideias ousadas, mas também a capacidade de ajustar e evoluir continuamente, ressaltando a importância de alinhar práticas inovadoras com a sustentabilidade. Essa abordagem, na perspectiva de Habermas, enfatiza a importância da responsabilidade ética e da transparência na comunicação organizacional, garantindo que as práticas inovadoras estejam em acordo com os interesses da comunidade e do meio ambiente.

Em síntese, os resultados indicam que a inter-relação entre criatividade, inovação e sustentabilidade nas organizações amazônicas é tanto um desafio considerável quanto

uma oportunidade única. Sob a ótica de Habermas, essa relação ultrapassa o mero desafio e se torna um imperativo ético, moldando estratégias competitivas que promovem não apenas o desenvolvimento econômico, mas também a preservação ambiental e cultural na região. Essa abordagem, alinhada com os princípios hermenêuticos, destaca a importância de uma comunicação transparente, inclusiva e responsável, que fomente o entendimento mútuo e a colaboração para o bem comum.

5 CONCLUSÃO

A gestão da criatividade e inovação nas organizações amazônicas deve ser pautada pela responsabilidade social e ambiental, visando não apenas o progresso econômico, mas também a preservação da biodiversidade e o respeito aos direitos das comunidades locais.

A inclusão de métodos participativos, que envolvam a comunidade local e respeitem seus saberes tradicionais, é essencial. Além disso, a promoção de parcerias entre organizações, comunidades e instituições de pesquisa pode impulsionar o desenvolvimento de soluções inovadoras, levando em consideração a interconexão entre os aspectos socioeconômicos e ambientais da região.

Com base nos resultados obtidos e na análise da inter-relação entre criatividade, inovação e sustentabilidade nas organizações amazônicas, diversas aplicações das ferramentas analisadas podem ser sugeridas para pesquisas futuras. Neste sentido, algumas delas seriam um modelo teórico ou prático que abordaria a gestão da criatividade, inovação e sustentabilidade de forma holística e sinérgica nas organizações amazônicas, estudos de caso em diferentes setores, avaliação de impacto ambiental e social, explorar como as organizações amazônicas podem se beneficiar de redes de colaboração entre empresas e investigar o papel das políticas públicas na promoção da criatividade, inovação e sustentabilidade nas organizações amazônicas. Tais sugestões podem contribuir para uma compreensão mais profunda dos desafios e oportunidades relacionados aos temas que foram abordados no presente artigo.

REFERÊNCIAS

AMABILE, TM (1998). **Como matar a criatividade**. Harvard Business Review, setembro/outubro, 77-87

ALENCAR, Eunice M. L. Soriano. **Promovendo um ambiente favorável a criatividade das organizações**. RAE -Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 38, n. 2. 1998

BROWN, T. (2008). **Design thinking**. Harvard Business Review.

CHRISTENSEN, C.M., 1997, The Innovator's Dilemma, Harvard Business School Press.

CLARK, D., (2004). Peter Drucker, the Knowledge Worker

Dave Gray, Sunni Brown, & James Macanufo. (2010). **Gamestorming: A Playbook for Innovators, Rulebreakers, and Changemakers**.

DRUCKER, Peter F. **The discipline of innovation**. Harvard Business Review, 2002
FREITAS FILHO, L. Gestão da inovação: teoria e prática para implantação. São Paulo: Atlas, 2013.

HABERMAS, Jürgen. **Teoria de la acción comunicativa**. Madrid, Taurus. v. I e 2, 1987

KELLEY, T., & Littman, J. (2001). **The art of innovation: Lessons in creativity from IDEO**, America's leading design firm.

LIMA, Valdeson Amaro; DE SÃO PEDRO FILHO, Flávio; MULLER, Carlos André Da Silva.

Metodologia Para Capacitação Em Inovação Com Sustentabilidade.

OSBORN, A. F. (1953). Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving.

PEARSON EDUCATION DO BRASIL.
Criatividade e inovação. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

ROBINSON, Ken. **O Elemento-Chave**. Ediouro, 2010.

SIENA, Osmar; DE OLIVEIRA, Clésia Maria; BRAGA, Aurineide Alves. **Manual para Elaboração e Apresentação de Trabalhos Acadêmicos**: projeto, monografia, dissertação e artigo. Revista de Administração e Negócios da Amazônia, v. 12, n. 1, p. 172-320, 2020.

INTEGRAÇÃO ENERGIA-EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: METODOLOGIAS ATIVAS E COOPERAÇÃO SETORIAL

Luís Roberto Borba¹²
Paulo Sergio de Camargo Filho¹³

RESUMO

Este estudo aborda a crucial interseção entre o desenvolvimento tecnológico no setor energético e a educação, visando promover a sustentabilidade em alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030. Reconhecendo-se o consumo energético como um indicador de crescimento econômico e potencial barreira à sustentabilidade, propõe-se uma cooperação entre o setor energético e o sistema educacional para fomentar um pensamento crítico sobre a gestão energética. O estudo foca na implementação de metodologias ativas de ensino, integrando-as aos programas de conscientização energética existentes. Por meio da análise de um caso prático com a concessionária de energia elétrica do Paraná, Copel, destaca-se como ações educacionais baseadas em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) podem incentivar a comunidade escolar a engajar-se ativamente na busca por soluções sustentáveis. O estudo revela caminhos para a efetivação de programas educacionais que alinham o desenvolvimento tecnológico às metas de sustentabilidade, sugerindo que a educação desempenha um papel fundamental na harmonização entre crescimento econômico e sustentabilidade ambiental.

Palavras-chaves: Energia elétrica. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Educação STEM.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo desta pesquisa é explorar as oportunidades pedagógicas presentes na interação formal entre a comunidade, especialmente a comunidade escolar, e as Concessionárias de Energia Elétrica. Atualmente, as concessionárias estão envolvidas na divulgação de informações sobre o uso consciente e seguro da energia elétrica junto à comunidade. Vários projetos têm sido implementados em escolas em todo o Brasil. Esta pesquisa específica analisa as oportunidades de aprimoramento, com base em metodologias ativas de ensino e aprendizagem, no Programa Iluminando Gerações, desenvolvido pela concessionária de energia do Paraná (Copel).

¹² Mestrando – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – luisrobertoborba1979@gmail.com

¹³ Professor Orientador – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – paulocamargo@utfpr.edu.br

Esta pesquisa alinha-se com os objetivos nacionais de capacitação de professores e alunos no desenvolvimento de práticas de eficiência energética no ambiente escolar, como por exemplo as várias implementações de projetos do Programa de Eficiência Energética (PEE) realizados nos últimos anos e a criação da Olimpíada Nacional de Eficiência Energética (ONEE) pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2023). Correlacionando-se a esses objetivos, está a Unidade Temática Matéria e Energia, dentro do componente curricular de Ciências da Base Nacional Curricular Comum (BNCC). Esta unidade temática propõe o estudo dos materiais e suas transformações, das fontes e tipos de energia utilizados na vida cotidiana, visando construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia (BRASIL, 2017).

Alinhando-se aos temas regulatórios mencionados e à demanda global por desenvolvimento tecnológico aplicado à gestão e geração de energias alternativas, percebe-se a oportunidade da implementação de métodos como a Educação STEM para obter resultados mais profundos na sensibilização da comunidade escolar a partir dos projetos das concessionárias de energia. Como afirma Morán (2015, p. 18), "Quanto mais aprendamos próximos da vida, melhor. As metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas".

Nessa perspectiva, em que a concessionária busca cooperar com o processo educacional, vinculando seu produto ao ensino de ciências, agregando características sociais, econômicas e ambientais, aproveita-se esse contexto para inserir os ODS, amplamente relacionados aos temas propostos. Com isso, busca-se desenvolver uma base de projeto educacional para as concessionárias de energia, que, além dos objetivos regulamentados de promover o uso consciente e seguro da eletricidade para seus consumidores, contribua para superar as dificuldades de aprendizagem decorrentes do fraco interesse dos alunos quando problemas de ciências são apresentados de forma massiva e descontextualizada (Pozo, 2009).

Busca-se, assim, estimular os estudantes, futuros profissionais da sociedade, a buscar carreiras que atuem na solução dos desafios relacionados ao setor energético, ou, ao menos, contribuam como base cognitiva para construir cidadãos conscientes e críticos em suas escolhas relacionadas às políticas de desenvolvimento energético de sua nação.

2 PILARES CONCEITUAIS: ENERGIA, SUSTENTABILIDADE E EDUCAÇÃO INOVADORA

2.1 Desafios Energéticos e Impactos Socioambientais

O processo de geração de energia elétrica causa impactos ambientais e, conseqüentemente, contribui para as mudanças climáticas (Queiroz, 2013). Percebe-se a necessidade de superar a insustentabilidade do sistema atual de geração de energia para evitar um ponto crítico de instabilidade ambiental (Elia, 2021). O aumento periódico da temperatura média mundial tem gerado um debate cada vez mais relevante sobre as conseqüências das mudanças climáticas. Não conseguir desenvolver um crescimento econômico sustentável provavelmente acarretará graves conseqüências ambientais (Voumik, 2023).

Buscar um conhecimento mais profundo dos impactos que o desenvolvimento econômico acarreta sobre a vida selvagem é fundamental para futuros planejamentos e tomadas de decisões (Northrup, 2013). Segundo Özdemir (2023), embora o vínculo entre crescimento econômico e consumo de energia seja um tema amplamente investigado na literatura, sua ligação causal baseada em fundamentações empíricas ainda é mista e controversa. Portanto, é necessária uma estratégia planejada para mitigar os impactos ambientais causados pelo aumento do consumo de energia elétrica (Vernier, 2021).

Segundo Hossain (2023), a otimização do uso energético e a urbanização são elementos-chave importantes para o desenvolvimento sustentável. No entanto, seu estudo realizado na Índia aponta que:

“Tecnologias limpas não devem ser implementadas imediatamente, mas gradualmente, pois podem colocar pressão adicional sobre a economia. Um efeito de retroalimentação de emissões de CO₂ para o PIB também foi delineado. Isso significa que abordar a sustentabilidade ambiental ignorando a saúde da economia pode causar uma crise econômica e evitar o cumprimento das metas dos ODSs 1, 2, 9 e 13 (Hossain, 2023, p. 13, tradução nossa)¹⁴.”

De acordo com Adebayo (2023), pesquisas realizadas na Turquia entre 1965 e 2018 demonstram que o aumento do Produto Interno Bruto (PIB) contribui diretamente para a degradação ambiental. No entanto, a diminuição do PIB não contribui positivamente para a sustentabilidade ambiental. O aumento do PIB está positivamente relacionado ao aumento do consumo de energia elétrica, mas essa relação não é

¹⁴ No original: Cleaner technologies should not be implemented immediately, but rather gradually, as they may put additional strain on the economy. A feedback effect from CO₂ emissions to GDP was also outlined. This means that addressing environmental sustainability while ignoring the health of the economy will both cause an economic crisis and prevent the achievement of SDG goals 1, 2, 9, and 13.

homogênea e varia de acordo com a estrutura econômica de cada país (Özdemir, 2023). Adedoyin (2021) indica que, a longo prazo, a agricultura de valor agregado e o crescimento econômico são propulsores na emissão de CO₂ nos países emergentes (E7), no entanto, o uso energético não apresenta impactos na emissão de CO₂ nesses países, o que sugere um consumo sustentável de fontes renováveis. No entanto, segundo Queiroz (2013) existem impactos negativos da geração de energia em hidrelétricas, como as inundações de imensas áreas de matas interferindo no fluxo de rios e afetando a sobrevivência da fauna.

Teixeira (2016) destaca conflitos envolvendo aspectos de caráter científico-tecnológico, políticos, econômicos e humanitários na geração de energia em hidrelétricas, além de alteração do regime hidrológico, assoreamento e emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE). Apesar disso, pesquisas relacionando crescimento do consumo energético e degradação ambiental ainda são escassas, como observado por Romano (2023) que descreve os resultados de 14 clusters temáticos apresentados no II Encontro acadêmico “Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030”, realizado no Brasil, onde apenas um cluster aborda o tema energia inserido em temáticas de economia circular, serviços ecossistêmicos e conservação de áreas protegidas.

2.2 Inovação No Setor Energético Para o Cumprimento dos ODS

Sensibilizados com as questões sobre o desenvolvimento econômico sustentável, os países membros da ONU (Organização das Nações Unidas), adotaram em 2015 a Agenda 2030, que estabelece 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), abrangendo desde a educação até à energia sustentável para todos (UN, 2015). De acordo com Garlet (2022), um aumento gradativo de publicações sobre os ODS vem ocorrendo, com destaque para os Estados Unidos, Inglaterra e China. Um estudo realizado na China, com foco no cumprimento da Agenda 2030, analisou medidas necessárias relacionadas à urbanização e ao crescimento socioeconômico para as próximas décadas. Especificamente, o estudo abordou os ODS 6, 11 e 13, levando em conta alterações nas políticas de migração interna e planejamento urbano, o desenvolvimento de novas tecnologias para o tratamento de água e esgoto, assim como a diminuição da emissão de CO₂ na geração de energia (Zhang, 2019). Segundo Northrup (2013), um dos maiores desafios dos próximos tempos será compreender e diminuir os impactos do desenvolvimento energético de forma global.

Zhou (2021) alerta sobre a necessidade de encontrar soluções criativas para abordar temas que podem parecer contraditórias dentro dos ODS, uma vez que estes

defendem tanto o crescimento econômico quanto a sustentabilidade. Ele aponta que existe um debate entre uma reconstrução inovadora para o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável, para ver qual deve ser priorizado em detrimento do outro. “Um assunto chave levantado nos ODS é a aparente contradição entre energia suficiente e degradação ambiental (Zhou, 2021, p. 10, tradução nossa)¹⁵. Entretanto, apesar de se encontrar em estágio embrionário, pesquisas alertam para a necessidade de parcimônia na aposta de um crescimento ilimitado na geração de energia com fontes “renováveis”. Embora a literatura sobre os impactos do desenvolvimento de energias alternativas tenha iniciado, existem uma série de deficiências que devem ser abordadas (Northrup, 2013).

Corroborando com a temática sobre a demanda latente da necessidade de soluções inovadoras para equalizar o cumprimento das metas da Agenda 2030, um estudo realizado na Finlândia e Portugal aponta para a promoção de políticas que incentivem o consumo de energia por sua relação positiva com o crescimento econômico, e aponta que políticas ambientais para a redução do consumo de eletricidade são prejudiciais ao crescimento econômico. No entanto, para mitigar os impactos e acatar as sugestões para o desenvolvimento sustentável até 2030, o estudo sugere o investimento em tecnologias na geração de energia com fontes renováveis para a provisão de energia limpa (Hassan, 2022). Porém, pesquisas denunciam a mortalidade direta de morcegos e aves, além de impactos negativos na ecologia de tartarugas e esquilos em estudos de impactos em usinas eólicas (Northrup, 2013). O declínio de populações de espécies nativas, a diminuição da biodiversidade, além da proliferação de espécies invasoras são impactos diretos do desmatamento para aumentar áreas agrícolas para a produção de biocombustíveis, causando a fragmentação de áreas preservadas, interferindo em rotas migratórias e diminuindo a conectividade de populações (Northrup, 2013).

Entretanto, Santos (2018) destaca a expectativa de que a demanda por energia seja cada vez mais atendida por fontes sustentáveis, com baixas emissões de GEE, e que o consumo energético no setor produtivo seja gerenciado de maneira eficiente.

Há um cenário promissor em países como China, Brasil, Estados Unidos, Índia, Japão e Alemanha no aumento da oferta de empregos no setor de geração de energia e eficiência energética, resultado da implantação de sistemas de energia renovável associado ao aumento da produtividade industrial (Santos, 2018). A Finlândia, em contrapartida ao incentivo do aumento do consumo de energia, é o país membro da

¹⁵ No original: One of the key issues raised in the SDGs is the apparent contradiction between sufficient energy and environmental degradation.

Agência Internacional de Energia, que mais investe em pesquisas energéticas tanto no setor privado, quanto no público (Hassan, 2022).

Segundo Özdemir (2023), uma transformação no sistema de produção baseada em energias renováveis é um fenômeno que atinge tanto os países desenvolvidos, quanto os países em desenvolvimento, cada um com suas estratégias políticas, capacitando seu capital humano para o desenvolvimento de tecnologias sustentado pelo crescimento econômico. De acordo com Collste (2017), há uma relação causal positiva entre expectativa de vida, níveis de escolaridade e acesso à eletricidade. Investimentos em fontes de energia renovável, como a energia fotovoltaica, têm impactos positivos tanto na educação quanto na saúde, demonstrando uma sinergia entre os objetivos de desenvolvimento sustentável 3, 4 e 7.

Adebayo (2023) sugere que, para se manter o crescimento econômico na Turquia, até se atingir uma renda per capita que atenda os níveis requeridos, buscando simultaneamente a melhoria da qualidade ambiental, se faz necessário o investimento em medidas educativas públicas que mostrem os benefícios econômicos da utilização de energia de fontes renováveis, além de se adotar novas tecnologias para melhorar a eficiência energética. Segundo Stephen (2021), além dos investimentos em novas tecnologias na geração de energia com fontes renováveis, é essencial o desenvolvimento de redes inteligentes para a gestão eficaz de uma base geradora diversificada com múltiplas variáveis dos fatores naturais, como o vento, o sol, as marés, etc.

Para gerenciar essas redes, a aplicação de Inteligência Artificial (IA) é um facilitador, mas é importante notar que a IA demanda um alto nível de processamento de dados, que consome uma quantidade significativa de energia, podendo tornar-se um processo redundante, contribuindo para uma crise energética global. No entanto, soluções inteligentes como a transferência de centros de processamento de dados para locais frios, como a Finlândia, garantiram uma economia energética nos sistemas de refrigeração que consumiam muita energia (Stephen, 2021).

Voumik (2023) sugere que os países Sul Asiáticos, apesar de sua limitada acumulação de capital, avancem no desenvolvimento de tecnologias de geração de energia mais sustentáveis, financiando projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D), fomentando a criatividade e o empreendedorismo, educando a atual geração para criar um mundo seguro e saudável para as futuras gerações, tornando-se líderes na transição de uma economia de baixo carbono, reduzindo os efeitos das mudanças climáticas. Para isso, a colaboração entre agências públicas, setor privado e instituições acadêmicas devem acelerar a criação e disseminação de soluções em energias renováveis,

aumentando a segurança energética e abrindo novas oportunidades econômicas (Voumik, 2023).

2.3 Educação E Desenvolvimento Sustentável: O Estímulo Do Pensamento Crítico Com As Metodologias Ativas

As áreas que mais crescem em relação aos ODS são gestão, engenharia e estudos ambientais, que possibilitam a aplicação da ciência tanto no mercado de trabalho quanto na solução de problemas ambientais. Isso evidencia a necessidade de se capacitar e qualificar todos os setores da sociedade para a inovação e desenvolvimento sustentável (Garlet, 2022).

No entanto, segundo Santos (2018), apesar da alta demanda por profissionais capacitados na busca por soluções criativas e inovadoras para superar os desafios do setor energético, existem gargalos na formação profissional que afetam este cenário:

“Para geração de energia fotovoltaica, um fator importante é que para cada megawatt instalado, são gerados entre 25 a 30 empregos diretos, distribuídos em instaladores de painéis, projetistas, fabricantes e montadores de sistemas. Uma maior disseminação da tecnologia junto a sociedade, com a apresentação de seus benefícios e oportunidades de economia, pode ser um fator decisivo para uma maior participação desta fonte na matriz elétrica (Santos, 2018, p. 147).”

Na geração eólica, a instalação de cada megawatt resulta na criação de aproximadamente 15 empregos no setor. Todavia, em paralelo a alta demanda na infraestrutura do setor, uma grande preocupação com segurança, garantia técnica e econômica se faz presente no Brasil. Para atender essas demandas, algumas importantes empresas optam em contratar profissionais no exterior para suprir e ao mesmo tempo, disseminar o conhecimento tecnológico no país, buscando por pessoas com uma visão sistêmica para o processo produtivo e para a destinação final do produto, com melhor desempenho energético para cada processo (Santos, 2018). De acordo com o estudo ele afirma que:

“Conforme foi destacado existe um grande desafio a ser vencido, fortalecer a matriz energética nacional, incentivar as ações e políticas relacionadas com eficiência energética, garantindo assim uma segurança energética e a inserção de novas tecnologias principalmente as de baixo carbono, para isso, cada vez mais temos que investir em qualificação e especialização, para que não ocorram, riscos de “apagão” de mão-de-obra, e também ao mesmo tempo a perda da confiabilidade dos sistemas (Santos, 2018, p. 156).”

Uma abordagem sobre geração e consumo de energia elétrica permite analisar sua importância na vida cotidiana, seus impactos sociais, econômicos e ambientais,

capacitando cidadãos a se engajarem em ações reflexivas sobre as formas do uso da energia elétrica e suas consequências, como a crise energética e a degradação ambiental (Silveira, 2016). Tais abordagens são essenciais para superar lacunas no pensamento crítico, como destacado por De Carvalho (2019), cujo estudo sobre o consumo doméstico de energia revelou que alguns alunos enxergam a energia consumida apenas sob a ótica financeira. Conforme observado por Candito (2021, p. 4):

“Percebe-se que a educação científica por meio da perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), aliada às temáticas para a construção de um desenvolvimento sustentável, é instrumento indispensável para formar uma sociedade crítica, reflexiva e preocupada com o seu papel e suas responsabilidades individuais e coletivas como cidadãos... Dessa forma, associar a Agenda 2030 à educação CTS, a partir do estudo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), torna-se importante a fim de potencializar as ações formativas dos docentes.” (Candito, 2021 p. 4).

Neste contexto, Teixeira (2016) observa que se pode destacar conflitos entre aspectos científico-tecnológicos, econômicos e humanitários. Um ensino significativo, que busque a alfabetização científica, que visa desenvolver competências que capacitem as crianças, jovens e adultos a refletir sobre suas próprias ações, por meio de práticas pedagógicas diversificadas, levando em conta os impactos sociais, ambientais, econômicos e culturais, se faz necessário para atingir uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) (Candito, 2021).

Ainda, de acordo com Candito (2021), pode-se afirmar que:

“Por meio dos ODS fortalecem-se os projetos pedagógicos, posto que, a partir de situações do cotidiano do estudante auxiliam na formação de jovens críticos, responsáveis e autônomos, que compreendem a complexidade dos impactos de suas ações e seu potencial de colaboração para a construção de uma sociedade mais justa e sustentável.” (Candito, 2021, p. 13).

De acordo com Martins (2023), a educação formal, embora seja inequívoca onde ocorra as principais atividades de ensino, deve-se considerar que é impossível se transmitir nela todo conhecimento construído nas últimas gerações. Para contribuir na evolução da educação com a popularização das ciências em várias frentes, um vínculo colaborativo com projetos não formais de ensino pode abrir janelas para o desenvolvimento de uma visão mais significativa da ciência dentro de situações cotidianas (Martins, 2023). Seguindo essa mesma temática, Coimbra (2020) descreve que:

“É importante frisar que a divulgação científica e o processo de popularização da ciência podem ser entendidos como o conjunto de processos e recursos capazes de eficientemente comunicar ao público, normalmente o leigo, informações sobre

ciência e tecnologia, moldando essa problematização a partir dos interesses e necessidades sociais coletivas.” (Coimbra, 2020, p. 326).

A transposição didática das diversas ciências em espaços não formais, proporciona que os indivíduos elaborem processos essencialmente qualitativos de modelagem, pois não estão calculando equações nem efetuando medidas com instrumentos científicos (Coimbra, 2020).

A Educação STEM tem obtido um papel significativo nas políticas internacionais (Martins, 2023). Culturalmente relevantes, as experiências educacionais que incluem abordagens interdisciplinares para resolver grandes desafios são objetivos integrantes dessa metodologia (Tanenbaum, 2016). Outro termo análogo, porém, com o acréscimo da abordagem artística na metodologia, é a Educação STAM, que pode ser implementada na Educação Básica a partir de situações do cotidiano da comunidade, onde os alunos propõem soluções para mitigar problemas reais (Maia, 2021). Teixeira (2022) destaca que o ensino STEAM avança conquistando lugar entre as grandes nações, contribuindo no desenvolvimento da autonomia e do protagonismo do cidadão no engajamento de solucionar os problemas reais que envolvem os temas transversais destas disciplinas. Segundo Martins (2023),

“O conceito de energia, embora sendo um conceito central no ensino das Ciências, é um conceito abstrato, cuja compreensão coloca muitos desafios e dificuldades aos alunos. De igual forma, os fenômenos associados a este conceito, nomeadamente as transformações de energia, revestem-se de particular dificuldade conceptual para grande parte dos alunos. Assim, é fundamental usar estratégias pedagógicas que permitam aos alunos adquirirem e construir conhecimento sobre este tópico de forma significativa e relevante. Nesse sentido, a Educação STEM tem sido uma abordagem apontada como adequada e facilitadora não só para a construção de conhecimento, mas também para o desenvolvimento de competências diversas. Ao proporcionar ambientes de aprendizagem mais aliciantes e desafiadores, a Educação STEM reveste-se de particular potencialidade para cativar os alunos para aprenderem.” (Martins, 2023, p. 20).

Contribuindo com esta abordagem da implementação da Educação STEM, Teixeira (2022) salienta que:

“A educação STEM deve incorporar práticas de profissionais STEM para desenvolver a compreensão dos alunos sobre a natureza da Ciência, da tecnologia, da Engenharia e da Matemática, que incluem investigação científica, pensamento matemático, projeto de design e pensamento de engenharia. (Teixeira, 2022, p. 3021).

Segundo Maia (2021), esta abordagem necessita da implementação de Metodologias Ativas como: Aprendizagem Baseada em Projetos, Design Thinking,

Educação Maker, etc. Na sua essência, metodologias como movimento Maker, trata do estímulo à partilha de ideias, estabelecendo a confiança entre os participantes, transformando-os em agentes das mudanças necessárias para resolver problemas reais Blikstein (2016). Esta metodologia instiga a investigação, colaboração e reflexão, estimulando o pensamento crítico, criativo e inovador dos alunos (Bergamaschi, 2022). Percebe-se que esta abordagem tem um potencial estratégico para promover a inovação e incentivar o desenvolvimento científico e econômico do Brasil, sendo necessário promover ações, a partir da Educação Básica, principalmente por sua característica baseada na investigação e criatividade (Maia, 2021).

3 METODOLOGIA

A metodologia empregada neste estudo é uma revisão bibliográfica sistemática, projetada para sintetizar as pesquisas existentes sobre a colaboração entre o setor energético e o sistema educacional, com ênfase especial na aplicação de metodologias ativas para promover o desenvolvimento sustentável e a conscientização sobre o uso responsável da energia. Este método permite uma análise abrangente e aprofundada do conhecimento atual, identificando lacunas na literatura, tendências emergentes, e potenciais direções para futuras investigações.

3.1 Seleção e Coleta de Dados

A pesquisa bibliográfica foi conduzida através de bases de dados acadêmicas reconhecidas, como Web of Science, Scopus, e Google Scholar, utilizando uma combinação de palavras-chave relevantes para o tema. Os critérios de inclusão foram claramente definidos para selecionar estudos publicados nos últimos dez anos, em inglês e português, que abordassem diretamente a intersecção entre o setor energético, educação para sustentabilidade, e metodologias ativas de ensino. Exclusões foram aplicadas a estudos que não apresentavam dados empíricos ou análises relevantes para as questões de pesquisa.

3.2 Análise dos Dados

A análise dos dados foi realizada através de uma abordagem qualitativa, utilizando técnicas de análise temática para identificar, analisar e reportar padrões (temas) dentro dos dados. Isso envolveu a leitura minuciosa dos textos selecionados, o destaque de passagens relevantes, e a categorização de informações em temas principais que

emergiram dos dados. Esta abordagem permitiu uma interpretação detalhada das formas como as metodologias ativas são aplicadas na educação para sustentabilidade dentro do contexto do setor energético.

3.3 Síntese da Literatura

A síntese envolveu a integração das informações analisadas para construir uma visão coesa do estado atual do conhecimento no campo de estudo. Isso permitiu destacar as principais descobertas, discutir a aplicabilidade das metodologias ativas na educação para a sustentabilidade, e identificar as lacunas existentes na literatura. Além disso, essa síntese facilitou a reflexão sobre as implicações práticas para o setor energético e o sistema educacional, bem como a proposição de recomendações para futuras pesquisas.

3.4 Considerações Éticas e Limitações

A revisão bibliográfica foi realizada seguindo rigorosos padrões éticos, assegurando a credibilidade e a integridade dos dados coletados. As limitações da metodologia, incluindo o potencial viés de seleção de estudos e a limitação geográfica e linguística dos dados, foram reconhecidas e discutidas.

4 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa destaca a importância crítica da integração entre o setor energético e o sistema educacional, utilizando metodologias ativas, para promover o desenvolvimento sustentável e a conscientização sobre o uso responsável da energia. Os resultados obtidos iluminam o potencial significativo dessa parceria em engajar estudantes e comunidade escolar na temática da sustentabilidade, sugerindo que tais práticas podem levar a uma mudança positiva na percepção e no comportamento em relação ao consumo de energia.

4.1 Contribuições Para A Educação Para Sustentabilidade

Este estudo contribui para o campo da educação para a sustentabilidade ao demonstrar como metodologias ativas podem ser aplicadas efetivamente para conectar teoria e prática, promovendo uma aprendizagem significativa e engajada. A integração de conceitos de sustentabilidade e eficiência energética no currículo, através de colaborações entre escolas e concessionárias de energia, oferece uma abordagem prática para enfrentar desafios globais, equipando estudantes com o conhecimento e as habilidades necessárias para agir de maneira responsável e informada.

4.2 Implicações Práticas Para O Setor Energético

Para o setor energético, esta pesquisa sublinha a importância de adotar uma visão mais holística em suas estratégias de engajamento comunitário e educacional. Investir em programas educacionais que promovam a sustentabilidade não só cumpre com responsabilidades sociais corporativas, mas também contribui para a formação de uma sociedade mais consciente e menos dependente de fontes de energia não renováveis. Além disso, a colaboração com o sistema educacional abre novas vias para a inovação e o desenvolvimento de soluções energéticas sustentáveis que possam ser integradas à vida cotidiana das comunidades.

4.3 Direções Futuras Para A Pesquisa

Futuras pesquisas podem expandir a análise para incluir a avaliação longitudinal dos impactos dessas intervenções educacionais sobre as atitudes e comportamentos dos estudantes em relação à sustentabilidade e ao consumo de energia. Além disso, seria relevante explorar como as metodologias ativas podem ser adaptadas e implementadas em diferentes contextos culturais e socioeconômicos, permitindo uma compreensão mais abrangente de sua eficácia. Investigar a parceria entre outros setores industriais e o sistema educacional também pode oferecer insights valiosos para a promoção da educação para sustentabilidade em uma variedade de contextos.

REFERÊNCIAS

ADEBAYO, T.S. *et al.* Asymmetric effect of structural change and renewable energy consumption on carbon emissions: designing an SDG framework for Turkey. **Environ Dev Sustain**, [S.l.], v. 25, p. 528–556. 2023. DOI 10.1007/s10668.021.02065. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10668-021-02065-w>. Acesso em: 24 mar. 2024.

ADEDOYIN, F.F. *et al.* Does agricultural development induce environmental pollution in E7? A myth or reality. **Environ Sci Pollut Res**. [S.l.], v. 28, p. 41869–41880. 2021. DOI 10.1007/s11256.021.13586.2. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13586-2>. Acesso em: 24 mar. 2024.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Aprovada abertura de consulta pública para regulamentação da Olimpíada Nacional de Eficiência Energética - ONEE. Disponível em:

<https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2023/aprovada-abertura-de-consulta-publica-para-regulamentacao-da-olimpiada-nacional-de-eficiencia-energetica-onee> Acesso em: 24 mar. 2024.

BERGAMASCHI, C. L. *et al.* O uso da metodologia STEAM em sala de aula na dimensão da Educação Ambiental no currículo: reflexões iniciais. **Revista Pedagógica**, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 1–26, 2022. DOI: 10.22196/rp.v24i1.7168.

<https://doi.org/10.22196/rp.v24i1.7168> Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/7168> Acesso em: 2 mar. 2024.

BLIKSTEIN, P.; MARTINEZ, S.L.; PANG, H.A. **Meaningful Making: Projects and Inspirations for Fab and Makerspaces**. Constructing Modern Knowledge Press, [S.l.], 2016. 158 p. Disponível

em:

<https://books.google.com.br/books?id=oo6GjwEA CAAJ> Acesso em: 13 fev. 2024.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, DF, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf Acesso em: 10 nov. 2022.

CANDITO, V. *et al.* Articulações entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a Educação CTS no contexto escolar. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. e058, 2021. DOI: 10.23926/RPD.2021.v6.n2.e058.id1050. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/346> Acesso em: 24 mar. 2024.

COPEL - Companhia Paranaense de Energia. **Educação**. Disponível em: https://www.copel.com/site/educacao/?utm_source=home-page&utm_medium=educacao&utm_campaign=menu-principal Acesso em: 24 mar. 2024.

DE CARVALHO, R.; DE ALMEIDA, A. Consumo doméstico de energia elétrica por meio da abordagem científica, tecnologia e sociedade. **Indagatio Didactica**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 843-862, 22 out. 2019. DOI [10.34624/id.v11i2.6829](https://doi.org/10.34624/id.v11i2.6829). Disponível em: <https://doi.org/10.34624/id.v11i2.6829> Acesso em: 24 mar. 2024.

ELIA, A. *et al.* Impacts of innovation on renewable energy technology cost reductions. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [S. l.], v. 138, 2021, Article 110481. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110488>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032120307747> Acesso em: 13 fev. 2024.

GARLET, V. *et al.* Sustainable development goals - SDG: an analysis of the main characteristics of publications. **RISUS – Journal on Innovation and Sustainability**, São Paulo, v. 13, n.2, p. 14-26, abr./jun. 2022. DOI [10.23925/2179-3565.2022v13i2p14-26](https://doi.org/10.23925/2179-3565.2022v13i2p14-26). Disponível em: <https://doi.org/10.23925/2179-3565.2022v13i2p14-26> Acesso em: 24 mar. 2024.

HOSSAIN, M. R. *et al.* Natural Resource dependency and environmental sustainability under N-shaped EKC: The curious case of India. **Resources Policy**, [S. l.], v 80, 2023, Article

103150, DOI <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103150>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420722005931> Acesso em: 24 mar. 2024.

MAIA, D.L.; CARVALHO, R.A.; APPELT, V.K. Abordagem STEAM na Educação Básica Brasileira: Uma Revisão de Literatura. **Rev. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 17, n. 49, p.68-88, out./dez., 2021. DOI: 10.3895/rts.v17n49.13536. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/13536> Acesso em: 24 mar. 2024.

MARTINS, I.; BAPTISTA, M.; TOMÉ, I. Educação STEM no desenvolvimento das estruturas cognitivas acerca das transformações de energia: Um estudo com alunos do 9.º ano. **Revista Portuguesa de Educação**, [S. l.], v. 36, n. 2, p. e23032, 2023. DOI: 10.21814/rpe.25599. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rpe/article/view/25599> Acesso em: 24 mar. 2024.

MORÁN, J. *et al.* Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, **E-book**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf Acesso em: 24 mar. 2024.

NORTHRUP, J. M.; WITTEMYER, G. Characterising the impacts of emerging energy development on wildlife, with an eye towards mitigation. **Ecology letters**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 112-125, 2013.

ÖZDEMİR, O.; BEKUN, F. V. Electric Power Consumption in High-Income Countries as Catalyst for Sustainable Development: Empirical Evidence from Generalized Quantile Approach. **Energy Efficiency**, [S. l.], v. 16. p.1-19. Article 47, jun. 2023. DOI: 10.1007/s12053-023-10128-2. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12053-023-10128-2> Acesso em: 24 mar. 2024.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

QUEIROZ, R. *et al.* Production of electrical power through hydraulic energy and its environmental impacts. **Revista Eletrônica Em Gestão, Educação E Tecnologia Ambiental**, [S. l.], v. 13 n.13, p. 2774–2784, 2013. DOI [10.5902/223611709124](https://doi.org/10.5902/223611709124) Disponível em:

<https://doi.org/10.5902/223611709124> Acesso em: 24 mar. 2024.

ROMANO, R.; *et al.* Impacto das Ciências Ambientais na Agenda 2030 da ONU: desafios e avanços a partir da experiência da formação de clusters temáticos. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, [S.l.], v. 58, p. 185-197, 2023. DOI: 10.5327/Z2176-94781607.

SANTOS, E. P.; CONTI, T. N. Mercado profissional para a área de energia e eficiência energética no Brasil. **Revista Internacional de Ciências**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 142-178, 2018. DOI: 10.12957/ric.2017.28138. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/ric/article/view/28138> Acesso em: 24 mar. 2024.

SILVEIRA, M.; PALÁCIO, R.; CONRADO, D. M. Aplicação de questões sociocientíficas como estratégia para o ensino sobre energia elétrica. **Indagatio Didactica**, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 1033-1050, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.34624/id.v8i1.3651> Acesso em: 24 mar. 2024.

TANENBAUM, C. *et al.* **STEM 2026**: A vision for innovation in STEM education. US Department of Education, Washington, DC, 2016.

TEIXEIRA, A. M.; SUTIL, N. Energia, água e relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no ensino de ciências: interações discursivas e possibilidades formativas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, [S.l.], v. 37, p. 135-152, mai. 2016. DOI: 10.5380/dma.v37i0.45596. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v37i0.45596> Acesso em: 24 mar. 2024.

TEIXEIRA, F. D. A. *et al.* A gestão do conhecimento no sistema de ensino STEM/STEAM. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 17, n. 4, p. 3009–3026, 2022. DOI 10.21723/riaee.v17i4.15549.

<https://doi.org/10.21723/riaee.v17i4.15549>

Disponível em:

<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/15549> Acesso em: 3 mar. 2024.

UN - United Nations. **Milestones in UN History 2011-2020**. Disponível em: <https://www.un.org/en/about-us/history-of-the-un/2011-2020> Acesso em: 24 mar. 2024.

VERNIER, A.; MAIA, S.; DUTRA, C. Tarifa Branca: discutindo o uso racional de energia elétrica no Ensino de Ciências. **Revista Insignare Scientia**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 206-217, 19 fev. 2021. DOI

[10.36661/2595-4520.2021v4i1.11539](https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i1.11539) Disponível em:

<https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i1.11539> Acesso em: 24 mar. 2024.

VOUMIK, L.C. *et al.* Impact of Renewable and Non-Renewable Energy on EKC in SAARC Countries: Augmented Mean Group Approach. **Energies**, [S.l.], v. 16, n. 6 Article 2789, mar. 2023. DOI [10.3390/en16062789](https://doi.org/10.3390/en16062789) Disponível em: <https://doi.org/10.3390/en16062789> Acesso em 24 mar. 2024.

ZHOU, C.; ETZKOWITZ, H. Triple Helix Twins: A Framework for Achieving Innovation and UN Sustainable Development Goals. **Sustainability**, [S.l.], v. 13, n. 12, Article 6535, 2021. DOI [10.3390/su13126535](https://doi.org/10.3390/su13126535) Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13126535> Acesso em: 24 mar. 2024.

O EMPRESÁRIO É MAL-EDUCADO? NÍVEL DE FORMAÇÃO DOS EMPRESÁRIOS DE SUCESSO NO PROGRAMA BRASIL MAIS DO SEBRAE

Vinicius Oliveira Candido¹⁶

Leandro Hupalo¹⁷

RESUMO

Este artigo explora a formação e a escolarização dos empresários da Região Serrana de Santa Catarina. O objetivo é investigar se a educação que esses empreendedores receberam os auxilia na resolução de problemas em suas jornadas empresariais. O artigo busca compreender o perfil do empreendedor, considerando seu contexto social, ambiente político e formação acadêmica. Através do Programa Brasil Mais do Sebrae, avaliamos o desempenho financeiro de 12 empresas na região serrana de Santa Catarina. Para isso, analisamos um questionário respondido pelos empreendedores e seus resultados financeiros ao longo de 10 meses. Descobrimos um cenário positivo em termos de educação dos empreendedores e economia catarinense. No entanto, também identificamos desafios no ambiente empreendedor brasileiro que podem desencorajar a iniciativa empreendedora. Esses desafios incluem questões regulatórias, acesso a financiamento e infraestrutura adequada. Este estudo destaca a importância de abordar esses desafios para promover um ambiente empreendedor mais favorável no Brasil.

Palavras-chave: Empreendedorismo. Produtividade. Economia Catarinense. Educação Empresarial. Ambiente Empreendedor. Região Serrana.

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que nem todo empreendedor alcança a satisfação e o reconhecimento que gostaria. Outros, nem sabem como chegar nesse caminho ou medir tal avanço na vida empreendedora. A partir da experiência no Programa Brasil Mais do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), é possível observar como o empreendedor se desenvolve no seu cotidiano e como realiza sua atividade.

Nesse sentido, percebe-se que em alguns empreendedores o desenvolvimento acontece de forma satisfatória, pois alcançam melhores resultados financeiros, aumentam sua participação no mercado e são capazes de realizar metas e objetivos conforme o planejado. Outros, no entanto, parecem não avançar com seu empreendimento e permanecem estagnados na condição em que começaram seu negócio, sem uma perspectiva de melhoria ou diferenciação no mercado em que atuam.

¹⁶ Agente Local de Inovação – Programa Brasil Mais – Sebrae/SC – vinicius.alisci@hotmail.com

¹⁷ Orientador – Programa Brasil Mais – Sebrae/SC – leandrohupalo.lh@gmail.com

Com a curiosidade natural dos seres humanos, de entender as coisas, este estudo se propõe a analisar a relação existente entre o resultado financeiro da empresa e a formação do empreendedor. Para tal, busca-se responder a questão norteadora: Como o nível de formação do empreendedor influencia nos resultados das empresas participantes do Programa Brasil Mais?

Para tal, tem-se como objetivo principal analisar o nível de formação do empreendedor influência nos resultados das empresas participantes do Programa Brasil Mais e, como objetivos específicos: (a) identificar o perfil do empreendedor considerado seu contexto social e ambiente político e formação e; (b) relacionar o índice de produtividade das empresas participantes do estudo com a formação dos empreendedores.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), para obter-se um desenvolvimento sustentável e digno, as nações devem os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Nesse sentido, o presente estudo busca relacionar, pelo menos, três objetivos, sendo eles: “Educação de Qualidade”, “Trabalho Decente e Crescimento Econômico” e “Indústria, Inovação e Infraestrutura”.

A falta de conteúdo sobre tal temática na Região Serrana de Santa Catarina, principalmente nos municípios de São Joaquim, Bom Jardim e Urubici, é uma lacuna. Pouco se encontra sobre a educação dos empreendedores na região e qual seu conhecimento sobre empreendedorismo e negócios. Desta forma, este estudo busca identificar o empreendedor e seu ambiente, observando os indicadores socioeducacionais e analisando o perfil do empresário atendido e o resultado da sua empresa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para entender o que é um empreendedor, é preciso voltar um pouco no tempo e entender seu surgimento no mundo. O termo em si, empreendedor, é algo recente. O conceito como fenômeno é insurgente no século XVIII, com o economista Richard Cantillon, segundo Gomes (2011 p. 4), “tal interesse harmonizava-se com o ideário dos pensadores liberais da época que exigiam [...] liberdade plena para que cada um pudesse tirar o melhor proveito dos frutos de seu trabalho.” Para o autor, duas são as maiores vertentes de conceitos do empreendedor: aquele que busca inovação para gerar riqueza e aquele que tem um comportamento mais atitudinal, utilizando da criatividade e da intuição.

Já para o *Global Entrepreneurship Monitor* empreendedorismo “é qualquer tentativa de criação de um novo empreendimento (formal ou informal), seja uma atividade autônoma e individual, uma nova empresa ou a expansão de um empreendimento existente” (GEM, 2022, p. 3).

Desse modo, o que se encontra na literatura e na realidade, principalmente através do Programa Brasil Mais, pode ser definido com a mescla das definições acima. Portanto, empreendedor é quem cria um empreendimento, formalizado ou não, de forma autônoma e individual, usando inovação, criatividade, atitude e intuição para criar uma empresa e gerar lucro.

Contudo, para entender de fato o que é um empreendedor, não basta analisar unicamente suas definições: tem que ir além. É preciso entender seu ambiente – o espaço onde ele vive, seu comportamento e a sua formação educacional. Assim, para melhor entender a característica do empreendedor brasileiro, são observados mais dois pontos na educação empreendedora: o ambiente sociopolítico em que o empreendedor se insere e o perfil do empreendedor.

O ambiente sociopolítico do empreendedor compreende uma breve análise das literaturas sobre o empreendedorismo no Brasil como um todo. Para poder avaliar se o nível do ambiente empreendedor brasileiro é bom ou ruim, é preciso comparar com ambientes de outras nações. Para isso, utiliza-se o indicador do relatório mundial do *Global Entrepreneurship Monitor* (GEM) de 2021-2022, que compara a estrutura do ambiente empreendedor em 50 economias participantes da pesquisa, conforme “9 condições econômicas (*Economic Framework Conditions - EFC's*)” (GEM, 2022, p. 86).

Segundo o relatório, quanto maior será a condição de empreender quanto mais essas nove condições forem satisfeitas, e menor a chance de nascer um empreendimento quanto menor for. O Quadro 1 apresenta as condições econômicas para o empreendedorismo, conforme o relatório.

Quadro 1 – Condições Econômica para Empreendedorismo GEM

Indicador	Condições Econômicas – EFC's	Significado
A1	Recurso empreendedor	Relacionado à suficiência de recursos para começar um negócio ou startup;
A2	Facilidade de acesso a recursos para empreender	O quão fácil é obter os recursos
B1	Políticas governamentais: suporte e relevância	As políticas governamentais possuem são relevantes e prestam suporte ao empresário?

B2	Políticas governamentais: taxas e burocracia	Quanto custa abrir um negócio/empreender e o quão objetivo são seus procedimentos
C	Programas governamentais de empreendedorismo	Existem programas de qualidade de empreendedorismo acessível ao público?
D1	Educação empreendedora na escola	Educação empreendedora na Escola Básica;
D2	Educação empreendedora no pós-escola	Educação empreendedora no Ensino Superior
E	Pesquisa e desenvolvimento	Capacidade do país de tornar pesquisa em um novo negócio
F	Infraestrutura comercial e profissional	Análise da infraestrutura: são suficientes e aceitáveis para o desenvolvimento comercial e profissional?
G1	Facilidade de entrar no mercado: dinâmica de mercado	Os mercados são livres, abertos e bons para o crescimento?
G2	Facilidade de entrar no mercado: encargos e regulamentos	As regulamentações encorajam ou restringem a entrada no mercado?
H	Infraestrutura física	É suficiente e aceitável?
I	Normas culturais e sociais	Como a sociedade celebra e encoraja o empreendedorismo.

Fonte: os autores (2023).

A partir do Quadro 1, evidencia-se que as maiores pontuações para cada indicador, que vão de 0 a 10, estão entre os países com maior diferenciação em renda – países classificados em A, B e C. Assim, os países com maior renda são os que mais se destacam nos indicadores (GEM, 2022).

O Brasil não encontra posições favoráveis, segundo o relatório: das 50 economias estudadas, o Brasil se encontra na mesma posição de 11 economias que satisfazem apenas 2 indicadores EFC's acima, pontuando acima de 5 pontos em apenas dois indicadores, de 13 no total, apesar de o estudo não especificar quais. Esse resultado do Brasil também aparece no indicador *National Entrepreneurship Context Index* (NECI), criado pelo GEM em 2018, que sumariza os 9 indicadores acima estabelecidos. Em 2022, das 50 economias participantes do relatório, o Brasil ocupava a 47° posição, caracterizando um dos piores países para se abrir um negócio (GEM, 2022).

Essa informação contribui para entender a dificuldade de empreender no país, devido a um ambiente fechado e pouco estruturado para criação de novos negócios. Segundo Lima *et al.* (2015), o ensino superior já sofre com esses problemas em seu

próprio plano de ensino, pois a maioria dos cursos não possuem desenvolvimento de disciplinas práticas e focadas em empreendedorismo em comparação com o restante do mundo. Segundo os autores, as disciplinas brasileiras tendem a ficar apenas na elaboração de um plano de negócio, que representa muito pouco a realidade empreendedora.

Ainda segundo os autores os maiores problemas consistem em “aumentar a oferta de cursos, disciplinas e atividades de Educação Empreendedora; treinar mais professores; promover proximidade e contato com os empreendedores e sua realidade; dar foco à prática” (Lima *et al.*, 2022). Isso tudo não significa que o ensino superior não prepara para o mercado de trabalho e tampouco que os empreendedores não são estudados. Demonstra, na verdade, algumas dificuldades do ambiente empreendedor brasileiro.

Para se aproximar mais da região analisada pelo presente estudo, é preciso restringir ainda mais o ambiente de estudo e traçar alguns pontos do ambiente educacional das cidades atendidas pelo Agente Local de Inovação (ALI). Na Sinopse Estatística da Educação Superior de 2021 (Brasil, 2020), organizado pelo Censo da Educação Superior, não é possível encontrar nenhuma Instituição de Ensino Superior (IES) nos municípios catarinenses São Joaquim, Bom Retiro, Urubici ou Bom Jardim, por exemplo. A cidade mais próxima que conta com IES é Lages, com 3 unidades. Sabe-se que existem algumas IES nas cidades acima referidas que não estão contabilizadas, como a Uniasselvi em São Joaquim.

Segundo os dados do Instituto SEMESP, no 13º Mapa do Ensino Superior, a Região Serrana só possui 9 IES, perdendo para todas as outras regiões do estado. É também a região que tem menos matrículas em IES da rede privada e pública, sendo Direito e Administração os cursos mais procurados pelos matriculados (SEMESP, 2023).

Os dados da educação básica dos municípios atendidos também estão entre os menores do Estado. Segundo os dados da Secretaria do Estado da Educação de Santa Catarina, as notas do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) no Ensino Médio da Rede Pública estão entre as mais baixas, configurando a nota de até 3,9 (de um máximo de 10); apesar da realidade do estado não passar da nota 5, ao que se observa nos dados (Santa Catarina, 2023).

Outro dado importante apontado pelo órgão estadual é a quantidade de matrículas em educação profissional no estado, com base nos dados de 2022. A educação profissional impacta diretamente no resultado das empresas, pois configura a qualidade dos colaboradores. Segundo os dados, as cidades de São Joaquim, Urubici, Bom Jardim

e Urupema, estão no nível mais baixo de alunos matriculados, contabilizando apenas um número de até 270 matrículas (Santa Catarina, 2023).

Antes de finalizar esta seção, é necessário trazer alguns números do desenvolvimento econômico catarinense. Pois, a economia é uma relação de vários agentes produzindo, vendendo e comprando; logo, a circulação do dinheiro também depende das condições econômicas da região. O cenário econômico brasileiro no último ano apresentou melhorias de modo geral. Se for considerado o período em que o Programa Brasil Mais esteve em atendimento com as empresas - de agosto de 2022 a abril de 2023, mês em que foi realizada a última mensuração -, o cenário nacional apresentou crescimento moderado.

Segundo o Boletim Indicadores Econômicos-Fiscais, da Secretaria do Planejamento de Santa Catarina (Santa Catarina, 2023), o período que compreende março de 2022 a março de 2023 foi de crescimento, “a economia brasileira está rodando a uma taxa de crescimento de 3,3%. [...], a agropecuária cresceu 6%, a indústria total 2,4%, sendo que a indústria de transformação teve alta de 0,6%, os serviços cresceram 3,9% e o comércio cresceu 1,8%” (Santa Catarina, 2023, p. 7).

A economia catarinense também apresentou crescimento nesse período, crescendo 5% no período de março 2022 - 2023. O setor da agropecuária foi o que mais apresentou crescimento no período: 10,3%. O segundo setor que mais cresceu foi o de serviços, 5,4% - sendo que “os serviços prestados às famílias cresceram 21,1%, os transportes, 6,4%, os serviços de informação, 10,9% e a administração pública, 12,9%” (Santa Catarina, p. 8). O comércio, que compõe os serviços, não apresentou um consumo muito expressivo, com uma taxa de crescimento de 2,6%. A indústria catarinense vem em baixa em relação aos outros setores, com produção em queda e compra dificultada pelos fatores econômicos da política nacional e geopolíticos da política internacional.

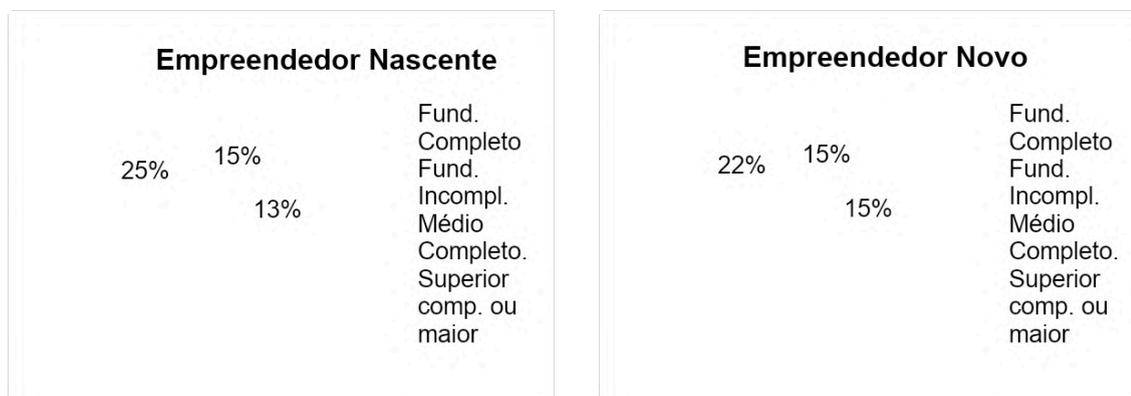
O setor de turismo, importante na região atendida pelo agente, foi uma das maiores contribuições na economia estadual. Segundo a secretaria, o índice de volume de atividades turísticas cresceu 25,1% nos últimos 12 meses até março de 2023. No período de dezembro de 2022 até março de 2023, que configura o final do Programa Brasil Mais, a economia catarinense também apresentou crescimento, 3,3%, em relação ao mesmo período de 2021 - 2022. Esse crescimento também pode ser observado pela contratação de mão de obra no estado, com uma taxa de desocupação baixa, de 3,6% (Santa Catarina, 2023).

Observado o ambiente sociopolítico, passa-se ao perfil do empreendedor brasileiro. Segundo GEM, em “empreendedorismo no Brasil: relatório executivo”, é possível traçar

um perfil individual de empreendedor segundo alguns indicadores. No primeiro deles, os empreendedores são diferenciados conforme o tempo do empreendimento: empreendedores nascentes – até 15 meses; empreendedores novos - 3 meses até 3 anos; estes dois compondo os empreendedores iniciais; e empreendedores estabelecidos - com mais de 3 anos (GEM, 2022). A soma desses empresários, no Brasil, em 2022 é de mais de 42 milhões de pessoas, representando quase 20% da população brasileira. Desses 42 milhões, a maior parcela se representa pelos empreendedores novos, sendo mais de 17 milhões.

No segundo indicador do relatório, é possível traçar o perfil do empreendedor conforme dados sociodemográficos, como cor/raça, idade, sexo, renda e escolaridade. Resumidamente, o perfil sociodemográfico do empreendedor brasileiro é masculino, com idade entre 25 e 54 anos, com renda entre 3 e 6 salários-mínimos, de cor declarada preta/parda (GEM, 2022). A escolaridade desses empreendedores se caracteriza da seguinte maneira: aqueles que têm Fundamental Completo, Fundamental Incompleto, Médio Completo ou Superior Completo ou Maior, conforme apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Comparação entre escolaridade dos empreendedores



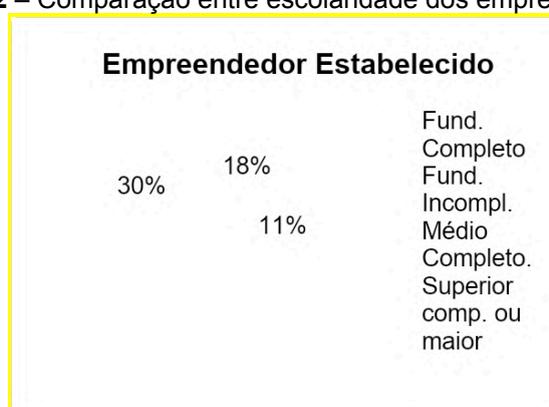
Fonte: Os autores (2023).

O Gráfico 1 demonstra que a maioria dos empresários com até 15 meses de empreendimento com nível escolar maior em Médio Completo, que configura, segundo o GEM, aqueles que finalizaram o Ensino Médio ou que desistiram do curso superior. O segundo percentual está entre os empreendedores com escolaridade de Ensino Superior Completo ou maior. Ainda de acordo com o Gráfico 1 é possível observar a relação entre empreendedores novos, com até 3 anos de negócio estabelecido, e ver um padrão de maior escolaridade também em Médio Completo. Em segundo lugar, o nível Ensino

Superior Completo ou Maior representa 22%, e configura uma taxa menor em relação aos empreendedores nascentes, que obtiveram uma taxa de 25%.

O Gráfico 2 demonstra a relação entre os empreendedores estabelecidos, com mais de 3 anos no negócio, e sua escolaridade. A escolaridade de nível Médio Completo aparece novamente como a superior, contudo, em menor quantidade em relação aos empreendedores nascentes (46%) e os empreendedores novos (49%). Os empreendedores estabelecidos possuem nível médio completo de 40% e superior completo de 30%, como padrão, com esse último nível aumentando em relação aos outros tipos de empreendedores.

Gráfico 2 – Comparação entre escolaridade dos empreendedores



Fonte: Os autores (2023).

Segundo o Gráfico 2, percebe-se uma relevância maior de empreendedores, iniciais e estabelecidos, com formação de Ensino Médio Completo e de Nível Superior completo. Os resultados dos seus empreendimentos não foram estudados, pois o relatório observa apenas os dados sociodemográficos. Com esse intuito, os próximos passos deste artigo serão para comparar o nível educacional dos empresários atendidos com o resultado obtido pelas suas empresas no Projeto Agente Local de Inovação, do Sebrae, focalizando o estudo na região atendida da Serra Catarinense.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para entender melhor o relacionamento dos empresários com seu nível educacional, buscou-se adicionar neste artigo uma pesquisa exploratória, que procura “entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado” (Gerhardt *et al*, 2009). Como ferramenta de trabalho, o pesquisador utilizou-se de *survey* para entender a amostra selecionada.

Segundo Gerhardt et al. (2009), essa ferramenta possibilita uma representação de um público-alvo, utilizando o questionário como instrumento de pesquisa. O questionário foi elaborado pelo próprio agente, que redigiu perguntas a fim de entender qual o nível de formação e escolaridade dos empresários. A ferramenta para tal foi o Google Formulário, no qual o empresário pode responder às questões e o agente pode observar o resultado de modo online.

Para poder selecionar uma amostra razoável de dados da população de empresários, foram selecionados todos os participantes do Programa Brasil Mais, do primeiro ciclo. O projeto consiste no atendimento de pelo menos 25 empresas da região serrana, em 4 ciclos de 6 meses de duração. O ALI selecionou as empresas da cidade de Urubici, Bom Jardim e São Joaquim e os 25 empresários têm seus negócios estabelecidos nessas cidades.

Esse material coletado buscou entender a relação existente entre nível educacional e resultado empresarial. vai-se buscar compreender se aquelas empresas cujos gestores e proprietários possuem o maior nível educacional são aquelas em que o resultado empresarial foi maior e positivo, analisando se o Indicador de Produtividade teve aumento.

6 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta seção dedica-se a apresentar o perfil dos empresários atendidos pelo projeto. Neste período, foram cadastradas 25 empresas do projeto, e finalizadas no ciclo 19. Dessas empresas atendidas, obteve-se 12 respostas.

O questionário se baseou em 10 perguntas que buscaram traçar o perfil do empresário atendido, tendo como base o perfil que buscou no seu relatório o Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2022). Das 12 respostas obtidas, 8 foram do sexo feminino, e 4 do sexo masculino, com idades oscilantes entre 20-35 anos e 60 ou mais. As empresas que responderam se situavam nas cidades de São Joaquim, Bom Jardim e Urubici.

Quadro 2 - Relação de empresas estudadas, segmentos e anos de estabelecimento e escolaridade.

Empresas	Segmento	Tempo de atuação empresarial	Escolaridade
A	Turismo e Hotelaria	+3 anos	Ensino Superior Completo

B	Turismo e Hotelaria	Até 15 meses	Ensino Superior Completo
C	Construção e Imobiliária	+3 anos	Ensino Superior Incompleto
D	Fotografia e Mídias	+3 anos	Ensino Médio Completo
E	Auto elétrica	Até 15 meses	Ensino Superior Incompleto
F	Veterinária	+ 3 anos	Ensino Superior Completo
G	Gastronomia	+3 anos	Ensino Médio Completo
H	Turismo e Hotelaria	+3 anos	Ensino Superior Completo
I(A)	Restaurante / Gastronomia	+3 anos	Ensino Superior Completo
I(B)	Restaurante / Gastronomia	+3 anos	Ensino Superior Completo
J	Veterinária e Varejo	3 meses a 3 anos	Ensino Superior Incompleto
K	Turismo e Hotelaria	3 meses a 3 anos	Ensino Médio Incompleto

Fonte: Os autores (2023).

No Quadro 2 estão apresentadas as empresas de acordo com a quantidade de anos estabelecidos da empresa e o nível de escolaridade dos empresários. A maioria dos empresários, total de 8, se enquadram no perfil de empreendedores estabelecidos, com mais de 3 anos de negócio. Os outros 4 empreendedores se enquadram no perfil de empreendedores iniciais: dois entre os empreendedores novos (de 3 meses a 3 anos) e outros dois em empreendedores nascentes (até 15 meses). Quanto à escolaridade, observa-se respostas mais diversas, com a escolaridade dividida entre Ensino Médio Incompleto e Completo, Ensino Superior Incompleto e Completo.

Além de mapear a escolaridade dos empresários, conforme seu grau de estudo, foram questionados também sobre a realização de cursos ou capacitações. Duas perguntas do *survey* eram “Você realizou ou está realizando curso de capacitação profissional? Qual?” e “Você fez algum curso de empreendedorismo? Comente”. Essas questões serviram para buscar mais detalhes sobre a formação intelectual dos empreendedores.

Para a análise, levantou-se também o resultado encontrado nas empresas do indicador de produtividade delas. Relembrando, o indicador de produtividade é uma forma

de mensuração criada pelo próprio Sebrae para o Programa Brasil Mais, ela considera o faturamento bruto da empresa, os custos variáveis e o número de pessoas ocupadas na empresa (Sebrae, 2022).

Este índice é calculado nas empresas atendidas por duas vezes, a primeira na Mensuração Inicial (t0) e a segunda na Mensuração Final (tf). Na tabela abaixo será possível observar a variação dessas mensurações nas empresas atendidas.

Quadro 3 – Relação da produtividade empresarial, mensuração inicial (t0) e mensuração final (tf)

Empresa	Produtividade Inicial (t0)	Produtividade Final (tf)
A	R\$ 6.324,03	R\$ 13.233,90
B	R\$ 7.054,08	R\$ 7.642,56
C	R\$ 6561,83	R\$ 12.142,73
D	R\$ 4.657,16	R\$ 3.725,76
E	R\$ 5.747,08	R\$ 6.881,81
F	R\$ 7.816,38	R\$ 4.780,55
G	R\$ 4.470,35	R\$ 3.415,62
H	R\$ 1.752,56	R\$ 4.862,99
I	R\$ 4.867,81	R\$ 4.431,48
J	R\$ 3.814,95	R\$ 8.150,53
K	R\$ -	R\$ 3.369,17

Fonte: Os autores (2023).

Apesar de os números passarem bastante informações para conhecer a realidade das empresas, ainda não é possível criar conclusões dos resultados. Para resumir o estudo, portanto, criou-se o quadro abaixo que junta todas as informações coletadas dos empresários. Não foram incluídos os valores de produtividade de cada empresa, mas sim o grau da mudança, se aumentou ou diminuiu.

Quadro 4 - Relação de empresas estudadas, com segmento, anos estabelecidos, escolaridade e grau da produtividade.

Empresa	Segmento (anos estabelecidos)	Curso ou Especialização	Escolaridade	Produtividade*
A	Turismo e Hotelaria (+3a)	Especialização/pós em Marketing	Ensino Superior Completo	109%
B	Turismo e Hotelaria (15 m)	Não possui	Ensino Superior Completo	8%

C	Construção e Imobiliária (+3a)	Não possui	Ensino Superior Incompleto	85%
D	Fotografia e Mídias (+3a)	Curso Empretec	Ensino Médio Completo	-20%
E	Auto elétrica (15m)	Não possui	Ensino Superior Incompleto	19%
F	Veterinária (+3a)	Pós/Especialização	Ensino Superior Completo	-39%
G	Gastronomia (+3a)	Pós/Especialização em Gastronomia	Ensino Superior Completo	-24%
H	Turismo e Hotelaria (+3a)	Curso em turismo e administração	Ensino Superior Completo	177%
I	Restaurante / Gastronomia (+3a)	Capacitação profissional em Gastronomia e empreendedorismo	Ensino Médio Completo	-9%
J	Veterinária e Varejo (3m a 3anos)	Capacitação em Banho e Tosa	Ensino Superior Incompleto	113%
K	Turismo e Hotelaria (3m a 3anos)	Não possui.	Ensino Médio Incompleto	-

Fonte: Os autores (2023).

Apresentados os indicadores selecionados, é possível criar a correlação dos dados. Observando inicialmente os dados da educação dos empresários, as empresas A, B, F, H e I configuram aquelas que os empresários estão com o maior nível de educação, Ensino Superior Completo. As empresas C, E, J foram aquelas que apresentaram empreendedores no segundo nível de educação, com Ensino Superior Incompleto. As empresas D e G configuram os empreendedores com nível de escolaridade de Ensino Médio Completo. O empreendedor da empresa K, possui Ensino Médio Incompleto. Dessas, as empresas A, B, C, E, H, J, K foram aquelas que se destacaram no indicador de produtividade, pois obtiveram aumento em relação a primeira mensuração realizada pelo Agente. As empresas D, F, G, I, foram aquelas que não apresentaram crescimento no indicador de produtividade, e sim decréscimo no número.

Essas informações esboçam um resumo das respostas, mas ainda são muito superficiais para representar o reflexo da realidade. É preciso ampliar a lupa em cada empresa para entender se há uma correlação entre nível educacional e produtividade.

Além disso, os números separados do indicador de produtividade permitem enxergar melhor a realidade de cada empresa. Segue a análise.

A empresa A tem como *head* um empreendedor formado em direito e com especialização em marketing. A empresa é de turismo e hotelaria na cidade de Bom Retiro, e aumentou aproximadamente R\$6.900,00, seu indicador de produtividade. Observando seu faturamento, custo variável e pessoas ocupadas, é perceptível que a empresa vendeu mais, teve mais custos para as vendas, e contratou uma pessoa a mais, já que passou de 9 para 10 colaboradores. Isso demonstra um resultado positivo para a empresa e um maior giro de clientes. Neste caso, a relação nível de escolaridade e produtividade foram correlativos, pois o empresário com nível superior teve aumento em produtividade.

A empresa B tem seu empresário no grau educacional de Ensino Superior Completo, mas sem especialização. Também é uma empresa no ramo de turismo e hotelaria, na cidade de São Joaquim, e obteve acréscimo nas variáveis de faturamento bruto e custos variáveis, e aumentou seu índice de produtividade em, aproximadamente, R\$600,00. Esta empresa não mexeu no quadro de colaboradores e manteve o número de pessoas ocupadas. Seu aumento foi moderado na produtividade, e o faturamento subiu mais que os custos. Tem-se aqui mais um caso correlativo de educação e produtividade.

A empresa C, de imobiliária e construção civil de São Joaquim, tem seu empresário com formação incompleta no nível superior, mas com titulação de corretor imobiliário. Sua produtividade aumentou em quase 50% de produtividade, passando de, aproximadamente, R\$6.000,00 para R\$12.000,00 no indicador. Um desses fatores pode ser explicado pela diminuição das pessoas ocupadas na empresa, de 9 para 8 colaboradores; outro fator é observável no aumento do seu faturamento superior ao aumento dos custos variáveis. Neste caso, existe uma correlação entre educação e produtividade, mas menos forte que nos primeiros casos; já que o empresário não possui educação superior completa.

A empresa D, de fotografia e mídias de São Joaquim, é composta de um empresário com formação apenas no Ensino Médio, que realizou curso de capacitação empresarial, o Empretec. A empresa obteve queda no indicador de produtividade. Mais especificamente, houve um aumento de R\$100,00, nos custos variáveis, e uma queda de, aproximadamente, R\$1.700,00 no faturamento. Mantendo o número de pessoas ocupadas, o resultado da produtividade caiu aproximadamente R\$1.000,00. Nesta situação, existe correlação dos dados, pois o baixo nível educacional resultou em uma baixa na produtividade.

A empresa E, com empresário em nível superior incompleto, do ramo de auto elétrica de São Joaquim, obteve um aumento no seu indicador de produtividade de aproximadamente R\$1.100,00 reais. Isso configura um crescimento da empresa, pois todas as variáveis do indicador contribuíram para essa melhoria. O faturamento bruto aumentou cerca de R\$3.800,00, e os custos variáveis diminuíram aproximadamente R\$8.600,00 reais. Além disso, a empresa também aumentou o número de colaboradores, passando de 5 para 6 pessoas ocupadas. Neste caso, pode-se dizer que a correlação foi média-alta, pois o aumento no faturamento combinou com a formação do empresário, superior incompleto.

Na empresa F, empreendedor especificou ter pós ou especialização, mas não disse a área. A empresa é uma clínica veterinária de São Joaquim, teve uma queda no seu indicador de produtividade de aproximadamente R\$3.000,00. Analisando mais profundamente, percebe-se que a empresa teve uma queda de faturamento de aproximadamente R\$4.000,00, e um aumento nos custos variáveis de R\$8.000,00. O número de pessoas ocupadas manteve-se o mesmo, caracterizando uma queda produtiva da empresa. Nesta situação, portanto, não há correlação de dados. O alto nível educacional não garantiu aumento de produtividade.

Na empresa G, os empreendedores tiveram formação em cursos profissionalizantes de Gastronomia e Empreendedorismo, apesar de terem somente o Ensino Médio. Sendo do ramo de restaurante e hamburgueria em São Joaquim, a produtividade da empresa caiu aproximadamente R\$400,00. Contudo, esse valor não representa baixo crescimento da empresa. Ao se observar o faturamento, haverá um crescimento de aproximadamente R\$36.000,00 no período. Os custos variáveis também aumentaram cerca de R\$24.000,00. Além disso, a empresa também obteve mais 3 pessoas ocupadas, formando um quadro de 9 colaboradores. Isso demonstra que a empresa aumentou faturamento, custos e pessoas ocupadas. Neste caso, a situação é complexa. O nível educacional dos empresários é baixo, Ensino Médio, mas sua formação e capacitação deram mais condições para conhecer de empreendimentos. Apesar de não possuir aumento na produtividade, teve aumento expressivo no faturamento. Portanto, pode-se dizer que houve correlação entre educação e resultado empresarial.

Na empresa H, o empreendedor não realizou especialização, mas afirmou ter feito vários cursos na área de turismo e administração de empresas, e também possui curso superior. A empresa é uma pousada e agência de viagem de Bom Jardim da Serra, e apresentou aumento de produtividade aproximado de R\$3.000,00. O ponto de destaque

para esse aumento foi o acréscimo positivo que teve a variável faturamento bruto, que subiu aproximadamente R\$11.000,00 no período. Os custos variáveis aumentaram cerca de R\$2.000,00. As pessoas ocupadas se mantiveram com 3 colaboradores. Nesse caso, portanto, houve correlação.

Na empresa I, com duas empreendedoras sócias, ambas possuem graduação, mas apenas uma delas afirmou ter pós ou especialização na área de gastronomia. Estabelecimento de restaurante e produção de pães de São Joaquim, apresentou queda no indicador de produtividade de aproximadamente R\$1.000,00. As variantes do indicador oscilaram. O faturamento bruto reduziu cerca de R\$1.200,00 no período, e os custos variáveis aumentaram aproximadamente R\$600,00. Além disso, aumentará o número de pessoas ocupadas na empresa também, passando de 5 para 6 colaboradores. Neste caso, não houve correlação das variáveis, já que o maior nível educacional não garantiu aumento produtivo.

A empresa J, com sócia proprietária formada em ensino médio e capacitação na área de banho e tosa, é do ramo de veterinária e varejo de Urubici. Ela obteve um aumento considerável no indicador de produtividade, com valor aproximado de R\$4.300,00 reais. Isso se deu, olhando as variáveis especificamente, principalmente pelo aumento maior do faturamento bruto, que subiu em torno de R\$15.000,00; apesar de os custos variáveis da empresa também subirem, em torno de R\$7.000,00. As pessoas ocupadas se mantiveram, num total de 2 colaboradores. Nesta situação, portanto, a correlação foi baixa, já que o nível educacional não era grande, mas houve aumento produtivo.

A empresa K, não tinha indicadores levantados na primeira mensuração, mas realizou o controle durante o projeto e obteve um indicador positivo na mensuração final.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível tirar algumas conclusões interessantes do estudo, e quem sabe algumas certezas. Observou-se que o ambiente social, econômico e educacional do Brasil é diverso. Quem vê pode concordar. Mais especificamente, em Santa Catarina, esse cenário é mais favorável ao empreendedor. Com índices econômicos mais altos do que o restante do país, com ambiente mais favorável ao empreendedorismo e à inovação, com estrutura educacional mais consolidada, é natural que a sociedade desenvolva mais riqueza. Contudo, observou-se que a região serrana é a que deixa mais a desejar nos

questos aqui levantados: possui o menor PIB do estado, o menor IDH e as menores participações na educação. Isso certamente influencia o desenvolvimento empresarial.

No entanto, o cenário encontrado aqui na pesquisa foi favorável. A maioria das empresas entrevistadas obtiveram aumento da sua produtividade, cerca de 63%, e de todos os empresários, cerca de 45%, possuíam Nível Superior de escolaridade. Se comparado ao relatório GEM visto acima, que a maioria dos empresários brasileiros possuem apenas o Ensino Médio, a educação dos empresários atendidos está satisfatória. Contudo, de todos os empresários, os 45% ainda não formam maioria. Isso pode se dar devido à falta de IES na região, a menor do estado em quantidade de instituições, e também a falta de apoio regional com ações empreendedoras e de desenvolvimento empresarial. Salvo o trabalho do Sebrae, que atua assiduamente nessas regiões para diminuir a desigualdade.

Por fim, a produtividade teve bons resultados, já que a maioria teve aumento. Mas ainda assim é preocupante. Muitas dificuldades se apresentam, como mão de obra desqualificada – devido à baixa educação empresarial-, com o controle financeiro por parte dos empresários – que muitas vezes o fazem a pedido dos agentes, depois de muita insistência -, são alguns dos problemas encontrados. Também há muita corrupção nas execuções e controle administrativos dos empresários, por descrença política e por malandragem.

O estudo demonstra um pouco da realidade serrana. Que muito tem crescido economicamente. Como se viu, o turismo, os serviços, a agropecuária e o comércio tem sido um grande impulsionador da economia no estado e na região; o que pode ser um fator externo pelos bons resultados da produtividade encontrado nas empresas. De qualquer modo, o nível escolar parece influenciar fortemente nos resultados encontrados dentro das empresas. A produtividade aumentou. Como afirma o poeta, *pecuniae obediunt omnia*. Pois que assim se siga na região, com aumento de riqueza à comunidade, e fortuna aos cidadãos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Sinopses Estatísticas da Educação Superior – Graduação**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-superior-graduacao>. Acesso em: 19 out. 2023.

GEM. Global Entrepreneurship Monitor. **Global Entrepreneurship Monitor 2021/2022 Global Report: Opportunity Amid Disruption**. London: GEM, 2022. Disponível em: <https://www.gemconsortium.org/report/gem-20212022-global-report-opportunity-amid-disruption>. Acesso em: 10 set. 2023.

GERHARDT, Tatiana Engel *et al.* Estrutura do projeto de pesquisa. **Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 67-90**, 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/213854/000728742.pdf?seq>. Acesso em: 19 set. 2023.

GOMES, Almiralva Ferraz. O empreendedorismo como uma alavanca para o desenvolvimento local. **REA-Revista Eletrônica de Administração**, v. 4, n. 2, 2011. Disponível em: <http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/rea/article/view/192>. Acesso em: 23 dez. 2023.

LIMA, Edmilson *et al.* Ser seu próprio patrão? Aperfeiçoando-se a educação superior em empreendedorismo. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 19, p. 419-439, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/cz5wM3ZM5J9VrfyFKYvSZqG/>. Acesso em: 12 out. 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 2 jul. 2023.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação. **Indicadores Educacionais Catarinense**. Santa Catarina: SED, 2023. Disponível em: <https://online.anyflip.com/dgybz/xcjr/mobile/index.html>. Acesso em: 1 nov. 2023.

SANTA CATARINA. Secretaria de Planejamento. **Indicadores Econômicos-Fiscais**. 2023. Disponível em: <https://www.seplan.sc.gov.br/download/boletim-economico-julho/>. Acesso em: 1 nov. 2023.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Quem somos: O CER**. 2022. Disponível em: <https://cer.sebrae.com.br/o-cer/>. Acesso em: 28 jul. 2023.

SEMESP. Sindicato das Mantenedoras de Ensino Superior. **Mapa do Ensino Superior no Brasil**. 13. ed. Ipiranga: Convergência comunicação estratégica. 2023. Disponível em: <https://www.semesp.org.br/wp-content/uploads/2023/06/mapa-do-ensino-superior-no-brasil-2023.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2023.

TECNOLOGIA BIM: INTEGRADO AO PLANEJAMENTO 4D E 5D NA ARQUITETURA DE INTERIORES

Fernando Alexandre Rebelo¹⁸
Jéssica de Souza Bett¹⁹

RESUMO

Através do avanço das tecnologias de softwares a construção civil seguiu este caminho com o objetivo de aprimorar os processos de projeto e visualizar as etapas da construção antes mesmo de entrar no canteiro de obras. Isto possibilitou a redução de custos e tempo, fazendo com que o projetista pudesse analisar riscos e tomar decisões de maneira assertiva. A arquitetura de interiores pôde usufruir destes mecanismos tendo em vista que seu processo de projeto e execução possui diversas etapas que precisam ser administradas. Dessa maneira, analisamos como o 4D e 5D é fundamental para visualizar as etapas de construção do projeto atreladas ao custo da execução, auxiliando o projetista na tomada de decisões que poderão impactar no resultado final do projeto.

Palavras-chave: BIM. Interiores. Arquitetura.

1 INTRODUÇÃO

O processo de planejamento de um projeto da indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), envolve diversos atores que são essenciais para a compreensão integral dos elementos que o compõem, como o prazo, o custo, os recursos, entre outros. O planejamento está em uma posição de destaque no ciclo de vida do projeto, sendo um meio importante para determinar o sucesso de uma empreitada. (BARBOSA, 2014)

A partir da adoção da filosofia BIM nas construtoras e incorporadoras, foi possível atender uma necessidade que estava atrelada aos desenhos bidimensionais junto com a falta de interoperabilidade entre os diversos agentes que envolvem o projeto. A dificuldade de comunicação e os problemas decorrentes da compatibilização dos diversos projetos complementares foram decisivos para que se demandasse uma nova maneira de trabalhar e pensar o processo produtivo.

Neste momento é necessário pensar em todo o ciclo de vida da edificação antes mesmo de sair do papel. Poder visualizar a construção de maneira tridimensional atrelado ao cronograma de execução e de custos possibilita ao projetista a tomada de decisões

¹⁸ Arquiteto e Urbanista formado pela UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina. MBA Gestão de Obras e Projetos pela UNISUL. E-mail: contato@fernandoarquitetura.com.

¹⁹ Arquiteta e Urbanista formado pela UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina.

ainda na etapa de projeto. Assim como na construção civil e incorporação, a arquitetura de interiores vem utilizando deste método para se beneficiar.

Desta maneira, este artigo vem com o intuito de explorar a utilização e o potencial do BIM atrelado ao projeto de arquitetura de interiores junto com o planejamento 4D e 5D, associados ao tempo e custo. Busca-se entender as ferramentas que podem ser utilizadas e o potencial das informações que podem ser extraídas com sua utilização.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Verificar se com a utilização do BIM na gestão dos projetos de arquitetura de interiores é possível melhorar a produtividade dos serviços, reduzindo o tempo na execução, e obter melhor controle financeiro do projeto antes de executar.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste artigo são:

- a) Apresentar o conceito BIM e sua importância nas várias fases do ciclo de vida do projeto;
- b) Analisar a aplicabilidade da implantação da metodologia BIM para projetos de arquitetura de interiores;
- c) Descrever o conceito da metodologia BIM 4D e BIM 5D;
- d) Mostrar as ferramentas para a aplicação da metodologia BIM 4D e BIM 5D

2 METODOLOGIA

Foi utilizada a metodologia de levantamento e revisão bibliográfica buscando ampliar o conhecimento acerca do tema abordado, o que incluiu pesquisas virtuais e artigos de profissionais da área. A pesquisa teve caráter de natureza básica, abordagem qualitativa, objetivo exploratório e método de coleta de dados.

Este artigo terá sua pesquisa classificada conforme os seguintes itens:

- a) Sob o ponto de vista de sua natureza;
- b) Da forma de abordagem do problema;
- c) Do ponto de vista dos seus objetivos, e
- d) Sobre os seus procedimentos técnicos.

A sua natureza é sob o ponto de vista de pesquisa básica, que, segundo Silveira e Córdova, busca envolver verdades e interesses universais e “objetiva gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da Ciência, sem aplicação prática prevista”.

Foi adotado o ponto de vista da abordagem do problema através do método qualitativo que, segundo Pereira (2018, p. 67), é aquele no qual é importante a interpretação por parte do pesquisador com suas opiniões sobre o fenômeno em estudo.

Segundo Gil (1999), as pesquisas com objetivo de caráter exploratório “são planejadas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato”, apresentando pouca rigidez no seu planejamento.

De acordo com Selltitz (1965), o caráter exploratório busca se familiarizar com o tema abordado, o que permite a identificação de novos problemas, criar hipóteses e pesquisas estruturadas, agregando ao pesquisador conhecimento sobre o objeto de pesquisa.

Os procedimentos técnicos quanto à técnica de coleta de dados são, conforme LAKATOS & MARCONI (2001 apud OLIVEIRA, 2011, p.35), regras e processos utilizados na ciência. O método de coleta de dados utilizado para este artigo foi através da pesquisa documental.

3 CONCEITO BIM

Como esclarece Crespo e Ruschel (2007), o “*Building Information Modeling – BIM*” é um banco de dados integrado a um modelo digital que possui diversas informações as quais possibilitam o aumento da produtividade de racionalização de um processo.

Segundo Menezes (2011), a plataforma BIM é uma filosofia de trabalho que abrange a área de atuação de Arquitetos, Engenheiros e Construtores (AEC) na criação de um modelo virtual, no qual é possível criar uma base de dados que abrange a orçamentação, cálculo energético, fases da construção e demais outras informações que possibilitem o acompanhamento do ciclo de vida de uma edificação.

Conforme Rosso (2011) para se considerar um *software* BIM, uma grande diferença é a sua capacidade de criar objetos paramétricos, ou seja, objetos que sejam possíveis de serem editados para darem suporte ao *software*.

De acordo com Faria (2007), um *software* BIM possui a capacidade de atribuir características a um modelo geométrico. Em um modelo de parede, por exemplo, é possível incluir informações como o tipo de bloco de alvenaria e suas dimensões, a

argamassa, a pintura, e também acrescentar os custos, quem são os fabricantes, os quantitativos e demais informações que irão compor o banco de dados destes modelos.

Para Scheer et al. (2007), utilizando o BIM, o projetista desenvolve um modelo de edificação utilizando objetos que simulam o comportamento dos elementos construtivos. Estes modelos possuem as informações referentes à sua geometria e a elementos textuais construtivos. Desta forma, é possível extrair plantas, vistas e cortes além de informações como quantitativos, de maneira automática. Com isso, como conclui Birx (2006), o projetista passa a focar na solução das questões projetuais, tendo em vista que os desenhos técnicos são gerados de maneira automática pelo *software*.

Dentro da definição de Eastman (2008), para se obter um projeto em BIM é necessário que algumas características básicas existam. São elas:

- a) Ser digital, paramétrica e tridimensional;
- b) Ser espacial, tendo três ou mais dimensões;
- c) Ser mensurável, podendo ser quantificável e dimensionável;
- d) Ser abrangente, contendo diversas informações como custos do projeto, comportamento dos sistemas, sequência executiva no tempo e espaço;
- e) Ser acessível e interoperável, podendo ser acessado por toda a cadeia produtiva passando por engenheiros, construtores, proprietários e usuários;
- f) E, por fim, ser durável, tendo que ser usado em todas as etapas do ciclo de vida do projeto e construção;

De acordo com Bonfim (2016), o BIM veio para agregar e complementar a falta de informações que o sistema 2D de produção não conseguia suprir. Pois, de acordo com o autor, este sistema possui uma série de fatores que, no decorrer do desenvolvimento dos projetos para a construção civil, o torna suscetível ao erro, tendo problemas de compatibilização e má interpretação de projeto.

Desta maneira, segundo Bomfim et al. (2016), a redução da probabilidade de erros nos projetos através do BIM se dá através da parametrização dos modelos que irão compor o objeto arquitetônico, possibilitando a transformação do modelo construtivo de 2D para 3D, 4D, 5D, 6D e 7D. Estes modelos dimensionais são caracterizados da seguinte maneira:

- a) 3D – Permite visualização gráfica e colocar informação referenciada nos modelos geométricos. Auxiliam na detecção de problemas nas diversas disciplinas de projeto da construção;

- b) 4D – Possui atributos do tempo relacionados ao modelo tridimensional, podendo simular etapas da construção e possibilitando adotar melhores estratégias de planejamento;
- c) 5D – Consiste na geração dos orçamentos de custos financeiros, reduzindo o tempo necessário de quantificação e na busca por estimativas;
- d) 6D – Conforme Barbosa (2014), este consiste na gestão e manutenção do modelo, aplicado ao gerenciamento das instalações.;
- e) 7D – Consiste na incorporação de conceitos de sustentabilidade ao BIM. Fornecendo estimativas, medições e verificações de energia antes e durante a construção.

Para este artigo, será aprofundado a aplicação das dimensões 4D e 5D aplicado do projeto de arquitetura de interiores.

Conforme o CAU/BR – Conselho de Arquitetura de Urbanismo, a arquitetura de interiores está relacionada à adequação dos espaços internos e externos correspondentes, possibilitando a melhor forma do uso do espaço de acordo com o mobiliário, equipamentos e suas funções.

Esta adequação se dá em diversos aspectos, são eles:

- a) Espacial;
- b) Instalações elétricas e hidrossanitárias;
- c) Acústico;
- d) Climatização;
- e) Acabamentos;
- f) Estrutural;
- g) Comunicação visual;
- h) Mobiliários soltos e fixos;
- i) Proteção e segurança;

Portanto, a arquitetura de interiores pode intervir no que diz respeito às diversas instalações que contemplam uma construção.

Dentro do projeto de arquitetura de interiores pode estar incluso os projetos complementares como hidráulico, sanitário, elétrico, estrutural, climatização, automação, segurança, sonorização, assim como projeto de mobiliário fixo (através de diversos materiais como alvenaria, concreto, MDF – Medium Density Fireboard, etc.), mobiliário solto (como mesas, sofás, poltronas, tapetes, cortinas), divisórias internas, acabamentos

(pinturas, texturas, papéis de parede, revestimento cerâmicos), isolamentos acústicos, além do arranjo espacial.

Cada projeto irá se adaptar de acordo com as necessidades pré-estabelecidas. Assim sendo, este irá conter uma gama de informações que irão se cruzar e que deverão estar organizadas para que se possa elaborar o detalhamento com informações completas para o início da execução.

Desta forma, o BIM também deve ser aplicado no projeto de arquitetura de interiores, tendo em vista que seu uso pode trazer benefícios como a otimização no detalhamento, podendo extrair plantas, vistas e cortes de maneira automática e atribuição de objetos paramétricos, possibilitando atribuir características como custos, fabricantes e quantitativos alimentando o banco de dados do modelo.

Dentro da arquitetura de interiores, a visualização em 3D assume papel importante, podendo nela ser possível analisar questões como cores, texturas, volumes, arranjo espacial e proporções. Dentro dos modelos tridimensionais e paramétricos, o acréscimo de informações como o custo ajudará na elaboração de planilhas e controle financeiro do projeto.

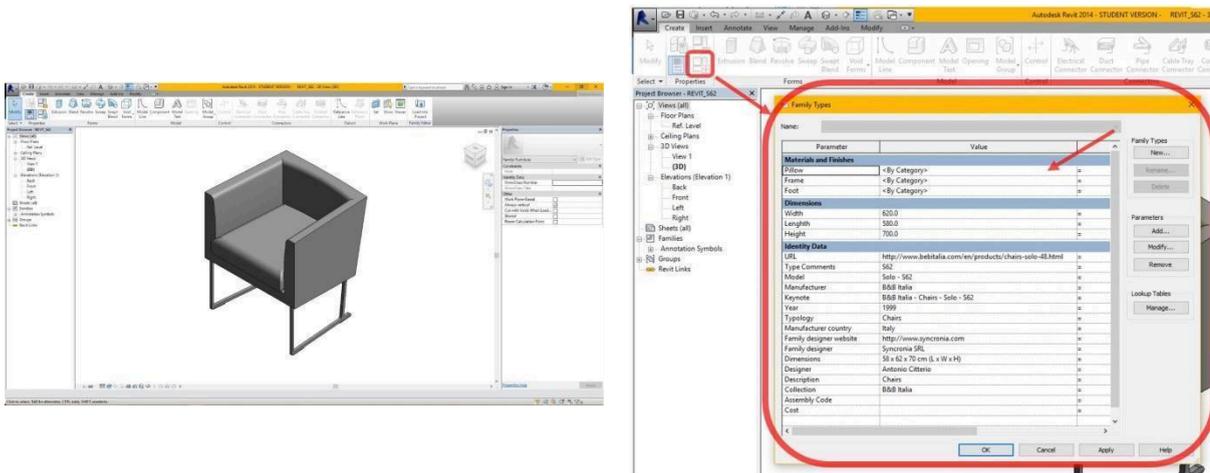
Os primeiros *softwares* utilizados pela indústria AEC – *Arquitetura, Engenharia e Construção*, surgiram na década de 1980 com o Allplan e o ArchiCAD. Posteriormente surge o Revit, na década de 1990, difundido comercialmente pela Autodesk.

Outro *software* que irá nos auxiliar, será o Navisworks, também da Autodesk. Nele será possível gerenciar o cronograma de execução no decorrer do tempo e também os custos da obra. Para que isto seja possível será necessário importar o arquivo do Revit com o projeto modelado, contendo os modelos parametrizados com as informações referentes aos custos.

Dentre as inúmeras vantagens disponíveis no uso do Revit, está a geração automática de vistas e cortes e também tabelas de quantitativos de esquadrias, acabamentos, áreas, tendo em vista que neste momento os elementos dentro do programa deixam de ser linhas e passam a ser blocos parametrizados.

Na arquitetura de interiores é comum ter o mobiliário solto como elemento integrante do projeto. No Revit é possível atribuir diversas informações no modelo paramétrico, como tipo de tecido, dimensões, fabricante e também custo.

Figura 1: Poltrona como modelo paramétrico contendo informações como dimensões, fabricante e custo.



Fonte: MIGNATTI, Marco. Disponível em: <<https://www.synchronia.com/en/magazine/tutorial/tutorial-1-creating-3d-bim-furniture-object-revit>>. Acesso em: 17 de agosto de 2019.

Assim como os mobiliários soltos, as decorações e luminárias terão seus modelos parametrizados com suas próprias informações. Sendo possível gerar tabelas destes itens atribuindo as informações que serão relevantes para o projeto em questão.

Figura 2: Tabela de iluminação gerada através do Revit contendo modelo, quantidade, simbologia e custo das luminárias.

LED DIM
900lm

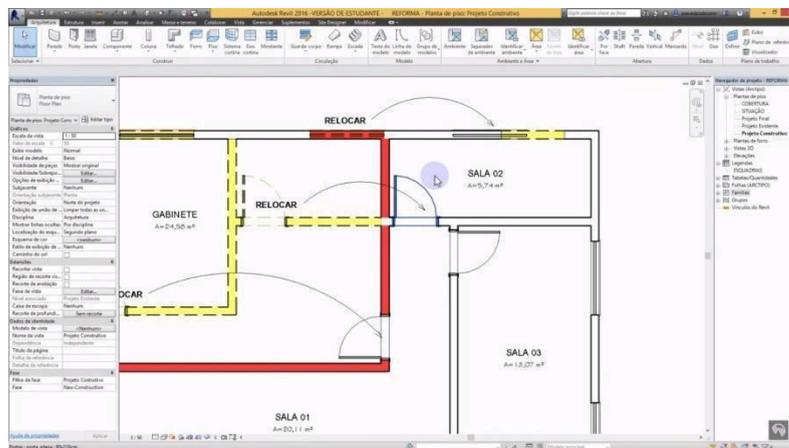
6500K

TABELA DE ILUMINAÇÃO									
ÍCONE E SÍMBOLO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	FATOR DE DEMANDA	FORMA DE MONTAGEM (W)	TIPO DE LÂMPADA (W)	TEMPERATURA DE COR (K)	IRC	QUANTIDADE DE LÂMPADAS	QUANTIDADE DE LÂMPADAS
	Conjunto Caixa octogonal 4x4" + Plafon básico + Lâmpada básica LED, E27, Autovolt, 500Lumens, 6W, 3000K	6	1	6	500	3000	80	1	
	Conjunto Caixa octogonal 4x4" + Plafon básico + Lâmpada básica LED, E27, Autovolt, 500Lumens, 6W, 4000K	6	1	6	500	4000	80	1	
	Conjunto Caixa octogonal 4x4" + Plafon básico + Lâmpada básica LED, E27, Autovolt, 900Lumens, 9W, 3000K	6	1	6	900	3000	80	1	
	Conjunto Caixa octogonal 4x4" + Plafon básico + Lâmpada básica LED, E27, Autovolt, 900Lumens, 9W, 4000K	6	1	6	900	4000	80	1	
	Conjunto Caixa octogonal 4x4" + Plafon básico + Lâmpada chata LED R-60, E27, Autovolt, 640Lumens, 8W, 3000K	8	1	8	640	3000	80	1	
	Conjunto Caixa octogonal 4x4" + Plafon básico + Lâmpada chata LED R-60, E27, Autovolt, 640Lumens, 8W, 4000K	8	1	8	640	4000	80	1	
	Conjunto Caixa octogonal 4x4" + Plafon básico + Lâmpada fluorescente compacta espiral T2, 127V, 728lm, 13W, 2700K	13	1	13	784	2700	80	1	
	Conjunto Caixa octogonal 4x4" + Plafon básico + Lâmpada fluorescente compacta espiral T2, 127V, 728lm, 13W, 4000K	13	1	13	784	4000	80	1	
	Conjunto Caixa octogonal 4x4" + Plafon básico + Lâmpada fluorescente compacta espiral T2, 127V, 728lm, 13W, 6400K	13	1	13	784	6400	80	1	
	Lâmpada básica LED, E27, Autovolt, 400Lumens, 5W, 3000K	5	1	5	400	3000	80	1	
	Lâmpada básica LED, E27, Autovolt, 400Lumens, 5W, 4000K	5	1	5	400	4000	80	1	
	Lâmpada básica LED, E27, Autovolt, 400Lumens, 5W, 6500K	5	1	5	400	6500	80	1	
	Lâmpada básica LED, E27, Autovolt, 500Lumens, 6W, 3000K	6	1	6	500	3000	80	1	
	Lâmpada básica LED, E27, Autovolt, 500Lumens, 6W, 4000K	6	1	6	500	4000	80	1	
	Lâmpada básica LED, E27, Autovolt, 500Lumens, 6W, 6500K	6	1	6	500	6500	80	1	

Fonte: Unidade Projetos Técnicos. Disponível em: <<https://unidadeprojetos.com.br/bim>>. Acesso em: 17 de agosto de 2019.

Conforme o projeto, as paredes poderão ser demolidas e/ou construídas. Através do *software* é possível saber a quantidade de volume de entulho gerada quando irá demolir, auxiliando no controle de orçamento para saber quantas caçambas para retirada do entulho deverão ser contratadas. Na construção de paredes é possível quantificar a quantidade de tijolos, reboco e pintura, no caso de alvenaria, que irá ser utilizado. E no caso de paredes em *drywall*, também podemos obter a quantidade de estrutura metálica assim como o a área de chapas de gesso acartonado que serão utilizadas, em modelos mais detalhados até a quantidade estimada de parafusos.

Figura 3: Paredes e demolir e construir dentro do software Revit.



Fonte: Revit Universitário. Disponível em:< <http://www.revituniversitario.com.br/reforma-em-revit-2016>>. Acesso em: 17 de agosto de 2019.

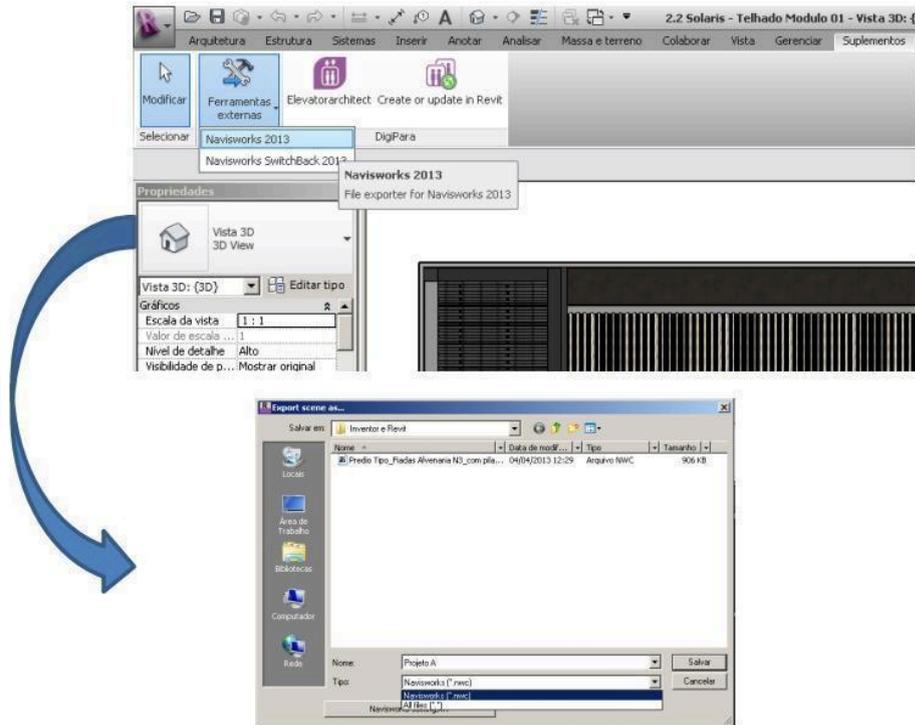
Em forros com rebaixo em gesso acartonado podemos extrair a área a ser construída, o perímetro para saber a quantidade de tabicas no caso de negativos, a quantidade de sanca aberta e também o número de suportes para fixar o gesso na laje.

Através do *software* Navisworks e MSProject é possível elaborar uma Estrutura Analítica de Projetos (EAP), na qual estarão as informações de etapas dos serviços e cronograma, podendo então ser possível visualizar cada etapa de execução do projeto.

Para isto, é necessário seguir uma série de etapas que irão nortear a migração do modelo tridimensional para o cronograma visual com as etapas dos serviços.

Antes de tudo, será necessário agrupar os elementos dos modelos importados do Revit para o Navisworks, exportando os arquivos para o formato NWC. Após isto, devemos importar os arquivos NWC para o *software* Navisworks, agrupar os elementos e atribuir nomenclaturas.

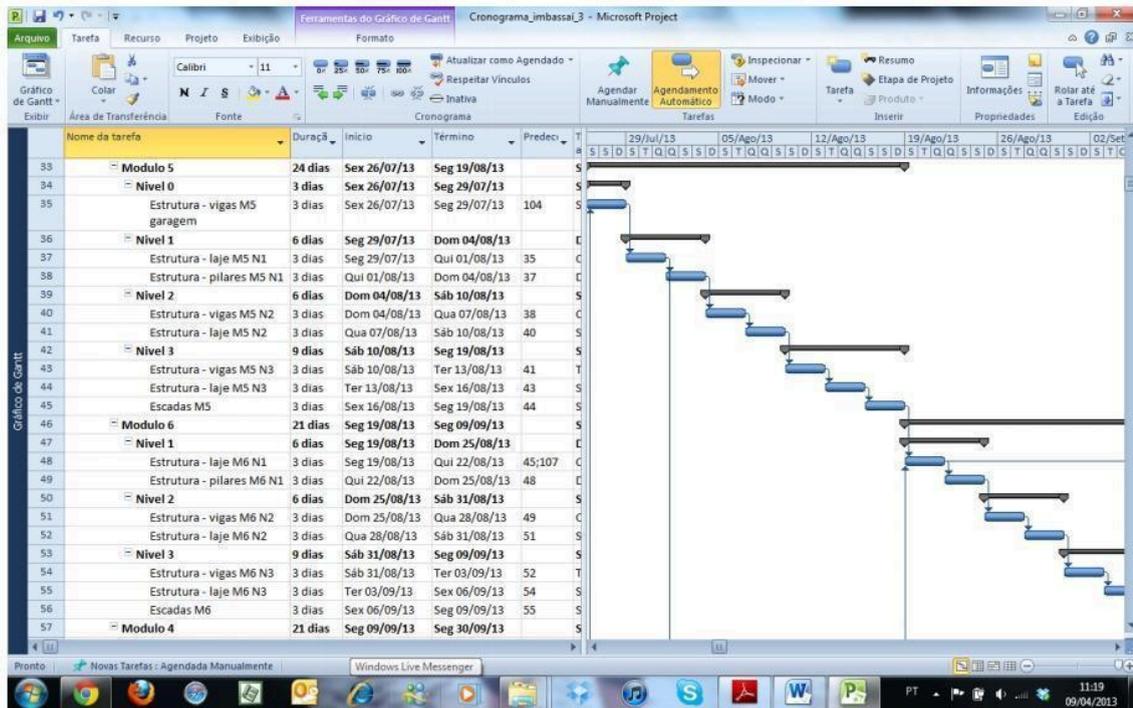
Figura 4: Exportação do arquivo em Revit para NWC.



Fonte: NUNES, 2013.

Nesta etapa será necessário criar uma EAP dentro do Navisworks. Logo devemos exportar o arquivo para o formato XML para que seja compatível com o MSProject. Importando para o MSProject, dentro deste é iniciado o processo de atribuir prazos, recursos, atividades antecessoras e sucessoras e desenvolvimento do cronograma.

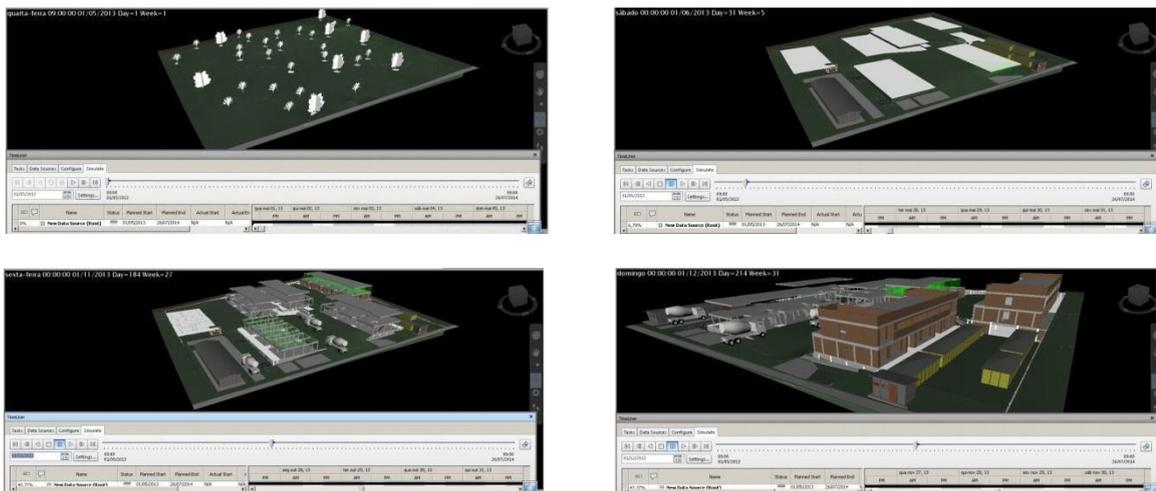
Figura 5: Cronograma desenvolvido no MSProject.



Fonte: NUNES, 2013.

Após isso, é necessário importar o arquivo desenvolvido no MSProject para dentro do Navisworks, lapidando as informações finais, como definir as atividades a serem construídas, demolidas ou elementos temporários como canteiro de obras.

Figura 6: Visualização das etapas de uma obra através do Navisworks.



Fonte: NUNES, 2013.

Após estes processos é possível obter a visualização do processo de construção conforme o prazo que foi definido. Sendo possível identificar interferências e revisar o planejamento através das informações visuais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o surgimento do BIM - *Building Information Modeling*, a indústria da AEC – *Arquitetura, Engenharia e Construção*, pôde criar um banco de dados que possibilitou o aumento da produtividade e racionalização de processos durante as etapas de desenvolvimento do projeto.

Através da extração de informações de maneira automática o projetista foca na solução das questões projetuais. Isto ocorre através do processo em que o projetista desenvolve modelos que simulam o comportamento dos elementos construtivos. Desta forma, ele cria uma base de dados que abrange orçamentação, cálculo energético, fases da construção e acompanhamento do ciclo de vida de uma edificação. Reduzindo, portanto, a probabilidade de erro nos projetos.

De acordo com a relação entre o modelo 4D e 5D é possível visualizar através do modelo tridimensional as etapas de construção do projeto atreladas aos custos da execução. Possibilitando ao projetista a tomada de decisões antes do início da obra através desta simulação visual.

Desta maneira, o BIM no projeto de arquitetura de interiores traz todos os benefícios para aperfeiçoar as etapas de projetos, extraindo informações através dos objetos parametrizados, como custos, fabricantes e quantitativos. Os softwares auxiliarão no gerenciamento de custos e prazos na execução de serviços. Auxiliando o projetista na tomada de decisões projetuais.

Portanto, a utilização desta maneira de trabalho vem contribuir para o aperfeiçoamento projetual dos profissionais de arquitetura de interiores, trazendo otimização nas etapas dos projetos, redução de erros e precisão de prazos e orçamentos. O que resulta na satisfação dos clientes e na confiabilidade na contratação de um profissional.

REFERÊNCIAS

ADDOR, M. R. A.; CASTANHO, M. D. A.; CAMBIAGHI, H.; DELATORRE, J. P. M.; NARDELLI, E. S.; OLIVEIRA A. L. **Colocando o “i” no BIM**. USJT – arq.urb. no 4. 2010.

AZEVEDO, Mateus. **Reforma em Revit 2016**. Disponível em: <<http://www.revituniversitario.com.br/reforma-em-revit-2016>>. Acesso em: 17 de agosto de 2019.

BIRX, Glenn W. **Getting started with Building Information Modeling**. The American Institute of Architects - Best Practices, 2006. Disponível em <http://www.aia.org/bestpractices_index> . Acessado em: 22.11.2006.

BARBOSA, Ana Cláudia Monteiro. **A Metodologia BIM 4D e BIM 5D Aplicada a um Caso Prático: Construção de uma ETAR na Argélia**. Instituto Superior de Engenharia do

Porto – ISEP. Mestrado em Engenharia Civil. 2014.

BIRX, Glenn W. **Getting started with Building Information Modeling**. The American Institute of Architects - Best Practices, 2006. Disponível em <http://www.aia.org/bestpractices_index> . Acessado em: 22.11.2006.

BOMFIM, C. A. A; MATOS, P. C. C; LISBOA, B. T. W. **Gestão de obras com BIM – uma nova era para o setor da Construção Civil**. SIGraDi, XX Congresso f the Iberoamerican Society of Digital Graphics, 9-11 de novembro de 2016, Buenos Aires, Argentina.

BOMFIM, C. A. A; MATOS, P. C. C; LISBOA, B. T. W. **Gestão de obras com BIM – uma nova era para o setor da Construção Civil**. SIGraDi, XX Congresso f the Iberoamerican Society of Digital Graphics, 9-11 de novembro de 2016, Buenos Aires, Argentina.

Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU/BR. **Tabela de honorários de serviços de arquitetura e urbanismo**. Módulo II: Remuneração de Projetos e Serviços Diversos. Disponível em: <<http://www.asbea.org.br/userfiles/manuais/c72ff1ba44e40353a624b751df61641c.pdf>> Acesso em: 17 de agosto de 2019.

CRESPO, Cláudia Campos; RUSCHEL, Regina Coeli. **Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto**. III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil. Porto Alegre, 2007.

FARIA, R. **Construção integrada**. Técnica, São Paulo, v. 127, out. 2007. Disponível em: <<http://www.revistatechne.com.br/>. Acesso em: 06 de abril de 2019.

MENEZES, Gilda Lúcia Bakker Batista de. **Breve histórico de implantação da plataforma BIM**. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, v. 18, n. 22, 21o sem. 2011.

MIGNATTI, Marco. **TUTORIAL 1: CREATING A 3D BIM FURNITURE OBJECT WITH REVIT**.

Disponível em: <<https://www.synchronia.com/en/magazine/tutorial/tutorial-1-creating-3d-bim-furniture-object-revit>>. Acesso em: 17 de agosto de 2019.

NUNES, André Mariani Magalhães. **Planejamento de Obras com Modelagem da Informação da Construção – BIM**. Monografia. Colegiado do Curso de Engenharia, Escola Politécnica, UFB, Bahia, 2013.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração**. Goiás: UFG, 2011.

O que é BIM? Disponível em: <<https://www.synchronia.com/en/magazine/tutorial/tutorial-1-creating-3d-bim-furniture-object-revit>>. Acesso em: 17 de agosto de 2019.

PEREIRA, Adriana Soares ... [et al.]. **Metodologia da pesquisa científica**. 2018. 1. ed. – Santa Maria, RS: UFSM, NTE.

Reforma em Revit 2016. Disponível em: <<https://unidadeprojetos.com.br/bim>>. Acesso em: 17 de agosto de 2019.

ROSSO, S. M. **Especial - BIM: quem é quem**. AU – Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, v. 208, jul. 2011.

SCHEER, S., ITO, A., AYRES FILHO, C. A., AZUMA, F., BEBER, M.. **Impactos do uso do sistema CAD geométrico e do uso do sistema CAD - BIM no processo de projeto em escritórios de arquitetura**. VII Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projetos na Construção de Edifícios. Curitiba: UFPR, 2007.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. **A pesquisa científica**. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). Métodos de pesquisa Porto Alegre: UFRGS, 2009. p. 34.

ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE TRATAMENTO DE DADOS SOB A ÓTICA DA LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS NO CONTEXTO JURÍDICO BRASILEIRO PARA PROFISSIONAIS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Luís Augusto Izeppi Braga²⁰

Camila Leonardo Nandi de Albuquerque²¹

RESUMO

O presente artigo aborda as boas práticas e desafios enfrentados pelas empresas brasileiras de tecnologia da informação na realização do tratamento de dados, à luz da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). O objetivo é investigar as práticas de tratamento dos dados utilizados por essas empresas brasileiras, seguindo as diretrizes estabelecidas pela LGPD. Para atingir esse propósito, serão apresentados, inicialmente, os conceitos, fundamentos e princípios necessários para o completo entendimento do tema relacionado à proteção de dados pessoais. Será conduzido um estudo sobre diferentes formas de tratamento de dados, incluindo anonimização e pseudo minimização, que estejam em conformidade com as diretrizes da LGPD. Isso visa contextualizar as modalidades de tratamento e processamento de dados, bem como sua adequação às disposições legais vigentes. Na sequência, busca-se contextualizar as formas de tratamento de dados, identificando as principais barreiras técnicas e jurídicas enfrentadas pelas empresas brasileiras durante a implementação dos métodos para tratamento dos dados sob sua responsabilidade. Por fim, serão apontadas soluções e estratégias de boas práticas que podem ser aplicadas pelas empresas para garantir a conformidade com a LGPD e a proteção efetiva da privacidade do titular dos dados. O método empregado na pesquisa é o levantamento bibliográfico, tendo como base a legislação e a doutrina pertinentes. O método de abordagem utilizado é o indutivo, que envolve chegar a conclusões com base em padrões e observações.

Palavras-chaves: Lei Geral de Proteção de Dados. Dados Sensíveis. Tratamento de dados. Conformidade. Privacidade. Boas práticas.

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento da digitalização e as diversas formas de comunicação entre os mais variados sistemas computacionais, têm surgido uma imensidão de dados que podem ser utilizados para tomada de decisões e desenvolvimento de tecnologias inovadoras em diversas áreas. Contudo, essa quantidade escalar de informações coletadas, além de seu

²⁰Graduado em Ciência da Computação pela Unisul (2010). Especialista em Gestão de Projetos pelo Senac (2012). Graduado em Direito pelo Centro Universitário Univinte (2023). Engenheiro de Software. E-mail: luisaugustobraga@gmail.com. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/3194093388861263>

²¹ Graduada em Direito pela Unisul (2013). Especialista em Direito Empresarial pela Verbo Jurídico/Uniasselvi (2015). Mestre em Desenvolvimento Regional pela UnC (2019). Mestre em Direito pela Unesc (2021). Advogada (OAB/SC 39.114). E-mail: camilanandi@hotmail.com. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/7317604500646001>. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3466-6209>

valor significativo para o entendimento do comportamento humano, traz consigo grandes desafios relacionados à privacidade e proteção de dados pessoais dos indivíduos.

O objetivo principal deste artigo é investigar as práticas de tratamento de dados armazenados utilizadas pelas empresas brasileiras de tecnologia à luz das diretrizes estabelecidas pela Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) . Em consonância com esse objetivo, busca-se identificar os desafios inerentes a essas práticas, bem como as estratégias adotadas por essas empresas para garantir conformidade com as exigências legais visando à preservação da privacidade dos dados pessoais dos cidadãos presentes nessas bases.

Os objetivos específicos definidos para esta pesquisa abrangem três áreas fundamentais. Primeiramente, realizar um estudo das diferentes formas de tratamento de dados que estejam em conformidade com as diretrizes da LGPD, bem como sua adequação às disposições legais vigentes. Em seguida, contextualizar as formas de tratamento de dados, concentrando-se nos métodos de tratamento e implementação da LGPD em empresas de tecnologia. Durante essa etapa, espera-se identificar e compreender as barreiras enfrentadas, que podem variar desde a adaptação das estruturas tecnológicas até a compreensão das exigências legais contidas na LGPD. Por fim, este trabalho avaliará as medidas adotadas pelas empresas para garantir a conformidade com a LGPD e a proteção efetiva da privacidade dos dados.

No decorrer deste artigo, serão explorados os pontos centrais delineados nesta introdução, permitindo uma análise das práticas de tratamento de dados sob a perspectiva da LGPD. A discussão e as conclusões resultantes dessa análise contribuirão para uma compreensão mais aprofundada das complexidades envolvidas nesse processo, além de enriquecer o debate sobre a proteção dos dados pessoais no contexto jurídico brasileiro.

2 LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS (LGPD)

Sancionada em 14 de agosto de 2018, a Lei nº 13.709/18 surgiu para regulamentar a manipulação de dados pessoais no Brasil. Seu objetivo é garantir a transparência, privacidade e proteção das informações de pessoas físicas.

A LGPD foi sancionada sob a influência do Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (GDPR), que entrou em vigor em 25 de maio de 2018 e é um regulamento do direito europeu sobre privacidade e proteção de dados pessoais, aplicável a todos os indivíduos na União Europeia e no Espaço Econômico Europeu. Sobre o que a GDPR

visa proteger:

Basicamente, a principal preocupação é com a privacidade das pessoas e o cuidado com a segurança dos dados armazenados. Dessa maneira, a empresa não pode armazenar nenhuma informação que possa identificar um usuário sem o consentimento. Entre essas informações estão: cookies; informações pessoais; e-mail; endereço IP; comportamento de navegação; registros médicos; dados biométricos. (BRASIL, HSC, 2019)

Embora a LGPD e a GDPR sejam leis sancionadas em países diferentes, muito se assemelham, pois ambas buscam a imposição de controle rigoroso sobre a obtenção, processamento, compartilhamento e segurança dos dados.

No Brasil, conforme estabelecido pela Lei nº 14.010/20, as sanções previstas na LGPD passaram a vigorar a partir de 1º de agosto de 2021 e, para garantir a efetividade da lei, o Governo Federal criou a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), um órgão fiscalizador da Presidência da República.

A Autoridade Nacional de Proteção de Dados fomentará a construção de uma cultura forte de proteção de dados pessoais no Brasil, por meio de ações de comunicação que permitam ao cidadão o acesso aos seus direitos como titular de dados pessoais, buscando sempre incentivar a aproximação com os cidadãos e a participação popular nos debates sobre o tema, na elaboração de normativos e no processo de fiscalização da adequação à Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. (BRASIL, ANPD, 2023, p. 23)

A ANPD é uma autarquia de natureza especial, uma entidade pública criada por lei para exercer atividades específicas de interesse público que requerem autonomia funcional, administrativa e financeira. Está vinculada ao Ministério da Justiça e Segurança Pública, com finalidade específica, possuindo maior autonomia em relação às autarquias comuns.

Sobre a ANPD, consideramos que “[...] é o grau máximo, hierarquicamente, na esfera administrativa da Lei Geral de Proteção de Dados. Este fator não elimina o poder de fiscalização de outros órgãos, apenas define as suas competências” (COMPUGRAF, 2019, p. 20).

Antes da criação da LGPD, os dados pessoais eram protegidos por diversas leis, cada uma com suas próprias diretrizes, como a Constituição Federal (artigo 5º, X, Direito à Privacidade), Código do Consumidor (Lei nº 9.613/1998), Acesso à Informação (Lei nº 12.527/2011), Crimes Cibernéticos (Lei nº 12.737/2012) e Marco Civil da Internet (Lei nº 12.965/2014).

Certamente, o sancionamento da LGPD representou um marco significativo, uma vez que é a primeira legislação no Brasil a focar diretamente na proteção da privacidade e

segurança dos dados pessoais, tratando-os como propriedade do titular e garantindo os direitos ao mesmo.

Com isso, a LGPD tornou-se uma centralizadora, estabelecendo padrões claros e exigências para o tratamento de dados pessoais por parte das organizações, o que reflete a crescente importância atribuída à proteção dos dados na era digital.

2.1 FUNDAMENTOS E PRINCÍPIOS DA LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS

A LGPD estabelece diversas possibilidades e formas para o tratamento de dados pessoais, sendo que cada uma está vinculada a requisitos legais específicos. Essas especificidades estão relacionadas à possibilidade ou forma de tratamento de dados pessoais e podem variar conforme a finalidade e o contexto do tratamento.

A seguir, são apresentados os fundamentos gerais sobre os requisitos legais para as diferentes formas de tratamento de dados, conforme o artigo 2º da LGPD.

Art. 2º A disciplina da proteção de dados pessoais tem como fundamentos:
I - o respeito à privacidade;
II - a autodeterminação informativa;
III - a liberdade de expressão, de informação, de comunicação e de opinião;
IV - a inviolabilidade da intimidade, da honra e da imagem;
V - o desenvolvimento econômico e tecnológico e a inovação;
VI - a livre iniciativa, a livre concorrência e a defesa do consumidor; e
VII - os direitos humanos, o livre desenvolvimento da personalidade, a dignidade e o exercício da cidadania pelas pessoas naturais. (BRASIL, 2018)

Não há hierarquia entre os fundamentos; ambos trabalham de forma igualitária, buscando a proteção dos dados pessoais dos titulares.

A legislação, ao incluir a expressão “proteção de dados” em seu título, instiga a reflexão sobre os tipos de dados que ela aborda.

O artigo 5º da LGPD é referido como o “artigo das definições fundamentais”, onde são apresentadas as diversas definições.

Art. 5º Para os fins desta Lei, considera-se:
I - dado pessoal: informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável;
II - dado pessoal sensível: dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural;
III - dado anonimizado: dado relativo a titular que não possa ser identificado, considerando a utilização de meios técnicos razoáveis e disponíveis na ocasião;
IV - banco de dados: conjunto estruturado de dados pessoais, estabelecido em um ou em vários locais, em suporte eletrônico ou físico; [...]. (BRASIL, 2018)

Comumente, o ciclo de todo o processo se inicia com o recebimento, tratamento, armazenamento e descarte dos dados. Conforme seguem as definições.

Recebimento de dados: É importante questionar a necessidade dos dados recebidos, já que muitas vezes são sensíveis e requerem atenção especial para garantir segurança e anonimização adequadas. Evite coletar dados desnecessários.

Tratamento de dados: O tratamento de dados começa com quatro personagens fundamentais no processo, que são: titular, controlador, operador e encarregado.

Armazenamento de dados: Garantir a disponibilidade dos dados é essencial para permitir o acesso quando necessário. Para isso, é importante ter um plano de armazenamento adequado. Seguindo as orientações do TCU, o armazenamento em nuvem pode ser uma opção viável, pois esses ambientes já oferecem diversas garantias de segurança.

Descarte de dados: Quando o ciclo de operação dos dados se encerra será necessário descartar os dados, porém esse processo precisa de uma atenção especial. O titular precisa ser informado, de preferência lá no início (processo de captação do dado), qual o prazo que os dados estarão em posse do controlador. (GUILHEN, 2022, p. 38)

Definidas as etapas de recebimento, tratamento, armazenamento e descarte de dados, chega o momento de conhecer os personagens fundamentais no processo. Todos os personagens estão descritos no artigo 5º da LGPD e são:

Art. 5º Para os fins desta Lei, considera-se: [...]

V - titular: pessoa natural a quem se referem os dados pessoais que são objeto;

VI - controlador: pessoa natural ou jurídica, de direito público ou privado, a quem competem as decisões referentes ao tratamento de dados pessoais;

VII - operador: pessoa natural ou jurídica, de direito público ou privado, que realiza o tratamento de dados pessoais em nome do controlador;

VIII - encarregado: pessoa indicada pelo controlador e operador para atuar como canal de comunicação entre o controlador, os titulares dos dados e a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD);

IX - agentes de tratamento: o controlador e o operador; [...] (BRASIL, 2018)

Ainda sobre o artigo 5º, X, LGPD, o tratamento de dados é definido como toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem à coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração.

O artigo 6º da LGPD estabelece os princípios que orientam as práticas relacionadas ao tratamento de dados pessoais no Brasil, além dos fundamentos. Esses princípios fundamentais servem de orientação para boas práticas e condutas no tratamento de dados. Facilmente percebe-se que "boa-fé" e "consentimento" são palavras-chave do contexto, onde o titular do dado deverá ser abordado de forma

explícita, clara e correta para poder autorizar, tendo a liberdade para aceitar ou recusar o uso de suas informações pessoais por parte de terceiros.

Conforme o artigo 7º da LGPD, seguem os requisitos para o tratamento:

Art. 7º O tratamento de dados pessoais somente poderá se dar nas seguintes hipóteses:

I - mediante o fornecimento de consentimento pelo titular;

II - para o cumprimento de obrigação legal ou regulatória pelo controlador;

III - pela administração pública, para o tratamento e uso compartilhado de dados necessários à execução de políticas públicas previstas em leis e regulamentos ou respaldadas em contratos, convênios ou instrumentos congêneres, observadas as disposições do Capítulo IV desta Lei;

IV - para a realização de estudos por órgão de pesquisa, garantida, sempre que possível, a anonimização dos dados pessoais;

V - quando necessário para a execução de contrato ou de procedimentos preliminares relacionados a contrato do qual seja parte o titular, a pedido do titular dos dados;

VI - para o exercício regular de direitos em processo judicial, administrativo ou arbitral, esse último nos termos da Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996 (Lei de Arbitragem);

VII - para a proteção da vida ou da incolumidade física do titular ou de terceiro;

VIII - para a tutela da saúde, exclusivamente, em procedimento realizado por profissionais de saúde, serviços de saúde ou autoridade sanitária;

IX - quando necessário para atender aos interesses legítimos do controlador ou de terceiro, exceto no caso de prevalecerem direitos e liberdades fundamentais do titular que exijam a proteção dos dados pessoais; ou

X - para a proteção do crédito, inclusive quanto ao disposto na legislação pertinente. (BRASIL, 2018)

A coleta de dados se dará mediante o consentimento pelo titular — a menos que exista base legal para o tratamento — conforme o artigo 7º, I, da LGPD. Em consonância com o artigo 7º, II, da LGPD, a coleta deve ser para o cumprimento de obrigação legal ou regulatória pelo controlador e deve ser exposta ao titular de maneira clara. Uma vez que o titular deu consentimento e compreendeu a finalidade, a coleta deve ser limitada ao mínimo necessário para a realização de suas finalidades, com base no princípio da necessidade conforme artigo 6º, III, da LGPD.

Guilhen (2022, p. 81) ressalta que a Administração Pública poderá utilizar-se de todas e empresas privadas só poderão utilizar o termo de consentimento. Um resumo das bases legais que poderão ser utilizadas para o tratamento de dados no estágio de adoção da LGPD conforme a seguir:

- Base Legal:

- a. Obrigação legal ou regulatória: Dados e dados sensíveis;
- b. Interesse legítimo da administração: Somente dados;
- c. Execução de políticas públicas: Dados e dados sensíveis;
- d. Termo de Consentimento: Dados e dados sensíveis.

Essas são as diretrizes gerais sobre a coleta, armazenamento e tratamento de dados pessoais e dados pessoais sensíveis. É importante ressaltar que a LGPD prevê várias bases legais para o tratamento de dados, como execução de contratos, cumprimento de obrigação legal, exercício regular de direitos e o legítimo interesse do controlador. Mesmo existindo diversas bases legais, todas as possibilidades serão moldadas conforme a necessidade, ampliando o rol de requisitos específicos dependendo do contexto dos dados envolvidos.

2.2 SANÇÕES PREVISTAS PELA LGPD

As sanções previstas pela LGPD são aplicáveis em caso de descumprimento das disposições previstas no artigo 52º, 53º e 54º da LGPD.

Art. 52. Os agentes de tratamento de dados, em razão das infrações cometidas às normas previstas nesta Lei, ficam sujeitos às seguintes sanções administrativas aplicáveis pela autoridade nacional:

I - advertência, com indicação de prazo para adoção de medidas corretivas;

II - multa simples, de até 2% (dois por cento) do faturamento da pessoa jurídica de direito privado, grupo ou conglomerado no Brasil no seu último exercício, excluídos os tributos, limitada, no total, a R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais) por infração;

III - multa diária, observado o limite total a que se refere o inciso II;

IV - publicização da infração após devidamente apurada e confirmada a sua ocorrência;

V - bloqueio dos dados pessoais a que se refere a infração até a sua regularização;

VI - eliminação dos dados pessoais a que se refere a infração; [...]

X - suspensão parcial do funcionamento do banco de dados a que se refere a infração pelo período máximo de 6 (seis) meses, prorrogável por igual período, até a regularização da atividade de tratamento pelo controlador;

XI - suspensão do exercício da atividade de tratamento dos dados pessoais a que se refere a infração pelo período máximo de 6 (seis) meses, prorrogável por igual período;

XII - proibição parcial ou total do exercício de atividades relacionadas a tratamento de dados. [...]

Art. 53. A autoridade nacional definirá, por meio de regulamento próprio sobre sanções administrativas a infrações a esta Lei, que deverá ser objeto de consulta pública, as metodologias que orientarão o cálculo do valor-base das sanções de multa. [...]

Art. 54. O valor da sanção de multa diária aplicável às infrações a esta Lei deve observar a gravidade da falta e a extensão do dano ou prejuízo causado e ser fundamentado pela autoridade nacional.

Parágrafo único. A intimação da sanção de multa diária deverá conter, no mínimo, a descrição da obrigação imposta, o prazo razoável e estipulado pelo órgão para o seu cumprimento e o valor da multa diária a ser aplicada pelo seu descumprimento. (BRASIL, 2018)

Como observado, as sanções podem incluir advertências, multas que podem chegar a até 2% do faturamento da empresa, limitadas a R\$ 50 milhões por infração, publicidade da infração após devidamente apurada e confirmada a ocorrência, bloqueio ou eliminação dos dados pessoais relacionados à infração, entre outras medidas que

visam garantir conformidade.

Logo, é de extrema importância que as empresas estejam cientes de suas obrigações legais e adotem as medidas necessárias para garantir a conformidade com a legislação em estudo, a fim de evitar as possíveis sanções citadas.

3 DADOS PESSOAIS E DADOS PESSOAIS SENSÍVEIS

Os dados pessoais são divididos em **dados pessoais** e **dados pessoais sensíveis**, além da consideração sobre **dado anonimizado** na LGPD:

O dado pessoal é considerado como toda informação associada a uma pessoa identificada ou identificável. Temos como exemplo de dados pessoais: nome, endereço residencial, endereço do correio eletrônico, número de celular, CPF, entre outros. Já os dados pessoais sensíveis são os dados capazes de gerar qualquer tipo de discriminação, como origem racial, etnia, opinião política, crenças religiosas, vida sexual, dados relacionados à saúde, entre outros. Há também os dados anonimizados, que são relacionados ao titular que não pode ser identificado. Esse dado não é considerado dado pessoal para a aplicabilidade da LGPD, à exceção de quando o processo de anonimização for revertido para fins de pesquisa e estatística. (CRUZ, 2021, p. 34)

É possível perceber que a diferença entre os tipos de dados está na natureza das informações. Dados pessoais sensíveis estão relacionados a informações “íntimas” e merecem uma proteção maior devido ao seu potencial impacto na privacidade e na vida do titular.

Com base no artigo 11º da LGPD, a coleta de dados sensíveis, como informações sobre saúde, orientação sexual e convicções religiosas, requer o consentimento explícito do titular, de forma específica e destacada para o tratamento dos mesmos. Fica evidenciado que um dado pessoal poderá se tornar um dado pessoal sensível, dependendo das circunstâncias.

3.1 ANONIMIZAÇÃO E PSEUDONIMIZAÇÃO PARA PROTEÇÃO DE DADOS

Para Machado e Leão (2020, p. 8), “dados anonimizados são aqueles cujos titulares não podem ser identificados, dada a aplicação de meios técnicos razoáveis e disponíveis na ocasião de seu tratamento”. Para os efeitos da Lei, dado anonimizado não é dado pessoal”. Portanto, dados anonimizados são dados processados de tal forma que não é possível identificar seu titular, mesmo com o uso de meios técnicos razoáveis disponíveis na época.

Ainda de acordo com Machado e Leão (2020, p. 8), “dados pseudonimizados são aqueles dados que, submetidos a tratamento, não oferecem a possibilidade de associação, direta ou indireta, a um indivíduo, senão pelo uso de informação adicional mantida separadamente pelo controlador em ambiente controlado e seguro”.

Fica explícito que dados pseudonimizados são dados que foram submetidos a um processo que os torna não diretamente associados a um indivíduo sem o uso de informações adicionais mantidas separadamente e de forma segura pelo controlador dos dados. Ou seja, ainda é possível associar os dados a um indivíduo, mas apenas se você tiver acesso à informação adicional mantida de forma segura pelo controlador.

É importante notar que, por conta da irreversibilidade do processo de anonimização, os dados anonimizados não estão sujeitos à aplicação da LGPD. No entanto, se houver a possibilidade de reverter o processo de anonimização e identificar os titulares, então esses dados serão tratados como dados pessoais e estariam sujeitos às proteções previstas na LGPD.

Considerando o caput do art. 6º da LGPD, onde estabelece que “as atividades de tratamento de dados pessoais deverão observar a boa-fé e os princípios [...]” (BRASIL, 2018), é importante ressaltar que todas as definições apresentadas até o momento estão diretamente ligadas ao tratamento de dados.

Portanto, a segurança dos dados será assegurada por meio de técnicas como criptografia, *hash*, autenticação e outras, que devem ser implementadas para controlar e proteger o acesso às informações.

4 DESAFIOS NA IMPLANTAÇÃO DA LGPD NAS EMPRESAS DE TECNOLOGIA

Dado o impacto das mudanças normativas e os diversos avanços tecnológicos sobre as organizações, torna-se crucial compreender os procedimentos, estratégias e desafios associados à LGPD no contexto das empresas de tecnologia.

A seguir, apresenta-se uma estrutura sequencial que se acredita ser a abordagem mais eficaz para a conformidade com a LGPD.

- a) Criar o comitê para análises e decisões;
- b) Definir um DPO (Oficial de proteção de dados);
- c) Mapear e entender o ciclo de vida dos dados;
- d) Adotar regulamentações e padrões de segurança da informação;
- e) Auditar e monitorar o ambiente de contexto;
- f) Criar relatório de impacto à proteção de dados pessoais (RIPD);

g) Criar plano de ação para emergência.

4.1 RELATÓRIO DE IMPACTO À PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS (RIPD)

O RIPD ou *Data Protection Impact Assessment* (DPIA) é um documento de valor legal e deve detalhar todos os processos de tratamento pelos quais os dados pessoais passam durante o seu ciclo de vida. Donda explana que:

O RIPD também conhecido como Data Protection Impact Assessment (DPIA) é um documento de valor legal e deve detalhar todos os processos de tratamento pelos quais os dados pessoais passam durante o seu ciclo de vida. Ele deve conter os riscos e controles de segurança aplicados. Ou seja, é um documento que exibe um panorama do tratamento de dados na sua empresa, e a criação desse documento pode ajudar a identificar pontos de atenção no processo de conformidade. (DONDA, 2020, p. 30)

A criação do RIPD, além de ser uma obrigação legal, ajudará a garantir que todos os requisitos legais estejam sendo cumpridos pela organização e pode ser iniciado em paralelo ao processo de conformidade dos processos internos.

O relatório de impacto à proteção de dados pessoais (RIPD) poderá ser solicitado ao controlador a qualquer momento pela autoridade nacional, com base no parágrafo 3º do artigo 10º da LGPD.

Tal relatório faz a diferença frente a ANPD no momento de avaliação de um incidente ou uma auditoria para decidir como aplicará as possíveis penalidades previstas no artigo 52º da LGPD.

Segundo Donda (2020, p. 127), “se a empresa adotar e documentar no relatório as boas práticas de segurança aplicadas e as medidas de correção adotadas de forma bem esclarecida, terá uma oportunidade de defesa mais forte e com base sólida”.

4.2 ANÁLISE E AVALIAÇÃO DE RISCOS

As tratativas sobre segurança e as boas práticas aparecem no capítulo VII, artigo 46º da LGPD e a política de segurança é item fundamental. O risco está associado ao potencial de que ameaças possam explorar vulnerabilidades de um ou grupo de ativos de informação e, conseqüentemente, causar dano.

Dentre muitas definições o risco é uma condição existente, em uma organização ele sempre está presente acompanhado de fatores, tais fatores influenciam o risco de maneira positiva ou negativa. É importante saber que o risco é uma possibilidade, situação que difere ao perigo, pois, perigo é a origem de uma perda. Portanto, na análise e avaliação de riscos, os fatores e os próprios riscos devem ser tratados para que os perigos não se concretizem. (PIAZZA, 2015, p. 4)

Para identificar, analisar e avaliar os riscos, existe a NBR ISO/IEC 27005, que trata sobre segurança da informação, segurança cibernética e proteção à privacidade, fornecendo orientações para gestão de riscos de segurança da informação.

Todos os órgãos fiscalizadores e a ANPD poderão solicitar documentos para compreender como a gestão dos dados é realizada. O principal documento é o de Política de Segurança da Informação (PSI), além do plano de tratamento de dados.

4.3 POLÍTICA DE SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO (PSI)

Uma vez mapeados os riscos (analisados e avaliados), é chegada a hora de criar a política de segurança da informação. Para que isso seja possível, é necessário elencar a lista com as regras e objetivos claros, além do apoio de toda a organização.

A PSI precisa de ampla divulgação para que se tenha sucesso na aplicação, do comprometimento de todos e da publicação de um documento contendo as regras e a aprovação da alta gestão da organização.

O artigo 50º da LGPD aborda boas práticas e governança dos dados:

Art. 50. Os controladores e operadores, no âmbito de suas competências, pelo tratamento de dados pessoais, individualmente ou por meio de associações, poderão formular regras de boas práticas e de governança que estabeleçam as condições de organização, o regime de funcionamento, os procedimentos, incluindo reclamações e petições de titulares, as normas de segurança, os padrões técnicos, as obrigações específicas para os diversos envolvidos no tratamento, as ações educativas, os mecanismos internos de supervisão e de mitigação de riscos e outros aspectos relacionados ao tratamento de dados pessoais. (BRASIL, 2018)

O fato de conhecer as ameaças relacionadas ao tema é essencial para que o mapeamento de riscos seja realizado de maneira certa. Só assim será possível adotar a medida mais eficaz contra a ameaça detectada.

Conhecendo as ameaças, chega-se ao momento de gerenciá-las. De acordo com Donda (2020, p. 92), “o gerenciamento de vulnerabilidade é a prática que permite identificar, classificar, corrigir e mitigar vulnerabilidades”. Para isso, é necessário conhecimento das tecnologias envolvidas e, em determinados casos, o uso de sistemas especializados em gerenciamento de vulnerabilidades.

Quando se trata de vulnerabilidade, podemos considerar hardwares, softwares, redes de computadores, pessoas e ambientes físicos. Portanto, adotar boas práticas de gerenciamento de vulnerabilidades permite detectar e mitigar eventuais falhas antes que

possam ser exploradas.

4.4 FINALIZAÇÃO DO CICLO DE TRATAMENTO DE DADOS

Chega-se ao momento de “término do tratamento de dados”. Esse assunto gera dúvidas sobre por quanto tempo é possível armazenar os dados pessoais. Contudo, não há uma resposta certa para esse questionamento, uma vez que cada organização detém sua política para o consumo dos dados. Como boa prática, uma vez que os dados coletados não são mais necessários, o ideal é eliminá-los. Lembrando que essa informação deverá estar clara para o titular dos dados no momento da solicitação de consentimento. Os artigos 15º e 16º da LGPD apresentam as orientações para o termo.

Em suma, a eliminação de dados é um processo simples, mas exige atenção quando existe a necessidade de descarte de equipamentos físicos. Do ponto de vista da segurança da informação, deve-se ter certeza de que os dados foram eliminados de maneira que não permita que pessoas de má-fé possam recuperar as informações eliminadas, comprometendo a privacidade dos titulares. Sendo assim, é importante conhecer os métodos e formas ideais para a eliminação de dados.

4.5 DESAFIOS PARA AS EMPRESAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

A implementação da LGPD é obrigatória e de relevante importância para todas as empresas no Brasil, independentemente de porte e setor. No contexto deste artigo, o foco são as empresas de tecnologia e os principais desafios enfrentados no processo de adequação, bem como as soluções para alcançar a conformidade com a lei em estudo e para Reis:

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) entrou em vigor em setembro de 2020, mas ainda é comum encontrar empresas brasileiras que não estão devidamente adaptadas às exigências legais. Essa realidade é preocupante, pois as empresas que não seguem as normas podem sofrer penalidades financeiras significativas, perder a confiança de seus clientes e até mesmo enfrentar processos judiciais. (REIS, 2023)

Em aspectos gerais, a falta de conscientização, ainda hoje, é um dos maiores desafios em relação à implantação da LGPD. Muitos desconhecem as implicações da lei e os riscos de não realizar as conformidades da lei.

A falta de conscientização vai ao encontro da ausência de treinamentos aos colaboradores por parte dos empregadores aderentes à LGPD. De nada adianta a

aderência à LGPD se a cultura empresarial não for revisada periodicamente. Sem treinamentos adequados, torna-se praticamente nula a compreensão dos colaboradores em relação à proteção de dados.

Segundo Kiyohara (2019), o processo de adequação à LGPD começa com um diagnóstico: “é fundamental entender qual o estágio atual da organização em termos de gestão da privacidade, mapear quais os dados pessoais utilizados e onde eles estão. A avaliação deve considerar três pilares: legal, tecnologia da informação e gestão de processos”.

Outro fato identificado como um desafio é a falta de investimento em cibersegurança, pois uma empresa que não dispõe das ferramentas adequadas para a proteção fica suscetível a violações da privacidade e vazamentos de dados.

Quando tratamos de desafios, intrinsecamente os custos entram nesse escopo. Uma vez que a adequação à lei exige investimento em tecnologias, pessoas qualificadas, treinamentos, etc. Dependendo da quantidade de dados coletados e tratados, os custos podem ser exponenciais para garantir conformidade junto à LGPD.

Algumas abordagens que impactam diretamente o setor de tecnologia da informação estão relacionadas à produção de informações e à construção de infraestruturas robustas, escaláveis e seguras, uma vez que há necessidade de garantia da segurança dos dados; transparência no processo de coleta e consumo dos dados; confiabilidade das informações; definição das ferramentas a serem utilizadas; capacitação de profissionais para o desenvolvimento de habilidades; mudança na captura, armazenamento e análise de dados.

Além de adotar novas práticas, reestruturar as políticas internas e por vezes criar setores, é essencial que a empresa também revise e mantenha seus equipamentos de tecnologia atualizados, pois isso é crucial para assegurar o bom funcionamento e proporcionar segurança aos dados, uma vez que é por meio da tecnologia que as informações são armazenadas, processadas e transmitidas.

É crucial também dedicar recursos ao aprimoramento dos profissionais envolvidos na adequação, pois serão responsáveis por uma área sujeita à fiscalização das autoridades. É fundamental que estejam plenamente conscientes das mudanças que ocorrerão em suas atividades rotineiras, a fim de prevenir erros e possíveis contratempos futuros.

Lisboa e Takano, no estudo realizado pela Logicalis, o tradicional *IT Trends Snapshot*, apuraram o retrato atual das movimentações do mercado de TI no Brasil, além da antecipação de tendências. Segundo o estudo, o tema de LGPD como prioridade das

áreas de TI caiu de 51% para 8% entre as edições de 2021 e 2023. Entretanto, apenas 36% dos respondentes indicaram total aderência à LGPD.

As questões relacionadas à privacidade e à gestão de dados vêm amadurecendo gradualmente. Prova disso é a redução da proporção de respondentes que afirmam que não têm iniciativas específicas. Em 2019 este índice era de 41%, em 2021 esse número cai para 12% e, neste ano, chega a 6%. Além disso, o índice de empresas que já estão totalmente aderentes à LGPD deu um salto expressivo de 11% em 2021 para 36% em 2022. Ainda assim, grande parcela das empresas (43%) continua na fase de adoção, com iniciativas concretas de implementação. (LISBOA; TAKANO, 2023, p. 15)

Ainda sobre o estudo, os entrevistados apontaram três desafios principais na adaptação à LGPD: a adequação de processos e sistemas (26%), o engajamento de usuários e colaboradores (18%) e a segurança de dados (17%).

Ao realizar a implementação de toda nova estrutura no modelo de negócio, caberá ao Encarregado de Proteção de Dados ou DPO (*Data Protection Officer*) realizar a gestão, controle e manutenção dos fluxos e processos da empresa. Pois o importante não é apenas aplicar os métodos necessários para o cumprimento das exigências legais, mas também manter toda a operação em conformidade.

3 METODOLOGIA

A metodologia empregada para alcançar os objetivos propostos neste trabalho baseia-se na abordagem indutiva, por meio de um levantamento bibliográfico que se fundamenta nas legislações e doutrinas vigentes. Isso permitirá a produção de conteúdo com base nos padrões observados e nas melhores práticas identificadas no contexto da conformidade com a LGPD e na proteção da privacidade dos dados.

4 CONCLUSÃO

Nesse artigo, exploraram-se os desafios enfrentados pela área de Tecnologia da Informação na implementação da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Analisamos a importância da conformidade com a LGPD para empresas de tecnologia, uma vez que são as principais responsáveis por lidar com uma vasta quantidade de dados sensíveis diariamente, cujo potencial de crescimento é exponencial nesse mundo cada vez mais digitalizado.

O objetivo do artigo foi examinar de forma abrangente a LGPD, apontando explicitamente seus princípios, fundamentos, referências, legislações antecessoras e

autoridades reguladoras. Relatou-se que a LGPD foi um marco para o Brasil, uma vez que passou a ser uma lei centralizadora do contexto de coleta, armazenamento e tratamento de dados no país, definindo regras, boas práticas e sanções por descumprimento.

Destacou-se o conceito de dados e seus tipos. Diferenciar e entender que dado pessoal é diferente de dado pessoal sensível, mas que por vezes esse dado pessoal poderá se tornar um dado pessoal sensível dependendo do cenário de consumo é imprescindível para se trabalhar com esta lei.

Quando se busca técnicas para o tratamento de dados, muitas são encontradas, contudo, para o artigo apontamos as mais comuns no âmbito de tratamento de dados para a conformidade da LGPD e que comumente geram dúvidas nos envolvidos. Trata-se da anonimização e pseudonimização, palavras estas que fogem do comum, mas que geralmente fazem parte da política de segurança da informação de uma determinada empresa.

Identificou-se que a conformidade com a LGPD na área de TI é uma tarefa complexa devido à natureza heterogênea e distribuída das infraestruturas tecnológicas, exigindo do profissional envolvido uma gama elevada de conhecimento para que se consiga trabalhar com os dados utilizando sempre medidas de segurança aprimoradas para a proteção de dados sensíveis, além de toda documentação e política de segurança associada.

A conscientização e treinamento de colaboradores na área de TI são essenciais. De nada adiantará a construção de políticas rigorosas de segurança, sistemas computacionais incríveis se a cultura empresarial não estiver alinhada com os objetivos da LGPD. Neste ponto, foi evidenciada a necessidade de constante conscientização e treinamentos contínuos dos profissionais de TI, além das revisões e atualizações periódicas das infraestruturas tecnológicas, para só assim, garantir a segurança e eficácia da gestão dos dados pessoais.

A análise ofereceu uma visão dos desafios da TI na conformidade com a LGPD e apresentou os primeiros passos para adequação à lei, fornecendo insumos para o leitor, independentemente de sua ocupação profissional. É importante ressaltar que a complexidade e a dinâmica do cenário tecnológico apresentam variações específicas para cada organização.

Ao superar os obstáculos com determinação e implementar melhores práticas, a TI não apenas atende às exigências legais, mas também contribui para a construção de um ambiente digital mais seguro e confiável para todos os envolvidos.

Nota-se um amadurecimento no cenário brasileiro perante uma lei considerada “nova” por muitas interpretações. Fica evidente que para a adequação satisfatória à Lei, as empresas de TI devem estabelecer áreas de tecnologia bem estruturadas. É imperativo que equipes técnicas assumam a responsabilidade pelo gerenciamento da infraestrutura, pelos processos técnicos de tratamento de dados e pela constante busca por novas soluções, sempre com foco na segurança da informação.

Em última análise, a LGPD é um passo essencial em direção a um futuro digital mais ético e responsável. À medida que enfrentam os desafios com resiliência e inovação, as empresas de tecnologia não apenas cumprem um dever legal, mas também se destacam como pilares de confiança e integridade na era da informação.

REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS (ANPD). **Guia Orientativo: Tratamento de Dados Pessoais pelo Poder Público**. Versão 01, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anpd/pt-br/documentos-e-publicacoes/guia-poder-publico-anpd-versao-final.pdf>. Acesso em: 10 set. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR ISO 27005:2019**: Tecnologia da informação - Técnicas de segurança - Gestão de riscos de segurança da informação da informação. Rio de Janeiro: ABNT, 2019. Disponível em: <https://dokumen.pub/abnt-nbr-iso-iec-270052019-tecnologia-da-informacao-tecnicas-de-segurana-gestao-de-riscos-de-segurana-da-informacao-abnt-nbr-iso-iec-270052019-3nbsped-9788507082958.html>. Acesso em: 15 out. 2023.

BRASIL, Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD). **Política de comunicação Social**. 1. ed. Brasília, Distrito Federal: 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anpd/pt-br/documentos-e-publicacoes/documentos-de-publicacoes/anpd-pol-comunicacao-2023-1.pdf>. Acesso em: 8 out. 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Emendas Constitucionais de Revisão. Brasília, 5 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 out. 2023.

BRASIL, HSC. **O que é GDPR e o que muda para as empresas e os brasileiros?** Abril, 2019. Disponível em: <https://www.hscbrasil.com.br/gdpr>.

Acesso em: 8 out. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.613, de 3 de março de 1998**. Dispõe sobre os crimes de "lavagem" ou ocultação de bens, direitos e valores; a prevenção da utilização do sistema financeiro para os ilícitos previstos nesta Lei; cria o Conselho de Controle de Atividades Financeiras - COAF, e dá outras providências. Brasília, 3 de março de 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9613.htm. Acesso em: 31 de ago. de 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Brasília, 18 de novembro de 2011. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: 31 de ago. de 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.737, de 30 de novembro de 2012**. Dispõe sobre a tipificação criminal de delitos informáticos; altera o Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 - Código Penal; e dá outras providências. Brasília, 30 de novembro de 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12737.htm. Acesso em: 31 de ago. de 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014**. Estabelece princípios, garantias, direitos e

deveres para o uso da Internet no Brasil. Brasília, 23 de abril de 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm. Acesso em: 31 de ago. de 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018.** Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 31 de ago. de 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.010, de 10 de junho de 2020.** Dispõe sobre o Regime Jurídico Emergencial e Transitório das relações jurídicas de Direito Privado (RJET) no período da pandemia do coronavírus (Covid-19). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14010.htm#view. Acesso em: 31 de ago. de 2023.

BRASIL. Ministério Público Federal. **Lei Geral de Proteção de Dados: Fundamentos e princípios.** Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/servicos/lgpd/o-que-e-a-lgpd/fundamentos-e-principios>. Acesso em: 16 set. 2023.

COMPUGRAF. **Guia de implementação da LGPD: Passo a passo para adequar sua empresa.** São Paulo/SP: 2019. Disponível em: <http://>. Acesso em: 3 nov. 2023.

CRUZ, Uniran Lemos da; PASSAROTO, Matheus; JUNIOR, Nauro Thomaz. O Impacto da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) nos Escritórios de Contabilidade. **ConTexto**, Porto Alegre, v. 21, n. 49, p. 30-39, set./dez. 2021.

DASTIN, Jeffrey. Amazon scraps secret AI recruiting tool that showed bias against women. **Reuters**, San Francisco, out., 2018. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/us-amazon-com-jobs-automation-insight/amazon-scraps-secret-ai-recruiting-tool-that-showed-bias-against-women-idUSKCN1MK08G>. Acesso em: 16 set. 2023.

DONDA, Daniel. **Guia prático de implementação da LGPD.** 1 ed. São Paulo: Labrador, 2020. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 01

nov. 2023.

GUILHEN, Bruno Anselmo. **Como implementar a LGPD: bases, mecanismos e processos.** Fundação Escola Nacional de Administração Pública. Brasília: Enap, 2022.

KIYOHARA, J. **A importância do PMO na adequação a LGPD.** Disponível em: <https://lexprime.com.br/2019/09/a-importancia-do-pmo-na-adequacao-a-lgpd>. Acesso em: 18 out. 2023.

LISBOA, Sofia; TAKANO, Yassuki. **IT Trends Snapshot 2023: Um panorama da adoção de tecnologia no mercado brasileiro.** Logicalis: 2023. Disponível em: https://imagine.la.logicalis.com/hubfs/IT%20Snapshot%202023/it-trends-snapshot-2023_logicalis.pdf. Acesso em: 06 nov. 2023.

MACHADO, Ulysses Alves de Levy; LEÃO, Paulo Roberto Correa. **Fundamentos da LGPD.** 2020. Curso desenvolvido pelo Serpro - Serviço Federal de Processamento de Dados em parceria com a Escola Nacional de Administração Pública - Enap. Disponível em: <https://www.escolavirtual.gov.br>. Acesso em: 30 out. 2023.

PIAZZA, Maurício R. **Norma ABNT NBR ISO/IEC 27.005: Gestão de Riscos da Segurança da Informação como base para a Gestão de Riscos Corporativos.** 2015. Disponível em: https://prevenirperdas.com.br/portal/meus-videos/item/download/171_b1a0fc962ecf7f4472decb7effc4df66. Acesso em: 05 out. 2023.

REIS, Beatriz de Felipe; GRAMINHO, Vivian Maria Caxambu. **A inteligência artificial no recrutamento de trabalhadores: o caso Amazon analisado sob a ótica dos direitos fundamentais.** XVI Seminário Internacional: Demandas sociais e políticas públicas na sociedade contemporânea - XII Mostra Internacional de Trabalhos Científicos, 2019. Disponível em: https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sid_spp/article/download/19599/1192612314. Acesso em: 16 set. 2023.

REIS, Rafael. **Os desafios da implementação da LGPD em empresas brasileiras.** Maio, 2023. Disponível em: <https://www.direitoempresarial.com.br/os-desafios-da-implementacao-da-lgpd-em-empresas-brasileiras>. Acesso em: 05 nov. 2023.

PAPERT LAB: 4 SOLUÇÕES PARA AUXILIAR PROFESSORES EM PRÁTICAS LABORATORIAIS COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Letícia da Costa Bispo²²
Wagner Moreira da Silva²³

RESUMO

Esta pesquisa investigou possíveis soluções para os seguintes desafios encontrados nas práticas laboratoriais dentro do Ensino de Ciências: Falta de recursos e infraestrutura adequada; Formação inadequada de professores; Desvinculação entre teoria e prática; e Limitações de tempo para planejamento. Para enfrentar esses desafios, realizou-se uma análise da literatura sobre práticas experimentais em laboratórios didáticos, explorando a teoria Construcionista de Seymour Papert (1991), que oferece abordagens teóricas-metodológicas para integrar o mobile learning e o letramento digital, vislumbrando novas possibilidades de atividades práticas para escola básica. Além disso, identificou-se as necessidades de 5 professoras em relação ao uso do laboratório de ciências por meio de um questionário online. Cada professora já atuou em diferentes contextos escolares, tanto em escolas públicas quanto em privadas na cidade de São Paulo e possuem vasta experiência em laboratórios didáticos. As respostas delas proporcionam insights importantes para transformar práticas laboratoriais tradicionais em vivências de investigação ativa e criativa. Com base nesses dados, foi desenvolvido quatro funcionalidades em um aplicativo projetado para apoiar o planejamento, a implementação e a avaliação de práticas laboratoriais em ciências: 1) feedback instantâneo; 2) Biblioteca de Inspirações; 3) Status da atividade e 4) Estratégias para organização de Grupos. Tais ideias visam promover a inovação no ensino de ciências, incentivando uma abordagem mais dinâmica e tecnologicamente integrada. Ressalta-se a importância da validação e adaptação dessas quatro funcionalidades em diferentes contextos escolares em futuras pesquisas na área das Tecnologias da Educação.

Palavras-chaves: Práticas Laboratoriais. Construcionismo. Letramento Digital.

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa nasceu de uma vivência empírica, desenvolvida dentro do contexto de formação inicial de professores em um curso de licenciatura em Ciências da Natureza. Durante o período de residência pedagógica (RP), a principal autora do presente manuscrito se interessou pelo desafio de integrar práticas laboratoriais ao Ensino das Ciências fazendo uso das Tecnologias Educacionais. O desenvolvimento da

²² Professora de Ciências – Colégio Salmista – proticiabispo@gmail.com

²³ Professor de Física – Faculdade de Educação SESI-SP – wagner.moreira@sesisp.org.br

RP é bem semelhante à residência médica, porém na escola. Os professores em formação inicial observam aulas ministradas por professores experientes; participam do planejamento e da realização de atividades pedagógicas; desenvolvem suas próprias habilidades como professor; e, neste caso, recebem bolsa-auxílio para custear seus estudos.

Nesse contexto, cultivou-se o interesse por atividades investigativas, que permitiam aos estudantes uma maior autonomia na condução de práticas laboratoriais e na busca por respostas próprias. Contudo, essas práticas, embora essenciais, eram raramente encontradas em sala de aula, sendo notável a predominância do uso de recursos tradicionais, como o livro didático, lousa e práticas laboratoriais meramente demonstrativas e expositivas, conforme também observado por renomados pesquisadores como Myriam Krasilchik (2000), até trabalhos mais recentes como a pesquisa de Mano, Carvalho e Oriani (2022), cujo foco também foi a formação de professores no estágio supervisionado, investigando a cultura escolar nas aulas de Ciências e Biologia, muito semelhante ao contexto no qual a presente pesquisa se desenvolveu.

Ao longo da RP, percebeu-se que o Ensino de Ciências na escola básica enfrenta diversos desafios, tais como a carência de recursos e equipamentos adequados, a formação insuficiente dos professores, a escassez de tempo e a falta de atividades interdisciplinares e de avaliação adequada das práticas experimentais. Essas limitações comprometem a qualidade do ensino e evidenciam a necessidade de soluções inovadoras que promovam uma abordagem mais dinâmica e tecnologicamente integrada.

Diante desses desafios, realizou-se em um trabalho de conclusão de curso, uma revisão bibliográfica sobre práticas laboratoriais na escola básica, evidenciando que tais atividades educacionais demandam que o aluno tenha contato direto com o material físico e com problemáticas muito bem contextualizados, que de fato gerem reflexões profundas sobre a realidade em que vivem. Além disso, alguns pesquisadores defendem que durante essas práticas laboratoriais investigativas, é essencial que o aluno esteja envolvido em ações manuais empíricas, seja executando a tarefa de forma prática, seja lidando com situações problemas reais, desde que haja uma presença física do objeto envolvido na atividade (Andrade e Massabni, 2011). Diante desses elementos apontados pela literatura especializada: 1) clareza na fundamentação dos conhecimentos específicos de ciências; 2) o desenvolvimento de habilidades contextualizadas no cotidiano dos estudantes; 3) criação e manipulação de objetos; foi estabelecido uma pergunta de

pesquisa que materializasse as carências do laboratório didático de ciências e orientasse a elaboração do aplicativo que se pretendia fundamentar:

Como promover a ampliação do uso do laboratório didático de Ciências, para além das atividades laboratoriais tradicionais, visando facilitar o acesso, o planejamento e a utilização pelos professores de Ciências da Natureza?

O objetivo geral deste estudo foi desenvolver um aplicativo didático interativo e personalizável que promova práticas laboratoriais investigativas no ensino de Ciências da Natureza. Para alcançar esse objetivo, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Ampliar a revisão bibliográfica sobre práticas laboratoriais investigativas no ensino de Ciências da Natureza;
- Mapear as necessidades dos professores de Ciências da Natureza em relação ao uso de práticas laboratoriais;
- Desenvolver um wireframe do aplicativo, delineando suas funcionalidades e layout básico.

A metodologia de pesquisa se dividiu em três etapas. Na primeira realizou-se uma revisão bibliográfica abrangente, selecionando estudos relevantes sobre o tema. Na segunda etapa, elaborou-se um formulário e aplicou-se em um grupo de professoras de ciências experientes, com o propósito de mapear suas necessidades para a elaboração de práticas laboratoriais. Com base nesses dados, realizou-se a terceira etapa, a criação de um wireframe, com vistas a criação de um aplicativo voltado para o auxílio de professores no processo de planejamento, desenvolvimento e avaliação de práticas laboratoriais investigativas.

O presente artigo visa apresentar os principais conceitos e etapas que orientaram a criação desse aplicativo, intitulado **Papert Lab**. Destaca-se aqui a importância das práticas laboratoriais investigativas no ensino de Ciências da Natureza e os desafios enfrentados por algumas professoras nesse contexto. A partir da análise das necessidades dessas professoras mulheres, todas professoras de ciências, foi possível delinear um aplicativo que atenda, ainda que de maneira limitada, algumas das demandas específicas do ambiente educacional para aprendizagem de ciências da natureza, com potenciais para o desenvolvimento de melhores experiências de aprendizagem na escola básica, mais dinâmicas, interativas e significativas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Práticas Laboratoriais Investigativas

Quando lembramos das práticas laboratoriais realizadas na escola logo vem à mente roteiros fechados com procedimentos detalhados de como fazer: observação microscópica de células, o passo-a-passo para gerar uma reação química, com dosagens muito bem definidas e a manipulação de vidrarias, ou demonstrações de leis físicas soltando objetos, com pesos, medindo tempo, temperatura, densidade de líquidos e coisas do tipo. Diversos autores concordam que ainda hoje esse tipo de prática pedagógica ainda é importante, principalmente com as crianças, para criar certo tipo de cultura acadêmica na área da Educação em Ciências (Bueno, Leal, Sauer e Bertoni, 2018). No entanto, geralmente essas práticas mais tradicionais envolviam procedimentos padronizados, onde os alunos seguiam instruções predefinidas, buscando observar resultados já esperados e, de fato, proporcionando alguma experiência prática, mas muitas vezes limitando a oportunidade para investigação ativa e questionamento por parte dos alunos que fugissem do roteiro preparado pelo professor.

Já as práticas laboratoriais investigativas podem ser consideradas como aquelas com métodos de ensino que envolvem atividades práticas em laboratório, onde os alunos não apenas manipulam materiais ou observam fenômenos, mas também participam ativamente do processo de construção do conhecimento científico escolar (Carvalho e Watanabe, 2019). Essas práticas são projetadas para estimular os alunos a pensarem criticamente, analisarem informações, formularem hipóteses, testarem essas hipóteses para então chegarem a conclusões com base em evidências. Dessa forma, os alunos são desafiados a desenvolver habilidades de resolução de problemas e a entender não apenas os conceitos teóricos, mas também sua função reflexiva, imersão cultural e aplicação prática para intervenção na realidade em que vive.

A diferença central entre práticas laboratoriais investigativas e atividades tradicionais na escola reside na abordagem e nos objetivos. Nas atividades tradicionais, os alunos geralmente seguem procedimentos pré-determinados e repetem experimentos sem necessariamente compreender o contexto ou o propósito por trás deles. Por outro lado, nas práticas investigativas, os alunos são incentivados a explorar tópicos de seu interesse, formular suas próprias hipóteses e conduzir investigações para testá-las. Eles têm a oportunidade de interagir com o objeto de estudo de forma ativa, estabelecendo

conexões entre os eventos do experimento e formulando explicações para os resultados obtidos.

Além disso, as práticas laboratoriais investigativas são mais do que simplesmente manipular materiais; elas envolvem uma compreensão mais profunda dos princípios científicos, promovem habilidades críticas, estimulam a curiosidade e preparam os alunos para enfrentar os desafios do pensamento científico e da resolução de problemas na vida real. Em resumo, enquanto as atividades tradicionais tendem a ser mais passivas e focadas na transmissão de conhecimento, as práticas investigativas são mais ativas, desafiadoras e envolventes, proporcionando uma aprendizagem mais rica e significativa.

2.2 Inspirações de Seymour Papert

Seymour Papert foi um matemático, educador e pioneiro da inteligência artificial nascido na África do Sul em 1928 e falecido em 2016. Ele é mais conhecido por seu trabalho no campo da educação, especialmente por suas contribuições para a teoria do **Construcionismo** e pelo desenvolvimento da linguagem de programação Logo²⁴. A seguir, sintetizamos as principais ideias para Papert (1999)²⁵ que consideramos potentes para o auxílio de professores no aperfeiçoamento das experiências educacionais que fazem uso de ferramentas e artefatos tecnológicos, como é o caso das práticas laboratoriais investigativas:

Quadro 1 – Ideias selecionadas de Seymour Papert

1. **Aprender fazendo:** Aprendemos melhor quando o aprendizado é parte de algo que realmente nos interessa e quando usamos o que aprendemos para fazer algo que realmente queremos.
2. **Tecnologia como material de construção:** A tecnologia nos permite fazer coisas mais interessantes e aprender mais ao fazê-las. Isso é especialmente verdadeiro na tecnologia digital, como computadores e Lego controlado por computador.
3. **Diversão dura (Hard fun):** Aprendemos e trabalhamos melhor quando apreciamos o que estamos fazendo. A melhor diversão é a que exige esforço.
4. **Aprender a aprender:** Ninguém pode nos ensinar tudo que precisamos saber. É preciso se encarregar da própria aprendizagem.
5. **Ter tempo:** Precisamos de tempo adequado para o trabalho, para aprender a gerenciar o tempo para nós mesmos.
6. **Aprender com os erros:** Não se pode fazer certo sem fazer errado. A única maneira de acertar é olhar atentamente para os erros e aprender com eles.

²⁴ A linguagem de programação Logo foi criada por Seymour Papert e Wally Feurzeig na década de 1960 com o objetivo de tornar a programação mais acessível e divertida para crianças. Ela é baseada em comandos simples que controlam uma "tartaruga" virtual na tela, que pode se mover, desenhar linhas e formas geométricas.

²⁵ As ideias Seymour Papert são melhor desenvolvidas no artigo “*Eight Big Ideas Behind the Constructionist Learning Lab*. In Stager, G. *An Investigation of Constructionism*” in the Maine Youth Center. Dissertação de doutorado. The University of Melbourne, 2006. Trecho original disponível em <http://inventtolearn.com/8-big-ideas-of-the-constructionist-learning-lab/> . Aqui tomamos como referência a tradução realizada por Cassia Fernandes.

7. Modelar o aprendizado: A melhor lição que podemos dar aos alunos é deixá-los nos ver batalhando para aprender.

8. A importância da tecnologia digital: O conhecimento sobre a tecnologia digital é tão importante quanto a leitura e a escrita. Aprender sobre computadores é essencial para o futuro dos alunos, mas o objetivo mais importante é usá-los agora para aprender sobre todo o resto.

Fonte: adaptado Gary Stager (2006)

Conforme apontam Bueno et al. (2018), as práticas laboratoriais nas escolas brasileiras enfrentam diversos desafios, como a falta de recursos e infraestrutura adequados, com laboratórios desatualizados e sem materiais e equipamentos modernos. A formação inadequada dos professores para implementar práticas inovadoras limita a utilização dos laboratórios para além de aulas tradicionais, dificultando a desvinculação entre teoria e prática e a criação de experiências de aprendizagem mais significativas para os alunos. A falta de tempo para planejamento e o excesso de burocracia também são obstáculos para a implementação de práticas inovadoras e criativas nos laboratórios.

As ideias de Seymour Papert podem ser uma alternativa para o desenho de práticas laboratoriais investigativas, mesmo com recursos limitados ou pouco tempo para formação docente. Por meio de atividades práticas com materiais simples e tecnologia acessível, os alunos assumem o protagonismo na investigação científica, construindo conhecimento de forma significativa e contextualizada. O professor pode atuar como guia, utilizando toda sua expertise e experiência de sala aula. As 8 grandes ideias de Papert podem transformar o laboratório em um espaço de aprendizagem ativo, envolvente e acessível, superando os desafios e construindo um futuro promissor para a educação científica.

3 METODOLOGIA

A estratégia de pesquisa adotada consistiu em três fases distintas: 1) Análise da literatura; 2) Questionário Online com Professoras Experientes; 3) Elaboração de wireframe para um aplicativo voltado para práticas laboratoriais investigativas.

Inicialmente, foi conduzida uma análise bibliográfica para identificar as práticas laboratoriais e sua possível associação com a abordagem Construcionista. Posteriormente, a revisão foi expandida para focar pesquisas que exploram o impacto das práticas de aprendizagem móvel no desenvolvimento do letramento digital através de experimentações. Nesta primeira fase, utilizou-se o método de estudo bibliográfico de natureza exploratória. Gil (2008, p.50) define pesquisa bibliográfica como aquela que se baseia em material já existente, predominantemente composto por livros e artigos

científicos. Ele sugere um procedimento em quatro etapas: 1) seleção das fontes; 2) coleta de dados; 3) análise e interpretação dos resultados; e 4) discussão dos resultados. Para esta fase revisão utilizou-se as bases de dados Google Scholar, ERIC (Education Resources Information Center), Scielo e Periódicos (Portal da Capes), com uma leitura preliminar dos títulos e resumos dos artigos. Após essa triagem inicial, uma análise mais detalhada foi realizada nos materiais de maior relevância apenas com as palavras-chave: práticas laboratoriais, mobile learning, letramento digital e Construcionismo. A ideia não foi configurar um estado da arte sobre o tema, mas sim, caracterizar o conceito de práticas laboratoriais investigativas e selecionar as oito ideias de Seymour Papert na perspectiva das novas Tecnologias Educacionais.

Na segunda fase, selecionou-se 5 professoras com experiências em práticas laboratoriais que variam entre 1 ano e mais de 20 anos, atuando nos níveis do Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Superior, atuando em diferentes instituições de ensino. As questões realizadas para elas foram: 1. Você considera importante no ensino de Ciências a aplicação de aulas experimentais? Se sim, você adota esse tipo de aula? 2. Baseado na sua experiência docente, quais são as maiores dificuldades e os principais desafios que você enfrenta ao incorporar práticas experimentais em suas aulas de Ciências? 3. Que tipos de recursos ou ferramentas você utiliza atualmente para apoiar as práticas experimentais em sala de aula? 4. Mencione qual prática experimental você mais realizou em sala de aula e explique por que considera essa prática potente para o Ensino de Ciências. 5. Quais estratégias ou abordagens pedagógicas você considera mais eficazes ao integrar tecnologia em atividades práticas de Ciências? 6. Quais características em um aplicativo educacional facilitariam a incorporação de práticas experimentais de forma mais eficaz em suas aulas? 7. Que tipo de suporte ou orientação você acredita ser importante para os professores ao usar um aplicativo de práticas experimentais? A análise das respostas foram confrontadas com as ideias selecionadas na literatura especializada no tema.

Por fim, elaborou-se um wireframe para a criação de um aplicativo com quatro soluções direcionadas ao desenvolvimento de práticas laboratoriais investigativas dentro do ambiente escolar. Um wireframe é uma representação visual simples e esquemática de uma interface de usuário, geralmente utilizada no design de websites, aplicativos móveis, ou outros produtos digitais. Ele mostra a estrutura básica e os elementos principais de uma página ou tela, sem incluir detalhes de design visual, como cores, fontes ou imagens. O objetivo principal de um wireframe é definir a arquitetura da informação e o layout geral

de uma interface, permitindo que os designers e desenvolvedores visualizem e comuniquem ideias de forma clara e rápida.

4 ANÁLISE DOS DADOS / RESULTADOS / DISCUSSÃO

4.1 Mapeando os problemas e desafios

Para o presente manuscrito apresentaremos a análise de algumas das respostas das professoras no questionário online correlacionando com os 8 fundamentos destacados de Seymour Papert. Ao longo dessa análise, caracterizamos os elementos da abordagem mobile learning e o letramento digital projetado para o aplicativo Papert Lab.

Primeiramente, mapeamos o que houve de comum nas respostas para a questão 2: *Baseado na sua experiência docente, quais são as maiores dificuldades e os principais desafios que você enfrenta ao incorporar práticas experimentais em suas aulas de Ciências?* Três foram os elementos citados. Primeiramente, destacou-se a Infraestrutura e recursos inadequados (desafio 1). As respostas 1, 3 e 4 destacam a falta de materiais necessários e a inadequação da estrutura nos laboratórios. Isso sugere que a infraestrutura dos laboratórios pode não estar adequada para atender às necessidades das atividades experimentais, o que pode limitar a variedade e a qualidade das práticas realizadas:

Professora 1: Quantidade de alunos para levar e dar suporte no laboratório, falta de materiais necessários, falta de auxiliar de laboratório.

Professora 5: O tempo das aulas são geralmente curtas, o que pode dificultar a realização de experimentos completos. A preparação da aula pode ser demorada e trabalhosa.

Conforme podemos observar no relato da professora 5, o segundo desafio mais citado foi a **disponibilidade e tempo limitado (desafio 2)**. A disponibilidade restrita do laboratório e o tempo limitado de aula dificultam a realização de atividades práticas completas e eficazes. Além disso, a resposta completa também menciona a falta de interesse de alguns alunos, o que pode impactar a eficácia das práticas experimentais.

Como terceiro problema, **mapeamos a falta de suporte e recursos humanos para organização e planejamento (desafio 3)** de práticas investigativas. A falta de auxiliares de laboratório e de outros recursos humanos, além da escassez de materiais, torna desafiador o suporte adequado aos alunos durante as atividades experimentais.

Analisando as respostas à questão sobre os recursos ou ferramentas utilizadas atualmente para apoiar as práticas experimentais em sala de aula, podemos identificar algumas tendências e dificuldades comuns:

1. **Utilização de materiais disponíveis na escola, materiais pessoais e recursos online:** Respostas 1, 4 e 5 mencionam o uso de materiais disponíveis na escola, como livretos, além de materiais pessoais dos professores, como materiais guardados da faculdade, livros didáticos, cadernos de atividades, artigos científicos

e vídeos. Também é destacado o uso de recursos online, como sites na internet e softwares educacionais.

2. **Utilização de tecnologia:** As respostas 2 e 4 mencionam o uso de tecnologia, incluindo projetor, computador, iPad e celular, para apoiar as práticas experimentais. Isso sugere uma integração de recursos tecnológicos para enriquecer as atividades práticas em sala de aula.

Professora 5: Livros didáticos, cadernos de atividades, artigos científicos, vídeos, entre outros. Os espaços de Laboratórios de ciências da natureza oferecem aos alunos a oportunidade de realizar atividades experimentais com materiais e equipamentos adequados. Utilizo softwares educacionais para criar roteiros de atividades experimentais.

3. **Integração das práticas experimentais em sequências didáticas:** A resposta 3 destaca que as práticas experimentais são parte de uma sequência didática maior, integrando um conjunto variado de recursos. Isso indica uma abordagem integrada e contextualizada das atividades experimentais dentro do currículo.
4. **Improvisação e adaptação:** A resposta 4 menciona a improvisação nas aulas e o uso de tecnologia como recursos disponíveis. Isso sugere que, em algumas situações, os professores precisam adaptar-se às condições disponíveis e utilizar recursos de forma criativa para apoiar as práticas experimentais.

As dificuldades enfrentadas pelas professoras estão relacionadas à disponibilidade de recursos adequados, tempo para o planejamento de aulas nos laboratórios e à constante improvisação, que impele o uso de livros e apostilas com atividades descontextualizadas e pouca autonomia da parte dos estudantes.

4.2 Buscando soluções para o aperfeiçoamento de Práticas Investigativas

Diante dos problemas e desafios mapeados, desenhamos possíveis alternativas com base nas ideias de Seymour Papert (1999) e algumas noções sobre os conceitos *mobile learning* e letramento digital. Conforme demonstrado anteriormente, as professoras de Ciências participantes enfrentam diversos desafios, mas felizmente, há algumas possibilidades para contorno e a promoção de um aprendizado rico e significativo como veremos a seguir.

A abordagem “*learning by doing*”, aprender com a prática, é uma alternativa. Mesmo com recursos limitados, Papert compartilha da visão do construtivismo sobre a aprendizagem como “**construção de estruturas de conhecimento**” por meio da internalização progressiva de ações proposta por seu mestre Piaget. Entretanto, ele adiciona a ideia de que o aprendizado pode ser facilitado em um contexto em que o aprendiz está **conscientemente envolvido na construção de uma entidade pública**, ou seja, criar algo tangível, que pode ser compartilhado e acessado por outros, contribuindo para o conhecimento coletivo. Isso pode ser exemplificado através de projetos colaborativos onde os alunos criam algo que é disponibilizado publicamente, como um site, um vídeo, um aplicativo, um blog, uma apresentação digital, entre outros (Ackermann, 2001).

A solução inicial sugerida aqui foca superar a **falta de estrutura e recursos inadequados**. Longe de gerar mais uma demanda para os professores, pois grande parte da resolução desse problema em específico está nas mãos dos mantenedores das escolas, gestores escolares e secretarias de educação, a abordagem “*learning by doing*” incentiva a utilização de materiais alternativos e de baixo custo. Oferecendo formação adequada aos professores é possível propor atividades simples e de baixo custo com materiais reciclados, promovendo a experimentação e o desenvolvimento de práticas investigativas. Conforme destacado por Mano, Carvalho e Oriani (2022), geralmente há falta de diálogo e interação entre o professor e alunos nas aulas de ciências, onde a presença constante da autoridade do docente e a distância entre professor e alunos dificultam o engajamento e a compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes. Além disso, o conteúdo específico disponível nos livros pode não atender as demandas locais dos estudantes, o que pode gerar sensações de medo e vergonha, impedindo os alunos de expressarem suas dúvidas e dificuldades. Dessa forma, a promoção da aprendizagem por meio da prática, construindo algo ou elaborando um projeto que parta das ideias dos estudantes pode suscitar um **ambiente escolar mais participativo, colaborativo e acolhedor** se mostra essencial para facilitar o processo de aprendizagem dos estudantes.

Outra possível solução identificada na literatura envolve a **flexibilidade e o bom uso das tecnologias educacionais em sala de aula**. O tempo e o espaço de aprendizado se tornam flexíveis com o uso de dispositivos móveis e recursos online. Alunos podem realizar atividades experimentais em seus próprios ritmos, dentro e fora da sala de aula, expandindo as possibilidades de ensino. A abordagem pedagógica **mobile learning** se destaca aqui, fornecendo aos alunos acesso a uma variedade de recursos educacionais, ferramentas de criação de conteúdo e colaboração, independentemente de sua localização física. Além disso, o mobile learning permite que os alunos personalizem sua experiência de aprendizagem de acordo com seus interesses, estilos de aprendizagem e ritmos individuais, o que está alinhado com o princípio de adaptabilidade defendido por Papert.

Ainda falando do mobile learning no Ensino de Ciências podemos destacar a imensidão de sensores e receptores de dados (GPS, Acelerômetro, Giroscópio, Câmera, Sensor de luz ambiente, Sensor de proximidade etc.) que podem ser utilizados para explorar ambientes diversificados. Um exemplo prático de como o *mobile learning* pode ser implementado nas aulas de Ciências da escola básica é o uso de aplicativos de realidade aumentada para explorar o sistema solar (Queiroz, Moura e Souza, 2019). Os alunos podem utilizar smartphones ou tablets para acessar um aplicativo que projeta modelos tridimensionais dos planetas em suas posições relativas ao redor do sol. Eles podem explorar cada planeta individualmente, mapeando o seu georreferenciado com o GPS e observar suas características, como tamanho, cor e atmosfera, e até mesmo simular órbitas e movimentos planetários. Essa abordagem proporciona uma experiência de aprendizado imersiva e interativa, permitindo que os alunos explorem conceitos astronômicos de maneira prática e envolvente, além de possibilitar uma compreensão mais profunda do sistema solar. A integração de materiais físicos, tecnologia e recursos online cria múltiplos ambientes de aprendizado. Professores podem utilizar materiais

disponíveis na escola, pessoais e online de forma integrada e complementar, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem.

O último ponto que destacamos trata sobre os **desafios na disponibilidade e Criação de Recursos Educacionais**. Para este aspecto o **letramento digital** entra em voga com força, pois pode ser compreendido como um conjunto de habilidades para a formação de cidadãos conscientes e preparados para lidar com os desafios do mundo digital. Conforme apontam Santos e Mendonça (2007), para além de saber criar e editar textos, imagens, vídeos e outros conteúdos digitais, letrar-se digitalmente na atualidade envolve habilidades complexas, tais como:

Quadro 2 - Habilidades Complexas para o letramento digital na atualidade

1. **Pesquisa online profunda:** Capacidade de realizar buscas eficientes na internet, avaliar a credibilidade e relevância das fontes de informação encontradas e discernir entre informações confiáveis e falsas.
2. **Gerenciamento de informações:** Habilidade para organizar, armazenar e recuperar informações digitalmente, utilizando ferramentas como bookmarks, pastas de arquivos e aplicativos de gestão de tarefas.
3. **Segurança digital:** Conhecimento sobre medidas de segurança online, incluindo a criação e gerenciamento de senhas seguras, proteção contra malware e vírus, e práticas de privacidade ao compartilhar informações pessoais na internet.
4. **Ética digital:** Compreensão dos princípios éticos relacionados ao uso de tecnologias digitais, incluindo o respeito aos direitos autorais, a proteção da privacidade online, e o comportamento responsável nas interações digitais.
5. **Produção de conteúdo digital:** Capacidade de criar, editar e compartilhar conteúdo digitalmente, utilizando uma variedade de ferramentas e mídias, como documentos de texto, apresentações, vídeos, blogs e redes sociais.
6. **Colaboração online:** Habilidade para colaborar de forma eficaz com colegas e professores em projetos e atividades online, utilizando ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas, como e-mail, mensagens instantâneas, videoconferências e plataformas de colaboração em nuvem.
7. **Resolução de problemas tecnológicos:** Capacidade de identificar e solucionar problemas técnicos relacionados ao uso de dispositivos e aplicativos digitais, como configurações de hardware, conexões de rede e funcionalidades de software.
8. **Pensamento crítico e analítico:** Desenvolvimento da habilidade de analisar criticamente informações digitais, questionar pressupostos, identificar vieses e avaliar argumentos apresentados em mídias digitais.
9. **Adaptação a novas tecnologias:** Capacidade de aprender rapidamente novas ferramentas e tecnologias digitais, acompanhando as constantes mudanças e inovações no cenário tecnológico.
10. **Autogestão da aprendizagem:** Habilidade para estabelecer metas de aprendizagem pessoais, buscar recursos online para autoaprendizagem, monitorar o próprio progresso e refletir sobre as estratégias de aprendizagem mais eficazes.

Fonte: criação dos autores inspirado no livro de Santos e Mendonça (2007)

Uma possível abordagem para incentivar e desenvolver as habilidades apresentadas no Quadro 2 envolve três ideias de Papert já fundamentadas anteriormente. A primeira delas, **Diversão dura (Hard fun)**. O letramento digital pode ser promovido através de atividades educacionais que proporcionem uma experiência de "diversão dura". Isso significa que os alunos se envolvem ativamente em atividades digitais que são desafiadoras e exigem esforço, mas ao mesmo tempo são interessantes e divertidas. Quando os alunos encontram prazer em explorar e utilizar as tecnologias digitais, estão mais propensos a desenvolver habilidades de letramento digital de forma mais eficaz.

O segundo conceito de Papert que enxergamos potencial para promover o letramento digital é o conceito de **Aprender a aprender** (Quadro 1). O letramento digital envolve não apenas o domínio de habilidades técnicas, mas também a capacidade de aprender de forma autônoma e contínua. Os alunos precisam se tornar proficientes em buscar e avaliar informações online, adaptar-se a novas tecnologias e aplicar o conhecimento de maneira criativa e crítica. A ideia de "aprender a aprender" de Papert ressalta a importância de os alunos assumirem a responsabilidade por sua própria aprendizagem, incluindo o desenvolvimento de habilidades de letramento digital.

Por fim, e não menos importante pensarmos o conceito "**aprender com os erros**" (Quadro 1), também para lidar com o letramento digital. No contexto do aprendizado de Ciências da Natureza, é essencial reconhecer que os erros fazem parte do processo de aprendizagem. Os alunos podem cometer equívocos ao utilizar tecnologias digitais, como fazer buscas inadequadas na internet ou interpretar incorretamente informações encontradas online. No entanto, é através da reflexão sobre esses erros que os alunos podem aprimorar suas habilidades de letramento digital, aprendendo com as experiências passadas e desenvolvendo estratégias mais eficazes para navegar no mundo digital.

Baseados em todo esse aporte teórico e possíveis soluções para os problemas e desafios apontados por professoras experientes, desenhamos quatro funções dentro de um aplicativo. A seguir apresentaremos cada uma dessas funções em um wireframe personalizado para o atendimento das demandas apresentadas até sobre o gerenciamento de práticas laboratoriais investigativas.

5. WIREFRAME DO APLICATIVO PAPERT LAB

Como vimos, a combinação de práticas investigativas com as ideias de Seymour Papert e a abordagem *mobile learning* pode auxiliar professores de ciências a desenvolverem estratégias metodológicas envolventes na escola básica não só para o aprendizado de conteúdos de ciências, mas também desenvolvendo habilidades para o letramento digital, tal como apresentado no Quadro 1. A familiaridade que os jovens possuem com o uso dos smartphones podem auxiliar no aperfeiçoamento de buscas na internet, ajudar a analisar e aplicar informações digitais. Os professores podem usar aplicativos e dispositivos móveis para coletar dados experimentais, realizar pesquisas em campo e até mesmo para comunicação e colaboração em projetos científicos. Foi pensando nesse contexto de uso que propomos as quatro soluções apresentadas no Quadro 3:

Quadro 3 – As quatro soluções projetadas para o aplicativo Papert Lab

Habilidades desenvolvidas com as Práticas Laboratoriais Investigativas	Elementos metodológicos inspirados em Seymour Papert	Soluções projetadas com o aplicativo Papert Lab
1. Fazer perguntas e definir problemas.	Aprender com erro	Quiz interativo

2. Desenvolver e usar modelos científicos	Aprender fazendo	Oportunizar várias escolhas para resolução de um problema - Biblioteca de Inspirações
3. Planejar e realizar investigações	Tempo adequado	Status da atividade
4. Obter, avaliar e comunicar informação	Aprender a aprender	Estratégia de Grupos

A primeira solução projetada para o aplicativo permite que os alunos explorem conceitos, formulem hipóteses, conduzam experimentos, analisem dados e comuniquem resultados. O foco está no desenvolvimento da habilidade de "Fazer perguntas e definir problemas", utilizando o aprendizado com o erro como ferramenta.

Figura 1 – wireframe da Tela Inicial do Papert Lab e Painel interativo



Fonte: criação dos autores

Um quiz interativo personalizado é criado para avaliar o aprendizado e incentivar a reflexão. Cada aluno pode gerar novas perguntas de maneira anônima, justamente para encorajar todo tipo de resposta sem medo de errar. Essa aplicação pode ser planejada

por professores para o levantamento de conhecimentos prévios sobre determinado tema ou mesmo uma revisão sobre os conteúdos de ciências envolvidos em uma prática laboratorial.

A segunda solução projetada foi intitulada de “**Biblioteca de Inspirações**”, onde o ponto central é explorar diferentes respostas para um mesmo problema. Um dos pontos levantados pelas professoras participantes da pesquisa é o baixo interesse dos alunos durante as aulas de ciências alegando que muitos alunos jogavam no celular enquanto alguma explicação era realizada ou até mesmo ao longo de uma prática experimental desenvolvida no laboratório didático.

Figura 2 – wireframe da Biblioteca de Invenções



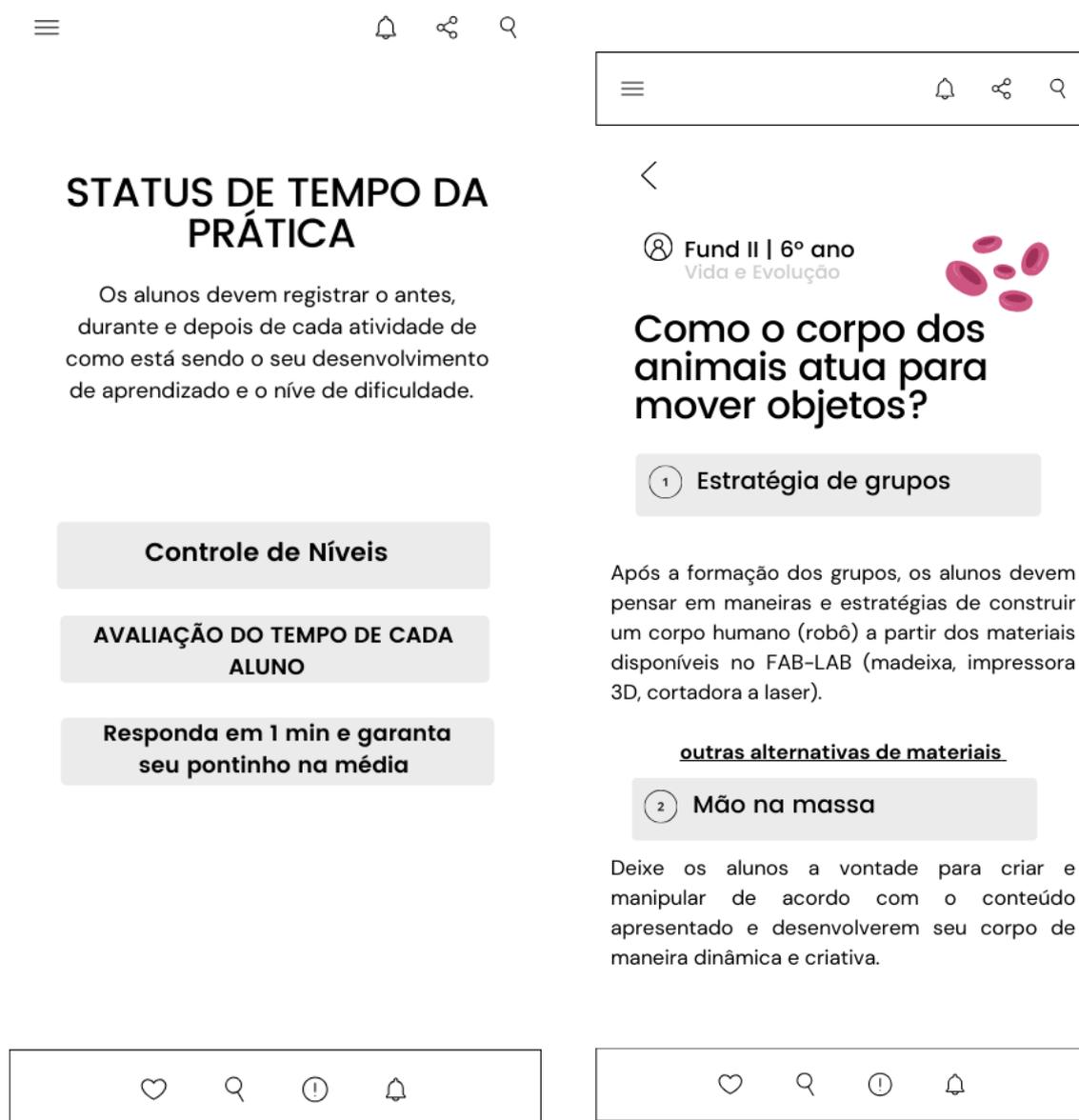
Fonte: criação dos autores

Colocando o foco da atividade de ciências no “**desenvolvimento e uso de modelos**” os alunos são convidados a explorar situações cotidianas por meio de desafios que são possíveis resolver somente com a criação de modelos. Como no exemplo a seguir, os alunos são desafiados a observar e criar modelos para simular a absorção de água e corante em flores. Ao invés de apresentar o passo-a-passo dos procedimentos laboratoriais, o aplicativo instiga os estudantes com perguntas do tipo: Qual flor absorveu a água e o corante mais rapidamente? Por que você acha que há uma diferença na velocidade de absorção entre as flores brancas e amarelas? A cor do corante afetou a velocidade de absorção? Como a água e o corante se movem através das pétalas? Quais

são as estruturas das pétalas que permitem a absorção de água e corante? A ideia geral desta prática é usar modelos para demonstrar como as flores absorvem água e corante. As flores brancas absorvem a água e o corante mais rapidamente do que as flores amarelas. A cor do corante não parece afetar a velocidade de absorção. A água e o corante movem-se através das pétalas por capilaridade. As estruturas das pétalas que permitem a absorção de água e corante são os xilemas e os floemas. Os alunos poderiam testar diferentes amostras de corantes antes de partir para a experimentação real.

A terceira solução chama-se “**Tempo adequado**”, que está relacionado com o ato de “**Planejar e realizar investigações**”. Outra reivindicação das professoras participantes da pesquisa foi o pouco tempo que elas possuem para o planejamento de atividades laboratoriais devido a necessidade de atenção para outras tarefas docentes tais como: preenchimento de diário, relatórios de gestão e, principalmente, tempo para correção de provas e atividades regulares. Nesta aplicação projetou-se um layout de “**status de atividade**”, onde o professor pode ter o controle do tempo estimado em que cada aluno leva para desenvolver as atividades propostas por meio de uma pergunta rápida feita a eles durante o processo, que seria “**como está o andamento da sua atividade?**”. Com isso, ao invés de esperar concluir a atividade para corrigir, o professor recebe um rápido feedback e pode ajustar o rumo da prática investigativa em tempo real, instantaneamente.

Figura 3 – wireframe para as habilidades 3 (status de atividade) e 4 (Estratégias de Grupos)



Fonte: criação dos autores

Por fim, ainda na imagem 3, projetou-se a quarta e última solução: “estratégias de grupos”, que também foi inspirado nas ideias das professoras participantes e nos desdobramentos de Papert. As professoras relataram a falta de recursos humanos para terem um suporte na organização das atividades laboratoriais inclusive para gerenciar os pequenos grupos de alunos que são subdivididos para uso do laboratório didático. Principalmente nas escolas públicas não se utiliza o laboratório todos ao mesmo tempo, sendo necessário dividir a turma de maneira inteligente, para que todos possam aproveitar a atividade. Essa aplicação foi pensada para reunir os alunos com dificuldades e potenciais semelhantes. Para Papert (1999), "aprender a aprender" não se limita ao

simples acúmulo de informações, mas sim envolve o desenvolvimento de habilidades metacognitivas que capacitam os alunos a se tornarem aprendizes autônomos e eficazes ao longo da vida. Dessa forma, pensamos em como os alunos participantes de uma prática laboratorial investigativa poderiam obter, avaliar e comunicar informação em diferentes grupos de trabalho.

Por exemplo, em vez de separar os alunos em grupos com base em seu desempenho passado, o professor pode implementar abordagens diferenciadas que atendam às necessidades individuais de aprendizagem de cada aluno. Isso pode incluir projetos de investigação em que os alunos tenham a liberdade de escolher tópicos que os interessem, permitindo que aprendam de maneira autônoma e exploratória. Além disso, com base nas respostas obtidas no Quiz interativo (outra função do app Papert Lab) , o professor pode incorporar atividades colaborativas em sala de aula, onde os alunos de diferentes habilidades trabalham juntos para resolver problemas complexos, promovendo a aprendizagem entre pares e valorizando as diversas perspectivas. Dessa forma, a aula de ciências não apenas incentiva o desenvolvimento de habilidades metacognitivas e a autonomia do aluno, mas também desafia as práticas tradicionais de agrupamento por habilidade e rastreamento, promovendo uma abordagem mais inclusiva e equitativa para o ensino e a aprendizagem.

6. CONCLUSÃO

A introdução de novas soluções tecnológicas no cenário educacional é considerada vital para acompanhar as mudanças globais em curso. As quatro soluções apresentadas: Quiz interativo; Biblioteca de Inspirações; Status da atividade; e Estratégia de Grupos buscaram respaldo tanto nas necessidades de professoras de Ciências experiências, quanto em fundamentos teóricos-metodológicos de Seymour Papert, pouco explorado na área do Ensino de Ciências.

Embora atualmente em fase de protótipo, o aplicativo Papert Lab possui potencial significativo para aprimorar a implementação de práticas laboratoriais investigativas. Além de oferecer uma vasta gama de práticas, o aplicativo também provê estratégias pedagógicas para professores e professoras lidarem com atividades mão na massa dentro ou fora do laboratório didático, o que pode ser muito interessante para escolas que não possuem esses espaços físicos disponíveis. Esperamos que o trabalho aqui apresentado inspire outros docentes interessados em práticas laboratoriais e em como

incorporar as novas tecnologias de maneira inclusiva e significativa em seus contextos escolares.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G.. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. As atividades práticas no Ensino de Ciências

BUENO, Alcione José Alves et al. Atividades práticas/experimentais para o ensino de Ciências além das barreiras do laboratório. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 4, p. 94-109, 2018.

CARVALHO, F. D. R; WATANABE, G. A construção do conhecimento científico escolar: hipóteses de transição identificadas a partir das ideias dos (as) alunos (as). **Educação em Revista**, v. 35, p. e180873, 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**, 6ª edição, São Paulo. Editora Atlas. SA – 2008.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, p. 85-93, 2000.

MANO, A. D. M. P.; CARVALHO, N. G.; ORIANI, A. P. A Cultura Escolar em Aulas e Ciências e Biologia: Reflexões a partir do Estágio supervisionado. **Formação Docente–Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, v. 14, n. 30, p. 137-150, 2022.

PAPERT, Seymour. Eight big ideas behind the constructionist learning lab. **Constructive technology as the key to entering the community of learners**, p. 4-5, 1999.

ÉTICA NA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Douglas Silvano²⁶
Mateus das Neves Fragnani²⁷
Nelma Rodrigues Pereira²⁸
Vanessa Roberg²⁹

RESUMO

O artigo aborda a ascendência da inteligência artificial (IA) e sua influência em diversos setores, desde a saúde até a indústria do entretenimento. Destaca-se a importância de considerar os aspectos éticos envolvidos nesse avanço tecnológico, visando garantir sua utilização de maneira responsável e benéfica para a sociedade. A seção sobre ética ressalta a necessidade de nortear as atividades tecnológicas por preceitos éticos, enfatizando a importância de agir conforme princípios e valores socialmente estabelecidos. As aplicações da IA em diferentes campos são apresentadas, evidenciando seu potencial transformador e os desafios éticos associados. A discussão sobre a ética em IA destaca a necessidade de transparência, mitigação do viés e responsabilidade algorítmica. Conclui-se que a ética desempenha um papel crucial no desenvolvimento e uso da IA exigindo esforços colaborativos para estabelecer diretrizes éticas robustas e promover uma implementação ética da tecnologia, visando o benefício da sociedade.

Palavras-chaves: Ética. Inteligência Artificial. Tecnologia.

1 INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) está trazendo mudanças significativas de forma rápida e impactante em diversos aspectos da sociedade, desde a automação de tarefas cotidianas até a tomada de decisões complexas em áreas críticas como saúde, segurança e educação. No entanto, essa evolução tecnológica traz também uma série de questões éticas que precisam ser cuidadosamente consideradas e tratadas. Este artigo explora os principais desafios enfrentados na implementação de sistemas de IA de forma ética e responsável, proporcionando uma análise das perspectivas futuras para a integração de princípios éticos na criação e utilização dessas tecnologias, buscando equilibrar inovação com responsabilidade social e moral. Ao abordarmos esses desafios, podemos traçar um caminho para o desenvolvimento e uso da IA que seja benéfico para todos, buscando

²⁶ Estudante – Departamento de Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina – douglas.r.silvano@gmail.com

²⁷ Professor – Radiologia – Faculdade Senac Tubarão – mateus.fragnani@prof.sc.senac.br

²⁸ Professora – Tecnologia – Faculdade Senac Tubarão – nelma.rpereira@gmail.com

²⁹ Professora – Tecnologia – Faculdade Senac Tubarão – vanessaroberg@gmail.com

uma reflexão crítica e construtiva sobre como podemos garantir que a tecnologia seja utilizada de forma responsável e ética por toda a sociedade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A rápida ascensão da IA exige uma reflexão crítica sobre suas implicações éticas, a fim de garantir que essa tecnologia seja utilizada de forma responsável, justa e benéfica para a humanidade.

Como salientado por Bostrom (2014, p. xi), a inteligência artificial (IA) está presente em diversos aspectos da sociedade moderna, desde smartphones e carros autônomos até diagnósticos médicos e decisões financeiras. Ele ressalta que:

"A inteligência artificial está se tornando cada vez mais presente em nossas vidas, desde os smartphones que carregamos no bolso até os carros autônomos que dirigem pelas ruas. Essa tecnologia tem o potencial de transformar muitos aspectos da sociedade, desde a maneira como trabalhamos até a maneira como interagimos uns com os outros. No entanto, também é importante estar ciente dos riscos potenciais da IA, como o deslocamento de empregos e o uso indevido para fins maliciosos. É crucial que tenhamos conversas abertas e honestas sobre o futuro da IA para garantir que ela seja usada para o bem da humanidade."

Neste contexto, é fundamental explorar as diversas perspectivas e teorias que moldam nosso entendimento sobre a inteligência artificial (IA) e suas implicações. Ao delinear as principais abordagens e conceitos presentes na literatura acadêmica, esta seção visa fornecer uma base para a análise e discussão crítica do tema em questão.

2.1 Ética

A busca incessante pelo aumento de produção intelectual é a força motriz da inovação tecnológica. O progresso para muitos é confundido com a ideia de que os fins justificam os meios e, assim, a ética seria deixada de lado. Porém, não se está vivendo em uma terra sem leis. Nesse sentido, faz-se necessário, para o bem de todos, que se busque os preceitos éticos a fim de que norteiam essas atividades.

Ser ético significa fazer o que é certo, independentemente de sua vontade (Rocha, 2017). O homem deve ter limite na obtenção da inovação e construção do progresso. O preço a ser pago quando se desconsidera a importância do comportamento, segundo os valores morais, pode ser alto, pois a ética deve ser um balizador de nossas

vidas e por isso não pode ser posta em segundo plano, inclusive para os profissionais de tecnologia da informação, os quais não devem se afastar da consciência de desempenham suas funções para o bem-estar comum (Piteira; Aparicio; Costa, 2019).

Comportar-se de forma ética é agir conforme as regras e princípios socialmente estabelecidos. O contrário seria algo muito semelhante ao estado de natureza descrito por Hobbes (2003) o qual se contrapunha às palavras de Cortella (2009) quando alegou que a ética é o conjunto de princípios e valores que orientam a conduta. Percebe-se que o indivíduo deve seguir fielmente o contrato social descrito por Rousseau (2005), ou seja, cumprir sua parte do acordo, respeitando o limite básico de convivência no que toca ao cumprimento das regras pré-estabelecidas socialmente.

A autenticidade na produção científica pode ser traduzida como a capacidade de se comprovar que determinada produção científica é de autoria da pessoa que se considera autora. No entanto, é necessário quantificar, primeiramente, a interferência da tecnologia na produção.

A inteligência artificial funciona como um maximizador de atitudes boas e ruins, cabendo, assim, aos indivíduos estabelecer os limites de sua utilização. Para Kaufman (2016) o surgimento de uma nova “espécie” inteligente exige uma remodelação do que se entende por ética, ou seja, deve-se construir uma nova ética. Partindo-se do pressuposto que ética é teoricamente a expressão do acordo social, é necessário que se ajuste os limites do que será considerado autêntico ou plágio quando se utiliza do auxílio das “mentes” tecnológicas.

A utilização das máquinas já é realidade e por isso não se discute se ela está presente no cotidiano das pessoas, mas, sim, qual o ponto limítrofe entre a inteligência artificial ser considerada um auxiliar (ferramenta facilitadora) ou de fato a autora daquilo que se produziu.

2.2 Inteligencia Artificial

Inteligência artificial, conforme definida por John McCarthy (2007), é "a ciência e a engenharia de fazer máquinas inteligentes." Essa definição destaca a busca por replicar a inteligência humana por meio de sistemas computacionais.

Alan Turing (1950) contribuiu para essa compreensão ao sugerir que uma máquina pode ser considerada inteligente se for capaz de se comportar de maneira indistinguível de um ser humano.

Além disso, como enfatizado por Bostrom (2014), a IA tem como objetivo dotar as máquinas de capacidades cognitivas humanas, incluindo percepção, raciocínio, aprendizado e resolução de problemas. Essa perspectiva destaca o potencial da inteligência artificial para transformar a forma como interagimos com a tecnologia e como lidamos com problemas complexos em diversas áreas.

2.2.1 Aplicações

A inteligência artificial (IA) está desempenhando um papel significativo em uma variedade de campos, revolucionando as formas como lidamos com desafios e oportunidades em nossa sociedade moderna.

Na área da saúde, como destacado por Bruehlman et al. (2021), a IA está transformando o diagnóstico de doenças, permitindo uma detecção mais rápida e precisa, além de contribuir para o desenvolvimento de novos medicamentos e terapias, promovendo assim avanços significativos na medicina.

Em relação aos transportes, Nilsson (2014) ressalta que a IA está impulsionando o desenvolvimento de veículos autônomos e sistemas de transporte inteligentes, oferecendo o potencial de reduzir acidentes e congestionamentos, além de melhorar a eficiência do transporte urbano e rodoviário.

No campo da educação, Bostrom (2014) destaca o uso da IA para personalizar o aprendizado, fornecer *feedback* em tempo real e criar experiências de aprendizagem mais envolventes, adaptadas às necessidades individuais dos alunos, promovendo assim uma educação mais eficaz e acessível.

Na indústria, Russell & Norvig (2021) observam que a IA está otimizando processos de manufatura, aumentando a produtividade e reduzindo custos, por meio da automação e da análise preditiva, proporcionando vantagens competitivas para as empresas.

A agricultura também se beneficia da IA, como destacado por Jobin et al. (2019), que ressalta o uso da IA para otimizar o uso de recursos, prever rendimentos e monitorar a saúde das plantações, aumentando assim a eficiência e a sustentabilidade da produção agrícola.

No setor financeiro, Nilsson (2014) destaca a utilização da IA para detectar fraudes, gerenciar investimentos e fornecer aconselhamento financeiro personalizado, aumentando a segurança e a eficácia das transações financeiras.

Além disso, Bruehlman et al. (2021) apontam que a IA está sendo aplicada para personalizar recomendações de produtos, otimizar preços e aprimorar a experiência do cliente em diversas indústrias, promovendo uma interação mais personalizada e satisfatória entre empresas e consumidores.

Bostrom (2014) destaca ainda o papel da IA na criação de conteúdo personalizado, experiências imersivas e novas formas de entretenimento, oferecendo oportunidades inovadoras para a indústria do entretenimento e mídia.

Por fim, Russell & Norvig (2021) observam que a IA está sendo utilizada para monitorar o clima, prever desastres naturais e proteger a biodiversidade, contribuindo assim para a preservação ambiental e a mitigação dos impactos das mudanças climáticas.

Em suma, a inteligência artificial está desempenhando um papel cada vez mais central em nossa sociedade, impulsionando inovações e transformações em uma ampla gama de setores e áreas de atuação, promovendo assim o progresso e o desenvolvimento humano.

3 ANÁLISE DOS DADOS

A inteligência artificial evoluiu como uma tecnologia que quebrou paradigmas, mas também trouxe grandes impactos no quesito direitos humanos. As organizações com as crescentes responsabilidades e obrigações envolvendo ética e direitos humanos, se deparam com o impulsionamento do uso da IA e suas inúmeras atribuições, gerando um alerta quanto ao uso dessa tecnologia que pode ser aplicada a qualquer área de atuação, gerando questionamentos que precisam ser considerados e abordados, como privacidade, segurança dos dados e transparência.

Para enfrentar esses desafios, a literatura filosófica voltada para ética em IA floresceu durante os três últimos anos com diversos novos insights e questões. Uma área chave em foco tem sido o conceito de transparência e responsabilização algorítmica, que clama por mais abertura e critério no desenvolvimento e implantação dos sistemas de IA. Outra área interessante tem sido encontrar formas de assegurar que os sistemas de IA estejam alinhados com os valores e objetivos humanos e sejam usados de maneira ética e responsável. (COECKELBERGH, 2024).

Segundo COECKELBERGH, 2024, certamente a ética em IA não é apenas um assunto técnico ou filosófico, é também um desafio global que requer atenção a perspectivas e assuntos interculturais. À medida que os sistemas de IA são desenvolvidos e implantados em diferentes partes do mundo, encontraremos diferentes contextos sociais, culturais e políticos.

E com isso é de extrema importância assegurar que a utilização da IA seja desenvolvida de maneira que respeite os valores e costumes e que não corrobora indevidamente a desigualdade social, sendo ela local ou global.

De acordo com TODT 2023, a ética desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e na implementação da Inteligência Artificial (IA). À medida que a IA se torna cada vez mais presente em nossas vidas, é essencial considerar questões éticas relacionadas à transparência, viés e responsabilidade.

À medida que a IA assume um papel cada vez mais significativo em áreas de grande importância como, saúde, educação e segurança, é importante estabelecer critérios de responsabilidade e transparência quanto ao uso da IA. Deste modo, vem o questionamento, como podemos garantir que a IA seja segura e confiável, garantindo a ética?

“Para enfrentar esses desafios éticos, é necessário um esforço conjunto de pesquisadores, desenvolvedores, legisladores e a sociedade como um todo. É importante estabelecer diretrizes éticas e robustas e padrões de transparência para o desenvolvimento e o uso da IA. Além disso, é fundamental promover uma discussão aberta e inclusiva sobre os impactos éticos da IA e envolver todas as partes interessadas no processo de tomada de decisão. (TODT 2023)”

A ética é essencial para garantir que a tecnologia beneficie toda a sociedade de forma justa, responsável e confiável. A Transparência, a mitigação do viés e a responsabilidade, são elementos-chave que devem ser abordados para garantir uma implementação ética da IA.

9 CONCLUSÃO

Diante do apresentado, pode-se afirmar que a inteligência artificial (IA) está emergindo como uma tecnologia transformadora em diversos setores da sociedade. Seu potencial de impacto é imenso, desde a revolução na área da saúde até o desenvolvimento de novas formas de entretenimento. No entanto, é importante reconhecer que o avanço da IA também traz consigo uma série de desafios éticos que precisam ser enfrentados.

Como destacado por Coeckelbergh (2024), a ética em IA não é apenas uma questão técnica ou filosófica, mas um desafio global que requer atenção às perspectivas interculturais e às preocupações com a desigualdade social. É essencial assegurar que o desenvolvimento e a implementação da IA respeitem os valores e costumes das diferentes comunidades em que são aplicados.

Sendo assim, a transparência, o viés e a responsabilidade são elementos-chave que devem ser abordados para garantir uma implementação ética da IA, como destacado por Todt (2023). Isso requer um esforço conjunto de pesquisadores, desenvolvedores, legisladores e da sociedade como um todo para estabelecer diretrizes éticas e padrões de transparência.

Portanto, a ética desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e na utilização da IA. É necessário garantir que essa tecnologia seja segura, confiável e beneficie a sociedade de maneira justa e responsável. Somente assim poder-se-á aproveitar todo o potencial da inteligência artificial para promover o progresso e o bem-estar humano, mantendo-se consciente dos desafios éticos que acompanham sua evolução.

REFERÊNCIAS

BOSTROM, Nick. *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. Oxford University Press, 2014.

BRUEHLMAN, Scott et al. Artificial intelligence and the future of humanity. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 72, 1-164, 2021.

COECKELBERGH Mark. *Ética na inteligência artificial*. Ubu Editora; 1ª edição, 22 janeiro 2024.

CORTELLA, M. S. *Qual é a tua obra? Inquietações, propositivas sobre gestão, liderança e ética*. Petrópolis: Vozes, 2009.

HOBBS, T. *Leviatã*. Tradução: João Paulo Monteiro e Maria Beatriz Nizza da Silva. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

JOBIN, A. et al. The ethics of artificial intelligence. *Nature*, v. 569, n. 7753, p. 13-18, 2019.

KAUFMAN, Dora. Inteligência artificial: questões éticas a serem enfrentadas. Artigo apresentado ao Eixo Temático 14 – Privacidade/Vigilância/Controle do IX Simpósio

MCCARTHY, John. **What is artificial intelligence?**. In: Nilsson, Nils J. (Ed.). **Readings in artificial intelligence**. Morgan Kaufmann Publishers, 2007, p. 1-5.

Nacional da ABCiber. Disponível em: https://abciber.org.br/anaisletronicos/wp-content/uploads/2016/trabalhos/inteligencia_artificial_que_stoes_eticas_a_serem_enfrentadas_dora_kaufman.pdf. Acesso em 01 mai. 2024.

NILSSON, Nils J. Artificial intelligence: A new approach. Morgan Kaufmann Publishers, 2014.

PILEIRA, M. , APARICIO, M. & COSTA, C. J. (2019). A ética na inteligência artificial: Desafios. In Rocha, A., Pedrosa, I., Cota, M. P. and Goncalves, R. (Ed.), 2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). Coimbra: IEEE. Disponível em:

https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/25453/1/article_60896.pdf Acesso em: 01 mai. 2024.

ROCHA, Emerson. Olá, Etica.AI!. [s. l. Medium, 2017. Disponível em: <https://medium.com/@fititnt/ol%C3%A1-etica-ai-620ab2af664e>. Acesso em: 30 abr. 2024.

ROSSEAU, Jean-Jacques. Do Contrato Social: ou Princípios do Direito Político. SÃO PAULO: Martin Claret, 2005, 128.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. Inteligência artificial: uma abordagem moderna. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.

TODT adolar. Os Benefícios da Inteligência Artificial para a Humanidade no Século XXI. Desvendando o Futuro. Editora Black business, 2023.

TURING, Alan M. **Computing machinery and intelligence**. In: Sayer, R. A. (Ed.). **Mind: A philosophical magazine**. Oxford University Press, 1950, p. 48-60.

OTIMIZAÇÃO DOS PARÂMETROS DE IMAGEM EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (TC) COM APLICAÇÕES DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Mateus das Neves Fragnani³⁰

Nelma Rodrigues Pereira³¹

Thiago Victorino Claus³²

Tobias Soares Gomes³³

Douglas Silvano³⁴

Vanessa Roberg³⁵

RESUMO

A Tomografia Computadorizada é um método de aquisição de imagens com alta resolução espacial e de contraste, sem sobreposição de estruturas anatômicas, o exame não invasivo e de rápida aquisição, permitem o diagnóstico de patologias mais rapidamente, com mais segurança e com altíssima qualidade. O pós-processamento de imagens em TC é uma ferramenta valiosa para uma variedade de aplicações clínicas, devido à sua capacidade de fornecer informações de diagnóstico adicionais. É essencial dispor de dados originais da imagem de excelente qualidade para o desempenho de uma imagem de clínica de pós-processamento útil. Este estudo visa avaliar as características que afetam a qualidade da imagem em TC (ruído, contraste e artefatos). O método de estudo escolhido foi pela revisão bibliográfica em livros, artigos indexados demonstrando a otimização das imagens de TC pela comparação entre uma imagem de menor qualidade e o uso do software para melhoria dos fatores de qualidade. A otimização da qualidade da imagem de TC pretendida neste trabalho foi alcançada aplicando um filtro mediador do software ImageJ (Figura 10(a)), melhorando assim a qualidade da imagem, como mostrado na (Figura 10(b)) devido a minimização do ruído e melhora do contraste, para alcançar o resultado final, contudo utilizou-se outra ferramenta de suavização do software, melhorando assim o realce de bordas da imagem (Figura 10(c)).

Palavras-chaves: Tomografia. Imagem. Otimização.

³⁰ Professor – Radiologia – Faculdade Senac Tubarão – mateus.fragnani@prof.sc.senac.br

³¹ Professora – Tecnologia – Faculdade Senac Tubarão – nelma.rpereira@gmail.com

³² Radiologia - Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares

³³ Radiologia - CIMA Centro de Imagem - Física Médica - QA Soluções em Radioproteção

³⁴ Estudante – Departamento de Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina – douglas.r.silvano@gmail.com

³⁵ Professora – Tecnologia – SENAC – vanessaroberg@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A tomografia computadorizada surgiu, como método de diagnóstico por imagem, no ano de 1972, introduzido por G. N. Hounsfield, em Middlesex-Inglaterra (BUSHONG, 2010).

A tomografia computadorizada (TC) é um método de aquisição de imagens médicas que utiliza radiação ionizante para a formação de imagens de segmentos do corpo. Sua utilização está em constante avanço tecnológico e com o passar dos anos sua aplicação no diagnóstico de diversas patologias vem crescendo, sendo atualmente uma técnica de grande utilização pela comunidade médica. A aquisição de imagens com alta resolução espacial e de contraste, sem sobreposição de estruturas anatômicas, o exame não invasivo e de rápida aquisição, permitem o diagnóstico de patologias mais rapidamente, com mais segurança e com altíssima qualidade.

Resolução espacial é a capacidade de resolver pequenas estruturas. A Tomografia Computadorizada é dividida em resolução no plano de corte e resolução no eixo z. Resolução no plano de corte: Será definida pelo tamanho do pixel que representa a imagem.

Matematicamente a medida feita pelo detector é proporcional a soma dos coeficientes de atenuação ao longo do trajeto da radiação. Os padrões de atenuação são coletados em diferentes ângulos para que a imagem axial do corte irradiado seja reconstruída.

Com os avanços tecnológicos, o método de aquisição sequencial foi substituído por uma aquisição do tipo volumétrica, também chamada espiral. Nesse método, o movimento do tubo de raios X é concomitante ao movimento da mesa. Assim, esse método permite um aumento da velocidade de aquisição de imagens (CHEN, 2012).

Ainda Chen, 2012, descreve que atualmente, as tecnologias possibilitam múltiplas imagens por rotação do tubo, em função da configuração eletrônica do sistema de detecção. Um sistema composto por um tubo de raios-x e um conjunto de detectores adquire padrões da atenuação dos raios X em uma direção através da secção transversal do paciente.

O pós-processamento de imagens em TC é uma ferramenta valiosa para uma variedade de aplicações clínicas, devido à sua capacidade de fornecer informações de diagnóstico adicionais. É essencial dispor de dados originais da imagem de excelente qualidade para o desempenho de uma imagem de clínica de pós-processamento útil. Uma condição requerida para a obtenção de imagens pós-processadas de boa qualidade é que a espessura de corte seja pequena (PIÑERO, 2013).

Atualmente o software de reconstrução das imagens em TC é por retroprojeção filtrada. Este assume que o feixe de raios X é perfeito ao nível do voxel, que o ponto focal do tubo é uma fonte pontual, etc. Deixa muitas informações inexploradas (sobre ruído e voxels adjacentes) (BARNES, 2010). No entanto o Software de Reconstrução Iterativa ameniza um dos principais problemas da técnica de reconstrução de Retroprojeção Filtrada: Ruído de imagem. Para Leiner et al, 2011, os dados são corrigidos com modelos estatísticos de ruído para melhorar a imagem em cada iteração. Introduzido pelos fabricantes em 2009. Apenas equipamentos mais modernos possuem o recurso que tem potencial de redução da dose de 30 a 60% mostrado.

A pesquisa teve início pela análise dos fatores de qualidade da imagem em TC, bem como a influência da evolução tecnológica aplicada nesta técnica. Este estudo visa avaliar as características que afetam a qualidade da imagem em TC (ruído, contraste e artefatos).

O método de estudo escolhido foi pela revisão bibliográfica em livros, artigos indexados demonstrando a otimização das imagens de TC pela comparação entre uma imagem de menor qualidade e o uso do software para melhoria dos fatores de qualidade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta de dados bibliográficos foi realizada através de livros técnicos, artigos, textos científicos, sites e teses, sem restrição em língua portuguesa.

Para melhoria da imagem de TC, usamos o software para sistema de processamento e análise de imagens, IMAGEj, versão 1.49v, pode ser copiado gratuitamente da homepage: <http://rsbweb.nih.gov/ij/download.html>. Para obter a documentação oficial do Imagej deve-se acessar a homepage: <http://rsbweb.nih.gov/ij/docs/index.html>.

3 RESULTADOS

3.1. Nível de Ruído da Imagem

Se um meio homogêneo como água for examinado, cada pixel deverá ser de valor zero. Evidentemente, isso nunca acontece, pois a resolução de contraste do sistema não é perfeita; assim, os números de TC podem resultar em uma média zero, mas existe uma faixa de valores próxima de zero. Essa variação nos valores de TC acima e abaixo de um valor médio é o ruído do sistema (Figura 1).

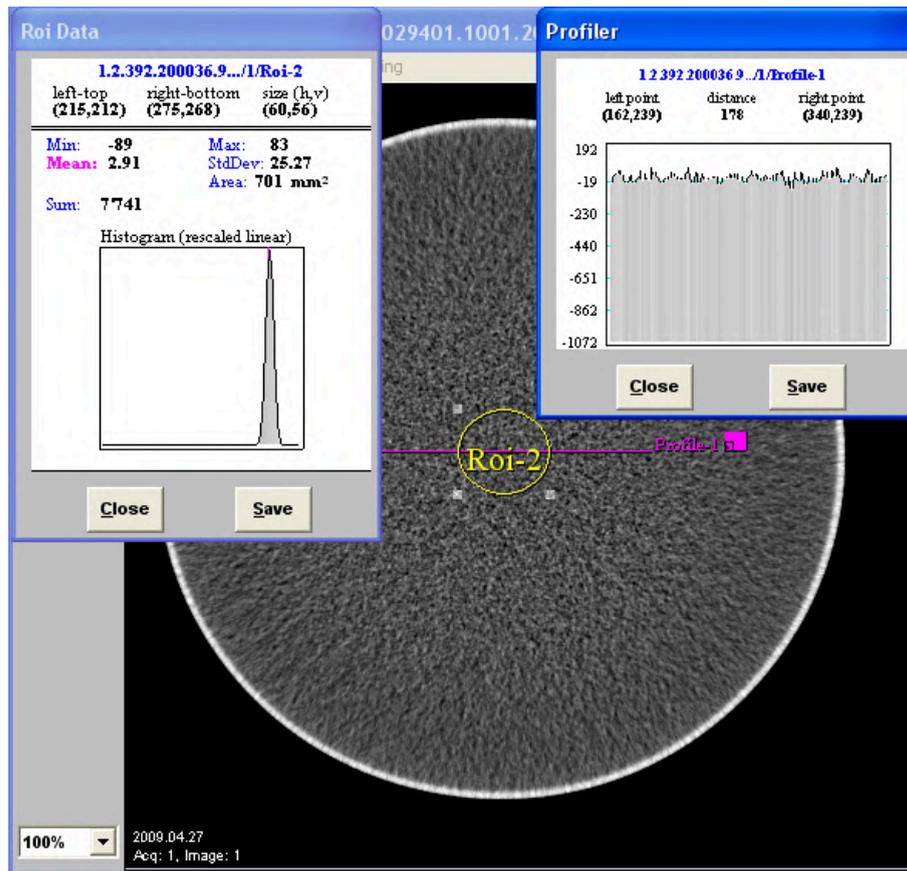


Figura 1. Avaliação do ruído em uma imagem de referência, o Roi descrito na imagem. Se todos os valores de pixel fossem iguais, o ruído seria zero. Grandes variações nos valores de pixel representam elevado ruído na imagem. Fonte: Resultado de Teste de Controle de Qualidade.

- Ruído Quântico: Está relacionado ao número de fótons que chegam até os detectores (Parâmetros de Varredura). Parâmetros de Varredura: kV, mA, tempo de varredura, espessura do corte e tamanho do ponto focal. O aumento do ruído prejudica a resolução de contraste.
- Ruído Eletrônico: Está relacionado com os dispositivos eletrônicos do sistema.

Reconstruções matemáticas: Está relacionado a forma de aproximação dos processos de reconstrução (Parâmetros de Reconstrução).

De modo geral o ruído é o desvio padrão percentual de um grande número de pixels obtidos de um objeto de água conforme demonstra a Figura 2 (a) que é a

imagem de referência deste trabalho. Deve ser compreendido que o ruído depende de vários fatores:

- kVp e filtração
- Tamanho do pixel
- Espessura do corte
- Eficiência do detector
- Dose para o paciente

Em último caso, é a dose no paciente, a quantidade de raios X utilizada pelo detector para produzir a imagem, que controla o ruído. O ruído aparece na imagem como granuloso. Imagens com baixo ruído têm aparência suave para o olho, e imagens com elevado ruído aparecem manchadas (BUSHONG, 2010).

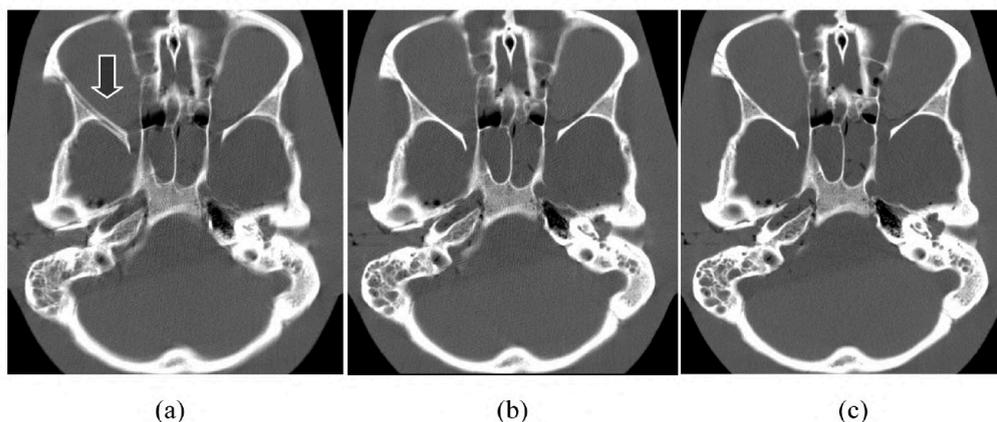


Figura 2. Mostra imagens reconstruídas de um phantom de crânio humano, em equipamento de TC Multi Slice. A imagem apresenta um elevado ruído e artefato (indicado na seta) em comparação com a imagem (b) e (c). Fonte: Hsieh. J, 2009. (p. 417).



Figura 3. Demonstra a imagem de TC, corte axial, da região da pelve escolhida como referência (a), apresenta alto índice de ruído, a mesma passará pelo processo de otimização da qualidade, utilizando-se um software de pós-processamento para melhoria da qualidade. Fonte: Resultado de teste realizado no software ImageJ.

3.2. Contraste em TC

A capacidade de distinguir um tecido mole de outro sem levar em conta o tamanho ou a forma é chamado de resolução de contraste. A absorção de raios X no tecido é caracterizada pelo coeficiente linear de atenuação de raios X. Na TC, determina-se a absorção de raios X pelo paciente também pela densidade de massa da parte do corpo. O TC consegue amplificar essas diferenças de contraste de forma que a imagem possua alto contraste. A faixa de números de TC para esses tecidos é de, aproximadamente, -100, 50 e 1.000, respectivamente. Essa escala de contraste amplificada permite ao TC fornecer melhor resolução de estruturas adjacentes que tenham composições semelhantes. A resolução de contraste é superior na Figura 4 na imagem (b) devido a suavização pós-processamento.

- **Resolução de Contraste**

É a capacidade de diferenciar estruturas de sua vizinhança com densidades diferentes.

- **Resolução de Baixo Contraste**

Cerca de 90% dos exames em Tomografia Computadorizada são realizados devido à capacidade de resolução de baixo contraste deste equipamento.

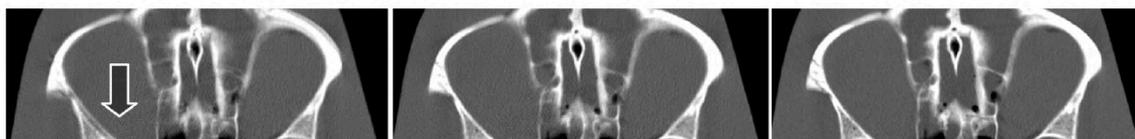


Figura 4. (b) imagens reconstruídas de um phantom de crânio humano, em equipamento de TC Multi Slice. A imagem (b) é uma reconstrução da imagem de referência (a) com compensação, que apresenta melhoria do contraste e minimizando o artefato. Fonte: Hsieh. J, 2009. (p. 417).

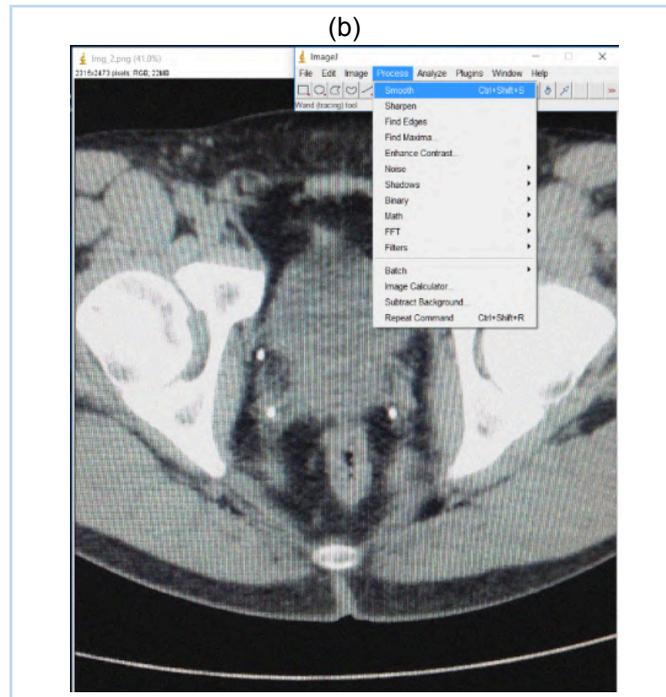


Figura 5 (b). Mostra aparente melhora do contraste devido a aplicação de filtro moderador do software (Imagej), devido à minimização do índice ruído da imagem. Fonte: Resultado de teste realizado no software ImajeJ.

3.3. Presença, ou não, de artefatos em TC

Segundo Barrett, 2004, a definição de um artefato de imagem não é tão claramente definida. Teoricamente, um artefato de imagem pode ser definido como qualquer discrepância entre os valores reconstruídos em uma imagem e a verdadeira atenuação coeficientes do objeto. Embora esta definição seja ampla o suficiente para cobrir quase todos os tipos de imagens não ideais, tem pouco valor prático, já que quase todas as imagens produzidas por um scanner de TC contém um artefato por esta definição. De fato, a maioria dos pixels em uma imagem de TC são "artefatos" em algum formato ou forma.

3.3.1. Efeito Cone do Feixe

Está associado à natureza divergente do feixe e reduz a resolução da imagem conforme mostra a Figura 6. A sua correção ocorre por meio de software.

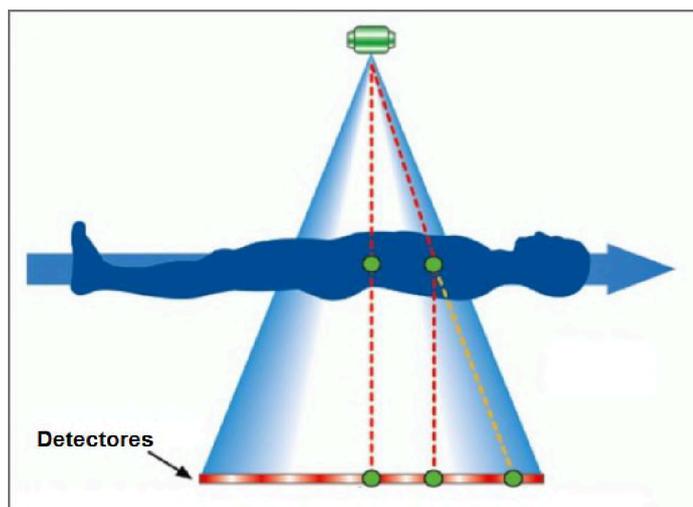


Figura 6. Mostra a característica do feixe de TC em relação ao paciente e a projeção nos detectores.

3.3.2. Efeito Cone do Feixe vs Filtro Adaptativo

Em geral, a opção pelo filtro adaptativo está disponível na edição do protocolo. A Figura 7 mostra o resultado do escaneamento de uma barra de Teflon imerso em água para visualização do efeito cone do feixe.

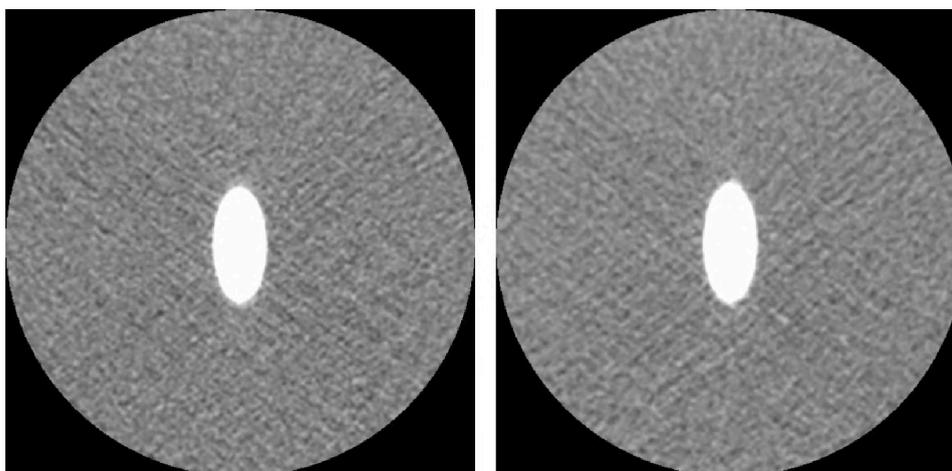


Figura 7. À esquerda com Pitch 0,667 – Filtro inativo a direita com mesmo Pitch 0,667 – Filtro ativo.
Fonte: Barrett, 2004.

3.3.3. Artefatos Pela Presença de Metal e Ósseos

Muitos estudos foram realizados para superar a imagem induzida por artefatos metálicos. Existem softwares que também podem auxiliar na redução desses artefatos (Barret, 2004). Algumas abordagens substituem o sinal de projeção produzido pelo objeto de metal com um sinal de projeção sintetizado baseado na projeção vizinha amostras que não contêm implantes metálicos, e vizinhanças ósseas como mostra a Figura 6. Estas abordagens são bastante eficazes no combate a artefatos em regiões que cercam o objeto de metal (sinais de projeção que não contêm o objeto de metal são bem

preservados). Ainda Barret (2004), por outro lado, qualquer informação sobre o objeto de metal em si é completamente perdido. Além disso, a região imediatamente adjacente ao metal objeto também é destruída. Para muitas aplicações clínicas, a interface entre o implante e seus ossos e tecidos moles vizinhos é de grande interesse para o médico. Segundo Barret (2004), a otimização do protocolo é uma ferramenta importante para minimizar os artefatos devido a interfaces ósseas e metais: elevando kV e o mAs, reduzindo o Pitch, a espessura de corte e a colimação são mudanças que minimizem os artefatos.



Figura 8. Mostra os artefatos devido a interfaces metálicas e ósseas. Fonte: Barret, 2004.

Existem softwares que também podem auxiliar na redução desses artefatos. Até onde sabemos um artefato de metal efetivo e acessível esquemas de correção ainda não foram encontrados (Barret, 2004).

3.3.4. Artefatos de Movimento

Recursos para minimizar artefatos de movimento:

- a) Aumentar o pitch (aumenta a velocidade da mesa)
- b) Diminuir tempo de rotação do tubo
- c) Aumentar a espessura do corte (equipamentos sigleslice).

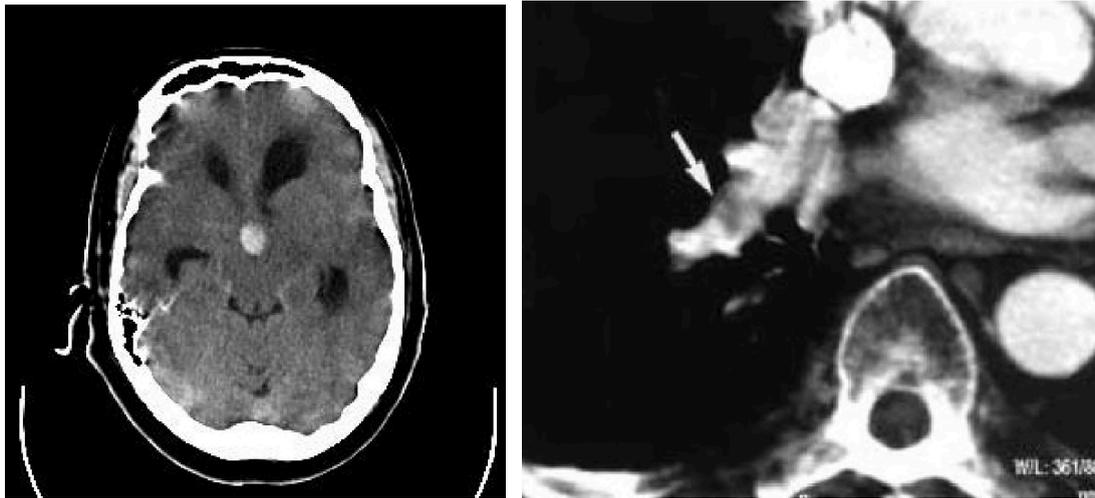


Figura 9. Mostra artefatos de movimento a esquerda em uma TC de crânio e a direita em Tórax.

4 CONCLUSÃO

O processamento de imagens médicas em tomografia computadorizada (TC) vem evoluindo muito nos últimos anos, neste sentido, cada vez mais associa novos procedimentos a esta modalidade, por ser menos invasivo ao paciente quando comparado à outra técnica diagnóstica. A otimização da qualidade da imagem de TC pretendida neste trabalho foi alcançada aplicando um filtro mediador do software ImageJ, melhorando assim a qualidade da imagem, como mostra a Figura 10 (b) devido a minimização do ruído e melhora do contraste, para alcançar o resultado final, contudo utilizou-se outra ferramenta de suavização do software, melhorando assim o realce de bordas da imagem (Figura 10 (c)).

(a)	(b)	(c)
-----	-----	-----

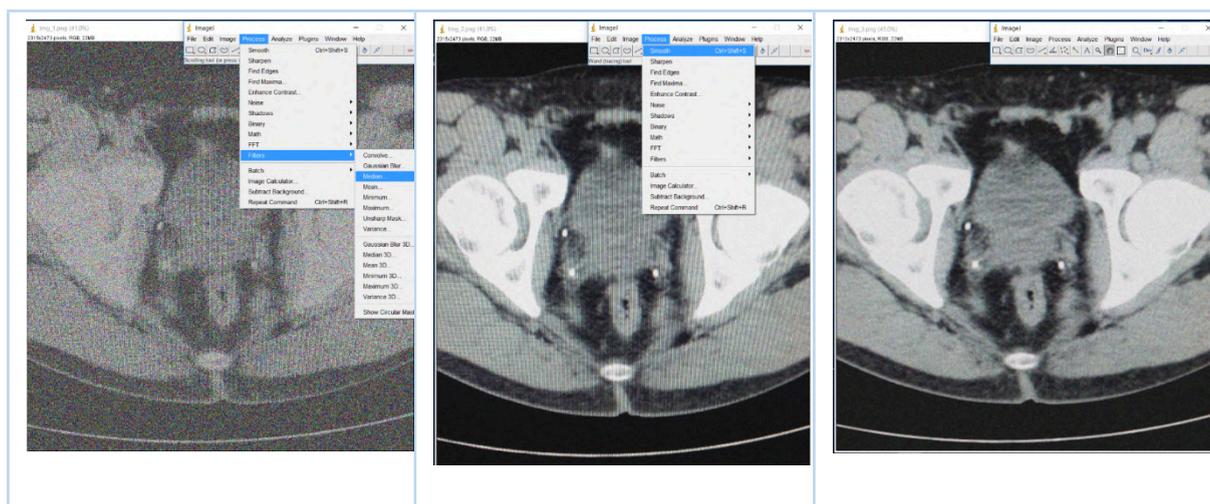


Figura 10. Apresenta o resultado da melhoria da qualidade da imagem de referência (a) com alto índice de ruído, resultando na perda de contraste e ainda esta imagem apresenta aparecimento de artefatos. Fonte: Resultado de teste realizado no software ImajeJ.

REFERÊNCIAS

- BITELLI, T. **Física e dosimetria das radiações**. 2. Ed. São Paulo: Editora Atheneu; Centro Universitário São Camilo, 2006.
- BONTRAGER, L.K; LAMPIGNANO, P. J. RT (R) (CT): **Tratado de Técnicas Radiológicas e Base Anatômica**. Ed. 7. Rio de Janeiro: Elsevie, 2010.
- BUSHONG, S. C. **Ciência Radiológica para Tecnólogos**. Ed. 9. São Paulo: Elsevie, 2010.
- CARNEIRO, M. M., Gattass, M., Levy, C. H., Russo, E. M. R., **Interact: um modelo de interação para interfaces**.
- CHEN, M.Y.M.; POPE, T. L.; OTT, D. J. **Radiologia Básica: 2 Ed**. Porto Alegre: AMGH, 2012.
- FONSECA, L. T. S., **Uma Arquitetura para Construção de Ferramentas de Manipulação para Visualização**.
- GOLDMAN, Lee W. et al. **Principles of CT: Radiation Dose and Image Quality**. *J. Nucl. Med. Technol.* 2007;35:213-225.
- GONZALEZ, R. C., et. al., **Processamento de Imagens Digitais**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2000.
- HALL, Eric J. **Radiobiology for the radiologist**. 15th. Philadelphia, USA : Lippincott Williams & Wilkins , c2000. 588 p.
- HSIEH. J. **Computed Tomography: Principles, Design, Artifacts, and Recent Advances**. 2 Ed. Washington USA, 2009.
- Interativa de Dados Volumétricos, Dissertação de Mestrado, Departamento de Informática da PUC-Rio, 1997.
- ISRAEL, Gary M. et al. **Patient Size and Radiation Exposure in Thoracic, Pelvic, and Abdominal CT Examinations Performed With Automatic Exposure Control**. *AJR*:195, December 2010.
- JESSEN. K. A; PANZER W, SHRIMPTON P. C., et al. **EUR 16262: European Guidelines on Quality Criteria for Computed Tomography**. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2000.
- KALENDER WA: **COMPUTED TOMOGRAPHY. Fundamentals system technology, image quality, applications**. 2st ed. Publicis Corporate Publishing, Erlangen 2006.
- KAZA, Ravi K. et. al. **Emerging Techniques for Dose Optimization in Abdominal CT**. *RadioGraphics* 2014; 34:4-17. [6] KUBO, Takeshi et. al. Radiation Dose Reduction in Chest CT: A Review. *AJR*:190, February 2008.
- LEINER T. et. Al. **Iterative Reconstruction for Reducing Radiation Dose at CT: Review of Technique and Initial Experience**. European Society of Radiology. 2011.

MAHESH, M.; SINGH, S. et. al. CT Radiation Dose Reduction by Modifying Primary Factors. ACR 2011.

MATHEWS, J. D.; FORSYTHE, A. V.; ZOE, B. et. al. **Cancer risk in 680 000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence:** data linkage study of 11 million Australians. BMJ 2013;346:f2360

McCOLLOUGH, Cynthia H. **Perspective on dose reduction:** What are we measuring and why? Journals.Vol. 38, n.12, December 2009.

TILLY J. G. Física Radiológica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

WAYNE R. **software para processamento e análise de imagens.** USA: National Institute of Mental Health, java, Homepage: <http://rsbweb.nih.gov/ij/download.html>.

ALGORITMO DE APOIO A TRIAGEM PARA ADMISSÃO DE PACIENTES CLÍNICOS EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

Jayme Mattos de Souza³⁶
Samuel Andrade Brida³⁷
Vanessa Roberg³⁸
Nelma Rodrigues Pereira³⁹

RESUMO

A crescente demanda por leitos de Unidade de Terapia Intensiva (UTI), combinada com a sua oferta limitada, gera desafios significativos na alocação de recursos hospitalares. A necessidade de intervenções precoces para pacientes graves e o impacto da disponibilidade tardia de leitos na mortalidade motivam a busca por um sistema de triagem eficiente e ético para otimizar a alocação de leitos de UTI. Este estudo propõe o desenvolvimento de um algoritmo de triagem que utiliza critérios clínicos, éticos e sociais para priorizar a admissão de pacientes na UTI. A metodologia envolve a aplicação de escalas e classificações padronizadas, como o SOFA (Sequential Organ Failure Assessment), ECOG-PS (Eastern Cooperative Oncology Group Performance Status), e SPICT-BRTM (Supportive and Palliative Care Indicators Tool), para avaliar a condição e a necessidade dos pacientes. A priorização segue as diretrizes da Resolução do CFM Nº 2.156/2016, organizando pacientes em diferentes níveis de prioridade de acordo com a gravidade e a probabilidade de recuperação. Esta pesquisa é baseada em um trabalho em andamento e busca compartilhar o protocolo do que já foi desenvolvido até o momento.

Palavras-chave: Algoritmo. Triagem. Pacientes. UTI.

1 INTRODUÇÃO

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é uma área intra-hospitalar equipada com tecnologias avançadas, como ventiladores e equipe treinada com objetivo de fornecer cuidados intensivos e avançados de suporte à vida dos pacientes graves. Como estes enfermos precisam de intervenções precoces para melhorar seus resultados, a disponibilidade tardia do leito de UTI resulta em um impacto negativo nos resultados clínicos e taxas de mortalidade mais altas.

³⁶ Tecnologia da Informação – Hospital Nossa Senhora da Conceição – Tubarão - jaymem.souza@gmail.com

³⁷ CTI – Hospital Nossa Senhora da Conceição – Tubarão

³⁸ Product Owner – Grupo Nexxees – Florianópolis - vanessaroberg@gmail.com

³⁹ Gerente de Projetos – WMW Systems – Gravatal - nelma.rpereira@gmail.com

Devido ao alto grau de complexidade, a UTI é um recurso nobre no hospital, representando pelo menos 20% dos custos de internação. Comparada às plantas industriais automatizadas, uma UTI possui um sistema de planejamento muito menos previsível. Além de prazos, custos e responsabilidades institucionais, existe uma clara lacuna entre a oferta e a demanda de leitos de UTI. Quando o número de novas solicitações de admissão excede os leitos disponíveis, alguns pacientes são rejeitados e uma fila de espera é formada, (Goldwasser RS, et al., 2017).

Nesse sentido, enfrentamos um problema de estoque e fluxo no mundo real, no qual a demanda (entrada de pacientes), que tem uma infinidade de causas inter-relacionadas (por exemplo: envelhecimento, populacional, percepção da população, demanda epidemiológica), a definição do estoque ideal (o número de leitos) e a saída também dependem da conexão entre processos técnicos e humanos, como regulação e governança clínica. Além disso, há uma tendência histórica de um declínio no número total de leitos hospitalares, obstruindo a saída das instalações da UTI. Desta forma, temos que os fatores que influenciam a demanda e a oferta de leitos de UTI não são lineares.

Para tanto, este trabalho busca desenvolver um algoritmo para a triagem ética e eficiente de pacientes críticos, baseado em critérios clínicos, éticos e sociais, com o propósito de otimizar a alocação de leitos de Terapia Intensiva (UTI). O objetivo deste protocolo é delinear o processo de triagem de pacientes críticos clínicos, ou seja, que não refiram aos pacientes que necessitam de leito pós-operatório eletivo, que necessitam de leito de UTI, com intuito exercer melhorias na oferta e demanda dos leitos intensivos da instituição de saúde.

Este projeto trata de um trabalho em andamento baseado em um MVP já implantado no ambiente hospitalar. A presente obra se restringe à apresentação do protocolo de pesquisa, visando publicar o andamento atual dos trabalhos desenvolvidos e não busca fornecer detalhes exaustivos do seu desenvolvimento nem apresentar resultados obtidos com a implantação do mesmo.

2 ALGORITMO DE CLASSIFICAÇÃO DE PACIENTES

Este projeto vem enfatizar a importância de um sistema de triagem eficiente e ético para a alocação de recursos escassos, como leitos de terapia intensiva. Demonstramos que a implementação de uma estrutura de priorização baseada em critérios clínicos, éticos e sociais pode otimizar a utilização desses recursos, garantindo que os pacientes

mais necessitados recebam cuidados adequados e oportunidades justas de sobrevivência.

A triagem é o processo de classificação dos pacientes ao nível mais adequados de atendimento, com base na necessidade de tratamento médico e na avaliação daqueles que se beneficiarão com os cuidados na UTI, os pacientes alocados à UTI procedem de várias fontes, como: pronto-socorro, centro cirúrgico, unidade de atendimento, enfermarias ou por transferência de outro hospital. Desta forma, elaborar um modelo que possa gerar equidade entre os pacientes das diversas fontes é necessário para manter e melhorar a relação entre oferta e demanda.

Iremos apresentar um modelo com este objetivo, guiado por diagnóstico, parâmetros objetivos e o de priorização. A vantagem está na facilidade de sua aplicação bem como foco no benefício de terapia intensiva sobre o paciente (relação prognóstica). De acordo com a Classificação por Prioridades do CFM (Resolução do CFM Nº 2.156/2016), SOFA, ECOG-PS e SPICT – BR™ no quadro 1 abaixo descreve a priorização para admissão em unidade de terapia intensiva:

Quadro 1: Estrutura de Priorização para Admissão em Terapia Intensiva

Estrutura de Priorização para Admissão em Terapia Intensiva	
Grau de Prioridade	Tipo de Paciente
Prioridade 1	Pacientes que necessitam de intervenções de suporte à vida, com alta probabilidade de recuperação e sem nenhuma limitação de suporte terapêutico.
Prioridade 2	Pacientes que necessitam de monitorização intensiva, pelo alto risco de precisarem de intervenção imediata, e sem nenhuma limitação de suporte terapêutico.
Prioridade 3	Pacientes que necessitam de intervenções de suporte à vida, com baixa probabilidade de recuperação ou com limitação de intervenção terapêutica.
Prioridade 4	Pacientes que necessitam de monitorização intensiva, pelo alto risco de precisarem de intervenção imediata, mas com limitação de intervenção terapêutica.
Prioridade 5	Pacientes com doença em fase de terminalidade, ou moribundos, sem possibilidade de recuperação. Em geral, esses pacientes não

	são apropriados para admissão na UTI (exceto se forem potenciais doadores de órgãos). No entanto, seu ingresso pode ser justificado em caráter excepcional, considerando as peculiaridades do caso e condicionado ao critério do médico intensivista.
--	---

Fonte: (White ST, et al., 2017)

Com a definição do CFM, também levaremos em consideração as escalas de SOFA (Sequential Organ Failure Assessment), foi originalmente desenvolvido por Vincent JL et al., 1996, para avaliar falência de órgãos em pacientes com sepse, sendo posteriormente adotado por Peres Bota et al., 2002, prevê a mortalidade em pacientes críticos em choque de diferentes etiologias. Desde então, muitos pesquisadores adotaram ou defenderam o uso do escore para prever a mortalidade de pacientes internados em UTIs.

A escala ECOG-OS (Quadro 2), elaborada por Oken MM et al., 2010, junto ao Eastern Cooperative Oncology Group, avalia como a doença afeta as habilidades de vida diária do paciente, com escore que varia de 0 (zero) a 5 (cinco) pontos, permitindo classificar o paciente com o índice 0 (totalmente ativo, capaz de continuar todo o desempenho de pré-doença, sem restrição), 1 (restritos para atividade física extenuante, porém capazes de realizar um trabalho de natureza leve ou sedentária), 2 (completamente capaz para o autocuidado, mas incapaz de realizar quaisquer atividades de trabalho; fora do leito por mais de 50% do tempo), 3 (capacidade de autocuidado limitada, restrito ao leito ou à cadeira mais de 50% do tempo de vigília), 4 (completamente limitado, não pode exercer qualquer autocuidado; restrito ao leito ou à cadeira) e 5 (morto). O escore ECOG-PS, portanto, deve ser utilizado para acessar a performance, ou reserva fisiológica e auxiliar na avaliação de expectativa de recuperação e/ou limitação terapêutica. Escore ECOG maior ou igual a 2 sugere baixa reserva fisiológica.

Quadro 2: Escala ECOG-OS

Escola de Zubrod (ECOG)	Escola de Karnofsky (%)
PS 0 – Atividade normal	100 – Nenhuma queixa: ausência de evidência da doença
	90 – Capaz de levar vida normal; sinais menores ou sintoma da doença
PS 1 – Sintomas da doença, mas deambula e leva seu dia a dia normal	80 – Alguns sinais ou sintomas da doença com o esforço
	70 – Capaz de cuidar de si mesmo; incapaz de levar suas atividades normais ou exercer trabalho ativo
PS 2 – Fora do leito mais de 50% do tempo	60 – Necessita de assistência ocasional, mas ainda é capaz de prover a maioria de suas atividades
	50 – Requer assistência considerável e cuidados médicos frequentes
PS 3 - No leito mais de 50% do tempo, carente de cuidados mais intensivos	40 – Incapaz; requer cuidados especiais e assistência
	30 – Muito incapaz; indicada hospitalização, apesar da morte não ser iminente
PS 4 – Restrito ao leito	20 – Muito debilitado; necessita de hospitalização necessária e tratamento de apoio ativo
	10 – Moribundo, processos letais progredindo rapidamente para a morte

Fonte: (Oken et al., 1982).

A ferramenta SPICT – BRTM 24-26 (Figura 2) visa identificar pacientes que podem precisar de cuidados paliativos e/ou que sejam portadores de limitações terapêuticas. É fundamental para o médico regulador do NIR identificar pacientes que se adequam à classificação CFM V.

Figura 2: Ferramenta SPICT – BRTM 24-26

SOFA - Sequential Organ Failure Assessment					
Respiração	0	1	2	3	4
PaO2/FiO2 (mmHg)	≥ 400	< 400	< 300	< 200*	< 100*
*com suporte ventilatório					
Coagulação	0	1	2	3	4
Plaquetas	≥ 150.000	< 150.000	< 100.000	< 50.000	< 20.000
Fígado	0	1	2	3	4
Bilirrubinas Totais (mg/dL)	< 1,2	1,2-1,9	2,0-5,9	6,0-11,9	≥ 12,0
Pressão Arterial	0	1	2	3	4
Pressão Arterial Média (mmHg)	70	< 70	Dopa < 5	Dopa 5 - 15	Dopa > 15
			Dobutamina	Nora ≤ 0,1	Nora > 0,1
				Adrena ≤ 0,1	Adrena > 0,1
*Dobutamina qualquer dose / doses em mcg/kg/min					
Sistema Nervoso Central	0	1	2	3	4
Escala de Coma de Glasgow	15	14 a 13	12 a 10	9 a 6	5 a 3
Renal	0	1	2	3	4
Creatinina (mg/dL)	< 1,2	1,2 - 1,9	2,0 - 3,4	3,5 - 4,9	> 5,0

Fonte: (Geerce et al, 2011).

Com o modelo proposto em mãos, cabe ao médico regulador do NIR a classificação/triagem dos pacientes clínicos guiados por diagnósticos, parâmetros

objetivos e o de priorização, como acima citado, cabe a este profissional preencher os itens conforme disposto no modelo abaixo:

I. “CFM”: conforme a priorização para admissão em unidade de terapia intensiva segundo a Resolução do CFM Nº 2.156/2016 art. 6o;

II. “SOFA”: conforme a pontuação no Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) (anexo 1) score calculado do paciente em questão;

III. “Critério Clínico”: selecionando de 1 a 5, conforme avaliação clínica subjetiva do Status Performance de maneira crescente;

Os itens “ECOG-PS” e “SPICT – BRTM” estarão imputados automaticamente na ferramenta. Sobre a ordenação da lista de espera de paciente(s) para leito(s) de UTI/Ranking

Uma vez que o profissional de saúde realiza todo o preenchimento das informações do paciente na triagem, o modelo gera um ranking de priorização de pacientes em espera para leito de UTI.

A ordenação da fila segue os seguintes critérios hierárquicos:

Em primeiro o(s) paciente(s) classificado(s) em CFM I (Prioridade 1 da Resolução do CFM Nº 2.156/2016 art. 6o) com ECOG-PS 0 (zero) e com maior SOFA, caso empate desse, a maior prioridade ao que possui mais alto critério clínico (escala de 1 a 5). Seguido por CFM I com ECOG-PS 1 (um) e com maior SOFA, caso empate desse, a maior prioridade ao que possui mais alto Critério Clínico.

Na sequência o(s) paciente(s) classificado(s) em CFM II (Prioridade 2 da Resolução do CFM Nº 2.156/2016 art. 6o) com ECOG-PS 0 (zero) e com maior SOFA, caso empate desse, a maior prioridade ao que possui mais alto critério clínico. Seguido por CFM II com ECOG-PS 1 (um) e com maior SOFA, caso empate desse, a maior prioridade ao que possui mais alto Critério Clínico.

Na sequência o(s) paciente(s) classificado(s) em CFM III (Prioridade 3 da Resolução do CFM Nº 2.156/2016 art. 6o) com menor SOFA, caso empate o de maior prioridade o de menor ECOG-PS, caso persista empate desse, a maior prioridade ao que possui mais alto Critério Clínico.

Na sequência o(s) paciente(s) classificado(s) em CFM IV (Prioridade 4 da Resolução do CFM Nº 2.156/2016 art. 6º) com menor SOFA, caso empate o de maior

prioridade o de menor ECOG-PS, caso persista empate desse, a maior prioridade ao que possui mais alto Critério Clínico.

Na sequência o(s) paciente(s) classificado(s) em CFM V (Prioridade 5 da Resolução do CFM Nº 2.156/2016 art. 6º) com menor SOFA, caso empate o de maior prioridade o de menor ECOG-PS, caso persista empate desse, a maior prioridade ao que possui mais alto Critério Clínico.

Para tanto, este projeto de produção tecnológica busca desenvolver um protocolo algorítmico para delinear o processo de triagem de pacientes críticos clínicos, ou seja, que não se refiram aos pacientes que necessitem de leito pós-operatório eletivo, que necessitem de leito no Centro de Terapia Intensiva (CTI), com intuito exercer melhorias na oferta e demanda dos leitos intensivos através de uma ferramenta que fornece um ranking de prioridades desses pacientes.

O projeto visa dar continuidade a um MVP desenvolvido nas dependências do Hospital Nossa Senhora da Conceição em 2020, que serviu de apoio ao processo de triagem durante a pandemia de COVID 19, buscando automatizar a regulação dos leitos de UTI, e priorizando de forma clara usando critérios clínicos e escalas já padronizadas pelo Conselho Federal de Medicina.

3 RESULTADOS ESPERADOS

O modelo tem impactos significativos na sociedade em diversos níveis. Esta estrutura não apenas influencia diretamente as decisões médicas e o tratamento de pacientes em estado crítico, mas também molda a percepção pública sobre justiça, equidade e responsabilidade no sistema de saúde.

Ao estabelecer critérios claros e transparentes para a alocação de leitos de terapia intensiva, uma estrutura de priorização ajuda a garantir que os recursos limitados sejam distribuídos de forma justa e equitativa entre os pacientes. Isso é crucial para evitar disparidades e garantir que todos, independentemente de sua condição socioeconômica e demográfica, tenham acesso igualitário aos cuidados intensivos quando necessário.

Essa ferramenta bem estruturada e transparente aumenta a confiança da sociedade no sistema de saúde. Os pacientes e suas famílias podem se sentir mais seguros sabendo que as decisões sobre alocação de recursos são baseadas em critérios objetivos e éticos, em vez de serem arbitrárias ou influenciadas por preconceitos pessoais. Isso não apenas beneficia os pacientes individualmente, mas também fortalece

o tecido social, promovendo um senso de coletividade e responsabilidade comum pela saúde e bem-estar de todos os membros da comunidade.

O projeto visa garantir que os leitos de terapia intensiva sejam alocados da maneira mais eficiente possível, o protocolo ajuda a maximizar o benefício dos recursos limitados. Isso é especialmente importante em sistemas de saúde com recursos escassos, onde a otimização do uso de leitos de terapia intensiva pode salvar vidas e melhorar os resultados dos pacientes.

REFERÊNCIAS

American Thoracic Society. **Fair allocation of intensive care unit resources.** *Am J Respir Crit Care Med.* 1997;156(4 Pt 1):1282-301. Erratum in *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;157(2):671.

Biddison ELD, Faden R, Gwon HS, Mareiniss MSDP, Regenber AC, Schoch-Spana M, Schwartz, JJD, Toner ES. Too Many Patients. A Framework to Guide Statewide Allocation of Scarce Mechanical Ventilation During Disasters. *CHEST* 2019; 155(4):848-854.

Bloos F, Marshall JC, Dellinger RP, et al. **Multinational, observational study of procalcitonin in ICU patients with pneumonia requiring mechanical ventilation: a multicenter observational study.** *Crit Care* 2011;15:R88.

Geerse DA, Span LF, Pinto-Sietsma SJ, et al. **Prognosis of patients with haematological malignancies admitted to the intensive care unit: Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) trend is a powerful predictor of mortality.** *Eur J Intern Med* 2011;22:57-61.

Goldwasser RS, Lobo MSC, Arruda EF, Angelo SA, Ribeiro ECO, Silva JRLE. Planning and understanding the intensive care net work in the State of Rio de Janeiro (RJ), Brazil: a complex societal problem. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2018 Jul-Sept;30(3):347-357.

Higth G, Crawford D, Murry SA, Boyd K. Development and evaluation of the Supportive and Palliative Care Indicators Tool (SPICT): a mixed-methods study. *BMJ Supportive & Palliative Care* 2013;0:1-6.

Implementation Guide for Regional Allocation; An Expert Panel Report of the Task Force for Mass Critical Care and the American College of Chest Physicians. *CHEST* 2020; 158(1):212-225.

Lamia B, Hellot MF, Girault C, et al. Changes in severity and organ failure scores as prognostic factors in onco-hematological malignancy patients admitted to the ICU. *Intensive Care Med* 2006;32:1560-8.

Linha de Cuidados Paliativos do HC – UFMG, Equipe de Cuidados Paliativos Adulto do HC – UFMG. Núcleo de Geriatria e Gerontologia do HC – UFMG. Recomendações dos Serviços de Geriatria e Cuidados Paliativos do Hospital das Clínicas da UFMG para Manejo (acolhimento e classificação) do Idoso e Adulto com Comorbidade Grave e com Infecção pelo COVID-19 .

Maves RC, Downar J, Dichter JR, Hick JL, Devereaux A, Geiling JA, Kissoon N, Hupert N, Niven AS, King, MA, Rubinson LL, Hanfling D, Hodge JGJ, JD, Marshall MF, Fischkoff K, Evans LE, Tonelli MR, Wax RS, Seda G, Parrish JS, Truog RD, Sprung CL, Christian MD. Triage of Scarce Critical Care Resources in COVID-19 An Implementation Guide for Regional Allocation; An Expert Panel Report of the Task Force for Mass Critical Care and the American College of Chest Physicians. *CHEST* 2020; 158(1):212-225.

Marshall JC. Measuring organ dysfunction in the intensive care unit: why and how? *Can J Anaesth* 2005;52:224-30.

Minne L, Abu-Hanna A, de Jonge E. Evaluation of SOFA-based models for predicting mortality in the ICU: a systematic review. *Crit Care* 2008;12(6):R161.

Machado L, Saad IAB, Honma HN, Morcillo AM, Zambon L. Evolução do status de performance, índice de massa corpórea e distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos em pacientes com câncer de pulmão avançado submetidos à quimioterapia. *J Bras Pneumol.*

2010 set-out;36(5):588-94. Doi:
10.1590/S1806-37132010000500010.

Maves RC, Downar J, Dichter JR, Hick JL, Devereaux A, Geiling JA, Kisson N, Hupert N, Niven AS, King, MA, Rubinson LL, Hanfling D, Hodge JGJ, JD, Marshall MF, Fischkoff K, Evans LE, Tonelli MR, Wax RS, Seda G, Parrish JS, Truog RD, Sprung CL, Christian MD. Triage of Scarce Critical Care Resources in COVID-19 An

Nates JL, Nunnally M, Kleinpell R, Blosser S, Goldner J, Birriel B, Fowler CS, Byrum D, Miles WS, Bailey H, Sprung CL. ICU Admission, Discharge, and Triage Guidelines: A Framework to Enhance Clinical Operations, Development of Institutional Policies, and Further Research. *Crit Care Med*. 2016 Aug;44(8):1553-602.

Namendys-Silva SA, Texcocano-Becerra J, Herrera-Gomez A. Application of the Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) score to patients with cancer admitted to the intensive care unit. *Am J Hosp Palliat Care* 2009;26:341-6.

Nates J, Wakefield C, Wallace SK, et al. Validation of the MSOFA in medical and surgical critically ill cancer patients. *Crit Care Med* 2007;35(12 (Suppl)):A150.

Nates JL, Cardenas-Turanzas M, Wakefield C, et al. Automating and simplifying the SOFA score in critically ill patients with cancer. *Health Informatics J* 2010;16:35-47.

Oken MM, Creech RH, Tormey DC, Horton J, Davis TE, McFadden ET, et al. Toxicity and response criteria of the Eastern cooperative oncology group. *Am J Clin Oncol*. 1982 Dec;5(6):649-55.

Peres Bota D, Melot C, Lopes Ferreira F, et al. The Multiple Organ Dysfunction Score (MODS) versus the Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) score in outcome prediction. *Intensive Care Med* 2002;28:1619-24.

Resolução do CFM Nº 2.156/2016, D.O.U. de 17 de novembro de 2016, Seção I, p. 138-139.

Recomendações da AMIB (Associação de Medicina Intensiva Brasileira), ABRAMEDE (Associação Brasileira de Medicina de Emergência, SBGG (Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia) e ANCP (Academia Nacional de Cuidados Paliativos) de alocação de recursos em esgotamento durante a pandemia por COVID-19.

Royal College of Physicians. Ethical dimensions of COVID-19 for frontline staff. 07 April 2020.

Vincent JL, Moreno R, Takala J, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med* 1996;22:707.

White ST, Cardenas YR, Nates JL. What every intensivist should know about intensive care unit admission criteria. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2017;29(4):414-417.

A INTEGRAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA METODOLOGIA COMMONKADS PARA DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS BASEADOS EM CONHECIMENTO

Nelma Rodrigues Pereira⁴⁰

Vanessa Roberg⁴¹

Denilson Sell⁴²

Roberto Carlos dos Santos Pacheco⁴³

RESUMO

Este artigo apresenta a integração da inteligência artificial na metodologia CommonKADS para o desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento. A metodologia CommonKADS é amplamente adotada pela sua organização sistemática e estruturada da engenharia de conhecimento em sistemas de informação. Entretanto, com o avanço da IA, tornou-se fundamental explorar como integrar as técnicas e algoritmos de IA para aperfeiçoar o processo de desenvolvimento e a efetividade dos sistemas baseados em conhecimento. O trabalho expõe as principais técnicas de IA aplicáveis à metodologia CommonKADS e propõe diretrizes para uma integração mais eficaz, proporcionando uma base sólida para o desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento mais inteligentes e adaptáveis.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Metodologias. Engenharia do Conhecimento.

1 INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA), conforme definida por Nilsson (2009), é uma área da ciência da computação que se dedica ao desenvolvimento de sistemas que podem raciocinar, aprender e agir de forma autônoma.

Complementando essa perspectiva, Russell e Norvig (2023) abordam a inteligência artificial como uma área que estuda como criar agentes inteligentes, que são sistemas que podem perceber seu ambiente e tomar ações que maximizem seus objetivos.

A aplicação da inteligência artificial abrange diversas áreas, conforme apresentado por diferentes estudos. Esteva et al. (2017) destacam o papel da IA no aprimoramento do diagnóstico médico, abrangendo especialidades como oncologia, cardiologia e neurologia.

⁴⁰ Professora – Tecnologia – Faculdade SENAC Tubarão Instituição – nelma.rpereira@gmail.com

⁴¹ Professora – Tecnologia – Faculdade SENAC Tubarão Instituição – vanessaroberg@gmail.com

⁴² Professor - Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento - UFSC

⁴³ Professor - Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento - UFSC

Além disso, Kahn et al. (2018) enfatizam a utilização da IA na personalização do aprendizado;

A inteligência artificial (IA) está sendo utilizada para personalizar o aprendizado de alunos em diversas áreas, incluindo a matemática, a ciência e a língua inglesa. Por exemplo, a IA está sendo utilizada para fornecer *feedback* personalizado aos alunos, para adaptar o conteúdo do curso às necessidades individuais dos alunos e para acompanhar o progresso dos alunos ao longo do tempo.

Manyika et al. (2011) apontam que a IA tem impacto significativo na melhoria da tomada de decisão em setores como marketing, finanças e logística. A capacidade de processar e analisar grandes volumes de dados permite que a IA preveja tendências de consumo, otimize carteiras de investimentos e aprimore a eficiência da cadeia de suprimentos, impulsionando a inovação, a competitividade e a produtividade.

Kroll et al. (2017) destacam a contribuição da IA para a segurança pública, abrangendo áreas como vigilância, análise de dados e tomada de decisão. A capacidade da IA de identificar criminosos, analisar imagens de vídeo e auxiliar na resposta a incidentes oferece um suporte valioso para melhorar a eficácia das operações de segurança.

Ao observarmos as aplicações da inteligência artificial conforme vistos nos exemplos acima, fica claro que ela desempenha um papel crucial em diversas áreas. Na engenharia do conhecimento, essa influência não é exceção.

A inteligência artificial tem sido aplicada com sucesso em diversas áreas da engenharia do conhecimento, incluindo a captura de conhecimento, a modelagem de conhecimento e o desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento. (MUSSE; OHIRA; CISLAGHI, 2011)

A automação da captura de conhecimento é destacada por Motta et al. (2018), que salientam como a IA pode ser utilizada para reduzir o tempo e o custo associados à captura de conhecimento de especialistas, utilizando técnicas como análise de texto e mineração de dados.

No contexto da modelagem de conhecimento, Alves et al. (2017) apresenta que a IA é uma ferramenta valiosa para gerar modelos a partir de dados, identificando padrões que poderiam ser difíceis de detectar manualmente.

Mendes et al. (2019) complementam a discussão ao destacar a capacidade da IA em fortalecer e aprimorar sistemas baseados em conhecimento, tornando-os mais robustos e inteligentes.

Diante disso, este artigo examinará as contribuições da inteligência artificial na engenharia do conhecimento, com ênfase na metodologia CommonKADS. A análise visa compreender o estado atual da integração dessas tecnologias, mas também explorar perspectivas e desafios emergentes.

2 ENGENHARIA DO CONHECIMENTO

A engenharia do conhecimento é compreendida como a aplicação de técnicas de engenharia voltadas para o desenvolvimento de sistemas que fazem uso do conhecimento. Em linhas gerais, seu propósito fundamental é criar sistemas capazes de capturar, representar e utilizar o conhecimento de maneira eficiente e eficaz (SOWA, 2012).

Adicionalmente, a visão apresentada por Musse, Ohira e Cislighi (2011) destaca a engenharia do conhecimento como uma área interdisciplinar. Sua atuação é dedicada ao estudo e desenvolvimento de métodos, técnicas e ferramentas específicas para a captura, representação, organização, armazenamento e utilização do conhecimento.

As metodologias de engenharia do conhecimento desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento, oferecendo um conjunto estruturado de processos, técnicas e ferramentas. Dentre as metodologias, destacam-se a *KADS*, *CommonKADS*, *METHONTOLOGY* e *OMEGA*, cada uma com suas características distintivas:

- **KADS (Knowledge Acquisition and Documentation System):**
 - Desenvolvida na Europa na década de 1980, foca especialmente na modelagem do conhecimento e é reconhecida por ser uma das primeiras amplamente adotadas. Seu embasamento no conceito de ontologia, uma representação formal do conhecimento, guia técnicas como análise de tarefas e análise de modelos (WOUTERS et al., 1990).
- **METHONTOLOGY:**
 - De origem australiana, concentra-se na modelagem do conhecimento. Desenvolvida na década de 1990, utiliza o conceito de escopo de conhecimento, um modelo que descreve o que deve ser representado no modelo de conhecimento. Seus processos incluem a construção do escopo de conhecimento, análise de tarefas, análise de domínio e modelagem do conhecimento (FONSECA; GOMES, 1997).
- **OMEGA:**
 - Metodologia brasileira da década de 2000, abrange todas as etapas do processo de engenharia do conhecimento. Baseando-se no conceito de ciclo de vida do conhecimento, a OMEGA define processos, técnicas e ferramentas, com especial ênfase na colaboração entre especialistas e desenvolvedores (FONSECA; GOMES, 2004).

- **CommonKADS:**

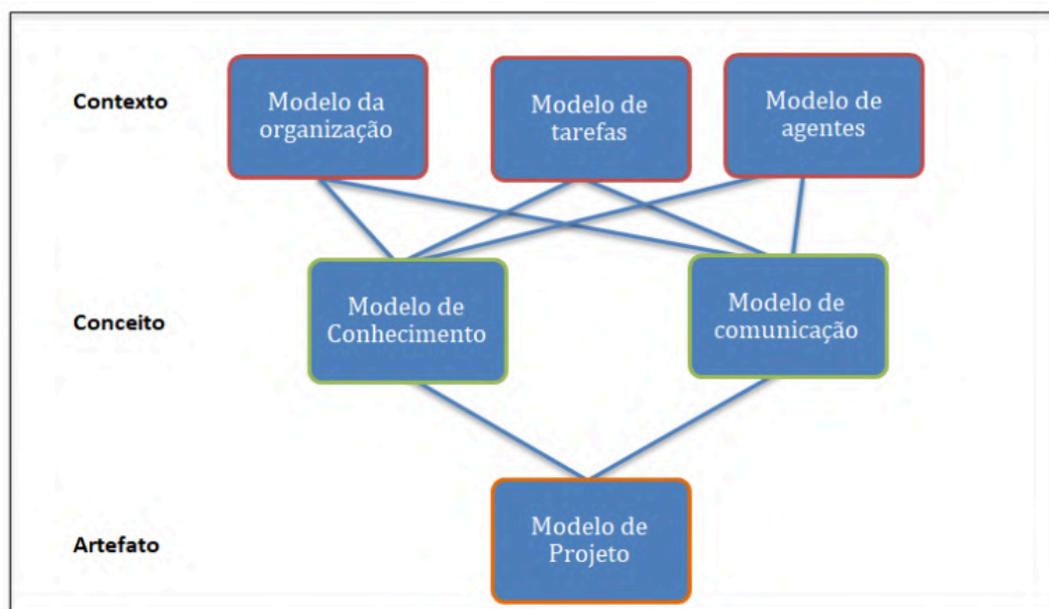
- Uma evolução da *KADS* desenvolvida na década de 1990, abrange todas as etapas do processo de engenharia do conhecimento. Seu modelo de ciclo de vida do conhecimento descreve as fases desse processo, e a metodologia define processos, técnicas e ferramentas para cada uma dessas etapas (SCHREIBER et al., 1999).

2.1 COMMONKADS

Desenvolvido por Schreiber, Akkermans, Anjewierden, Hoog, Shadbolt, Van de Velde e Wielinga em pesquisas realizadas na década de 1990 e fundamentada no livro “Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology”, publicado em 2000, o CommonKADS (Common Knowledge Analysis and Design Structuring), é uma metodologia focada em gestão do conhecimento e sistemas baseados em atividades intensivas de conhecimento (ALARCON et al., 2010). Atualmente, muitos ainda consideram esta metodologia como uma referência em gestão e desenvolvimento de sistemas de conhecimento.

O conhecimento e a experiência adquirida durante os anos, resultou no conjunto de modelos do CommonKADS na forma prática para a base da análise de conhecimento. Como consequência disso, o CommonKADS atualmente é a metodologia mais difundida e testada em projetos reais (Freitas Júnior, 2003).

Figura 1: Modelo de aplicação do CommonKads



Autor: Schreiber et al. (2002)

A metodologia CommonKADS tem como objetivo apoiar o desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento. Esta metodologia surgiu da necessidade de se construir sistemas de conhecimento para a indústria com qualidade, escalabilidade, de forma estruturada, controlada e repetível (SCHREIBER et al, 2000).

O CommonKADS é composto por seis modelos que estão distribuídos em três níveis, sendo eles o nível de contexto, de conceito e de artefato. O CommonKADS também possui princípios que o definem e é dividido em partes, as quais são chamadas de modelos.

2.2 Automação de Tarefas na Metodologia CommonKADS

A integração da Inteligência Artificial na Metodologia CommonKADS permite a automação de tarefas, promove não apenas o aumento da produtividade, mas também a otimização dos processos executados.

No contexto da metodologia CommonKADS, a integração da Inteligência Artificial (IA) proporciona diversas vantagens, como destacado por Suárez-Figueroa e Gómez-Pérez (2010). Entre essas vantagens, está a automatização de tarefas, agilizando o processo de desenvolvimento e promovendo a criação de sistemas mais inteligentes e adaptáveis. A escolha das ferramentas e técnicas de IA depende das características específicas do projeto e dos objetivos do sistema a ser desenvolvido.

Studer, Benjamins e Fensel (1998) salientam que a IA possui o potencial de automatizar tarefas repetitivas na Metodologia CommonKADS, como a análise de requisitos, a modelagem de conhecimento e a geração de código. Essa automação pode resultar em um aumento significativo na produtividade e na eficiência do processo de desenvolvimento de sistemas de conhecimento.

Além disso, García-Castro e López-Cobo (2006) enfatizam que a geração de código, etapa final do desenvolvimento de sistemas CommonKADS, pode ser automatizada com o uso de técnicas de IA, como *templates* e algoritmos de inferência. Ferramentas como JADE (*Java Agent Development Framework*) e RETSINA (*Rule Engine for Situated Agents*) são exemplos que facilitam a criação de agentes inteligentes a partir de modelos CommonKADS.

2.3 Aprendizado de Máquina e Modelagem de Conhecimento

A aprendizagem de máquina desempenha um papel muito importante na modelagem do conhecimento. Studer, Benjamins e Fensel (1998) destacam a utilidade do aprendizado de máquina na extração de conhecimento a partir de dados brutos. Eles

apontam que algoritmos como árvores de decisão e redes neurais artificiais podem ser empregados para identificar padrões e regras nos dados, contribuindo assim para a construção de modelos de conhecimento eficazes.

Por sua vez, Uschold e Grüninger (1996) ressaltam a aplicabilidade do aprendizado de máquina na construção de ontologias, fundamentais para a modelagem de conhecimento na metodologia CommonKADS. Eles sugerem o uso de algoritmos como k-means e clusterização hierárquica para agrupar entidades e conceitos, simplificando a organização do conhecimento dentro dessas estruturas.

Van Harmelen e Balder (1999) salientam que a metodologia CommonKADS fornece uma estrutura adequada para a integração de técnicas de aprendizado de máquina no desenvolvimento de sistemas inteligentes. Eles enfatizam que o aprendizado de máquina pode ser empregado para automatizar tarefas repetitivas, como a aquisição de conhecimento e a atualização de modelos de conhecimento, o que contribui para aumentar a eficiência do processo de desenvolvimento.

2.4 Suporte à Tomada de Decisão Baseada em Conhecimento

Sistemas baseados em IA podem auxiliar na tomada de decisão em diferentes fases do ciclo de vida do projeto CommonKADS. Na fase de análise de requisitos, a IA pode ser utilizada para identificar e analisar as necessidades dos stakeholders. Na fase de modelagem de conhecimento, a IA pode ser utilizada para auxiliar na construção de modelos de conhecimento que representem o conhecimento do domínio. Na fase de implementação, a IA pode ser utilizada para desenvolver sistemas que utilizem o conhecimento para tomar decisões (STUDER, ; BENJAMINS; FENSEL, 1998)

Com isso, o World Wide Web Consortium (W3C) (2001) enfatiza que a metodologia CommonKADS proporciona uma estrutura propícia para a integração de técnicas de IA no suporte à tomada de decisão. A IA é apontada como uma ferramenta valiosa para automatizar tarefas repetitivas, como análise de dados e geração de relatórios, além de contribuir para a avaliação do sistema e identificação de oportunidades de melhoria.

2.5 Melhoria Contínua e Integração com Tecnologias Emergentes

Conforme argumentado por Studer, Benjamins e Fensel (1998), a Inteligência Artificial desempenha um papel de extrema importância na melhoria contínua dos sistemas desenvolvidos com base na metodologia CommonKADS.

Esses sistemas se beneficiam da capacidade da IA em facilitar a coleta constante de *feedback* e dados de desempenho. Mais ainda, a IA é essencial na análise desses

dados, permitindo a identificação precisa de áreas de aprimoramento. Adicionalmente, a IA pode automatizar a coleta de *feedback* dos usuários, promovendo um ciclo de retroalimentação eficiente que, por sua vez, eleva a qualidade do sistema de forma consistente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração da inteligência artificial (IA) na engenharia do conhecimento, especialmente na abordagem CommonKADS, revela-se um importante catalisador para a evolução e eficácia dos sistemas baseados no conhecimento. À medida que exploramos as diversas aplicações da inteligência artificial, desde a automatização de tarefas ao apoio à decisão, o potencial transformador da tecnologia em muitas áreas torna-se evidente.

A capacidade de coletar continuamente *feedbacks* e dados de desempenho, e analisar com precisão esses dados, permite identificar áreas de melhoria e promover uma adaptação ágil às necessidades do ambiente.

Além disso, a IA forneceu apoio crítico em todas as fases do ciclo de vida do projeto CommonKADS, desde a análise de requisitos até à implementação, demonstrando a sua versatilidade e utilidade em diferentes contextos. A automação de tarefas, a aprendizagem personalizada e a tomada de decisões otimizadas são apenas uma das áreas em que a IA se destaca, impulsionando a inovação e a eficiência em todos os setores.

Diante do exposto, fica claro que a inteligência artificial está profundamente interligada aos fundamentos e práticas da engenharia do conhecimento. A sua capacidade de automatizar processos, extrair informações valiosas de dados e facilitar a tomada de decisões informadas torna-o numa ferramenta indispensável para o desenvolvimento de sistemas inteligentes e adaptativos.

REFERÊNCIAS

ALARCON, R. H.; CHUECO, J. R.; GARCIA, J. M. P.; IDOPE, A. V. **Desenvolvimento e implementação de modelo de conhecimento de fixação baseado em uma abordagem de projeto funcional. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing***, Reino Unido, v. 26, n. 1, p. 56-66, fev. 2010.

ALVES, M. C. M.; LEITE, F. C.; SANTOS, D. A. **A inteligência artificial na modelagem de conhecimento: uma revisão sistemática.** *Revista de Gestão e Sistemas de Informação*, v. 16, n. 2, p. 309-328, 2017.

ESTEVA, A.; KUPREL, B.; NOVOA, F. J.; KO, J.; SWETTER, S. M.; BLAU, H. M.; et al.

Classificação de câncer de pele em nível dermatológico com redes neurais profundas. Nature, v. 542, n. 7639, p. 115-118, 2017.

FONSECA, J. L.; GOMES, A. S. METHONTOLOGY: **Uma metodologia para engenharia de conhecimento.** Londres: Kluwer Academic Publishers, 1997.

FONSECA, J. L.; GOMES, A. S. OMEGA: **Uma metodologia para engenharia de conhecimento.** São Paulo: Editora Saraiva, 2004.

FREITAS JÚNIOR, O. de G. **Um Modelo de Sistema de Gestão do Conhecimento para Grupos de Pesquisa e Desenvolvimento.** 2003. 310 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2003.

GARCÍA-CASTRO, R.; LÓPEZ-COBO, M. **Uma metodologia para o desenvolvimento de sistemas multiagentes baseada em CommonKADS.** International Journal of Artificial Intelligence and Applications, v. 1, n. 1, p. 1-18, 2006.

KAHN, P. B.; BLAIR, K. P.; DIEPOLD, K.; SPAULDING, R. L.; SWELLER, J.; WHITEHILL, J. M.; et al. **Sistemas inteligentes de tutoria: Uma revisão de um campo em rápida evolução.** Educational Psychologist, v. 53, n. 2, p. 105-123, 2018.

KROLL, J. A.; HUEY, E.; FELT, A. P.; REIDENBERG, J. R. **Algoritmos responsáveis: Equilibrando transparência, responsabilidade e privacidade na era do big data.** **University of Pennsylvania Law Review

MARTINS, P. P.; SELL, D.; ROTTA, M. J. R.; ORTEGA, A. R. **Aplicação da metodologia CommonKADS na implementação de projetos de e-gov na perspectiva de uma empresa de software.** Navus: Revista de Gestão e Tecnologia, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 87-100, 1 ago. 2018. Disponível em: <https://navus.sc.senac.br/navus/article/view/620/pdf>. Acesso em: 11 dez. 2023.

MANYIKA, J.; CHUI, M.; BROWN, B.; BUGHIN, J.; DOBBS, R.; ROXBURGH, C.; et al. (2011). **Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity.** McKinsey Global Institute.

MENDES, G. H. C.; SILVA, E. A.; SILVA, M. G. **Inteligência artificial na engenharia de conhecimento: uma revisão sistemática.** Revista de Gestão e Sistemas de Informação, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2019.

MOTTA, A. B.; OLIVEIRA, A. C. M.; ROCHA, G. V. **A inteligência artificial na captura de conhecimento: uma revisão sistemática.** Revista de Gestão e Sistemas de Informação, v. 17, n. 1, p. 1-22, 2018.

MUSSE, J. de O.; OHIRA, M.; CISLAGHI, R. **Engenharia e gestão do conhecimento – projeto e construção de um programa multidisciplinar de pós-graduação.** Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 5, n. 9, p. 146-163, 2011.

NILSSON, N. J. **Inteligência artificial: uma abordagem moderna (3ª ed.).** Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2009.

POST, W.; WIELINGA, B.; HOOG, R.; SCHREIBER, G. **Modelagem organizacional em CommonKADS: O Serviço Médico de Emergência.** IEEE Expert, 1997.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Inteligência artificial: uma abordagem moderna (2ª ed.).** Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003.

SCHREIBER, G.; AKKERMANS, J. M.; ANJEWIERDEN, A. van; de HOOG, R.; SHADBOLT, N. R.; van de VELDE, W. **CommonKADS: Uma metodologia abrangente para engenharia de conhecimento.** Londres: Kluwer Academic Publishers, 1999.

SCHREIBER, G.; WIELINGA, B.; BREUKER, J. **CommonKADS: Uma metodologia abrangente para desenvolvimento de KBS.** Amsterdam: IOS Press, 1993.

SCHREIBER, A. TH.; AKKERMANS, H.; ANJEWIERDEN, A.; HOOG, R.; SHADBOLT, N.R.; VELDE, W.V.; WIELINGA, B.J. **Engenharia e gestão do conhecimento.** Massachusetts Institute of Technology, 2000.

SOWA, J. F. **Representação do conhecimento: conceitos, teoria e prática (4ª ed.).** Nova York: Springer, 2012.

STUDER, R.; BENJAMINS, V. R.; FENSEL, D. **Engenharia de conhecimento: princípios e métodos.** Londres: Academic Press, 1998.

SUÁREZ-FIGUEROA, M. C.; GÓMEZ-PÉREZ, A. **Uma pesquisa sobre abordagens de engenharia de conhecimento para o desenvolvimento de sistemas inteligentes.** Knowledge and Information Systems, v. 25, n. 2, p. 245-286, 2010.

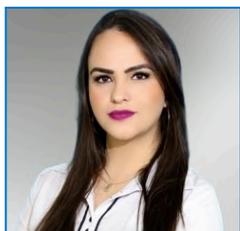
USCHOLD, M.; GRÜNINGER, M. **Ontologias: princípios, métodos e aplicações.** Knowledge Engineering Review, v. 11, n. 1, p. 93-136, 1996.

VAN HARMELEN, F.; BALDER, J. O papel da engenharia de conhecimento no desenvolvimento de sistemas inteligentes. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 51, n. 1, p. 1-24, 1999.

WOUTERS, R.; van de VELDE, W.; de HOOG, R. **KADS: Uma metodologia para engenharia de conhecimento**. Amsterdam: Academic Press, 1999.

W3C. **CommonKADS**: Uma metodologia genérica para o desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento. Recomendação W3C, 2001. Disponível em: <https://commonkads.org/basics/>. Acesso em: 16/12/2023.

SOBRE OS AUTORES



Nelma Rodrigues Pereira (organizadora)

Mestranda em Engenharia e Gestão do Conhecimento, UFSC, Graduada em Ciência da Computação pela UNISUL, com especialização em Gestão de Projetos pela FATESP. Trabalha como professora na Faculdade SENAC desde 2012, onde integra o NDE da graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas e participa de maratonas de inovação e hackathons. Trabalha também na WMW Systems como gestora da Universidade Corporativa.



Ranieri Alves dos Santos (organizador)

Doutorando em Engenharia e Gestão do Conhecimento (UFSC), mestre em Tecnologias da Informação e Comunicação (UFSC), com especialização em Ensino de Ciências (IFSC), bacharelado em Sistemas de Informação (UNISUL) e licenciatura em Educação Profissional (UNISUL). Trabalha com as linhas de pesquisa ligadas aos Sistemas Multimídia, Arquitetura de Sistemas, Linked Data e Negócios Digitais. É pesquisador do Laboratório Bridge e trabalha como professor e coordenador de curso na graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Faculdade Senac Tubarão.



Suelen Francez Machado Luciano (organizadora)

Possui doutorado e mestrado em Ciências da Linguagem, especialização em Gramática de Texto e graduação em Letras Português/Inglês pela UNISUL. Atualmente, é professora no ensino superior da Faculdade Senac e membro dos Núcleos Docente Estruturante - NDE nos cursos de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas - ADS; Design de Interiores - DI; Estética e Cosmética - EC. É presidente da Comissão Própria de Avaliação da Faculdade Senac Tubarão e coordenadora de pesquisa na instituição (PIC Senac). Além disso, atua como consultora na área de Língua Portuguesa para Propostas Curriculares, bem como com formação docente. Ademais, atua como professora de Língua Portuguesa e como corretora de redação no Colégio Dehon.



Vanessa Roberg (organizadora)

Mestranda em Engenharia e Gestão do Conhecimento, UFSC, Graduada em Sistemas de Informação (UNISUL) com especialização em Gerência de Projetos em Tecnologia da Informação (UNISUL). Atua como PO - Analista de Negócios no Grupo Nexxees, contribuindo para o sucesso de projetos tecnológicos inovadores e como Professora Universitária na área de Tecnologia da Informação na Faculdade Senac Tubarão, compartilhando conhecimentos e experiência com os estudantes.



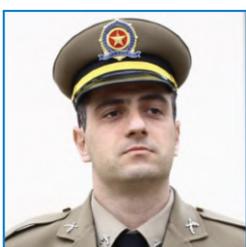
Camila Leonardo Nandi de Albuquerque

Bacharela em Direito, especialista em Direito Empresarial, Mestre em Desenvolvimento Regional, Mestre em Direito, advogada e professora universitária no Curso de Direito, contribui com sua experiência para questões legais, enriquecendo-as com uma perspectiva prática e acadêmica.



Denilson Sell

Bacharel em Ciências da Computação pela Universidade do Vale do Itajaí (1997), mestrado (2001) e doutorado (2006) em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, com estágio de doutoramento na The Open University. Atualmente é professor no Departamento de Administração Pública da Universidade do Estado de Santa Catarina e no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento na Universidade Federal de Santa Catarina. Atua também como diretor e pesquisador no Instituto Stela.



Douglas Ricardo Silvano

Graduado em Direito pela UFSC, especialista em Direito Penal e Processual, pela Universidade Estácio de Sá. Policial Militar com experiência na área operacional e administrativa. Tem experiência em docência desde o ano de 2007, atuando como instrutor do PROERD. Desde 2016 é docente na Academia de Polícia Militar da Polícia Militar de Catarina, também exerce a função na tutoria nas disciplinas na modalidade à distância oferecidas pela APMT. Atuou como monitor no Curso de Formação de Soldados 2020. Mestrando em Engenharia e Gestão do Conhecimento (UFSC). Atualmente é 2º Sargento - Polícia Militar do Estado de Santa Catarina.



Flávio de São Pedro Filho

Pós-Doutor em Gestão e Economia (2017) pela Universidade da Beira Interior (UBI), Covilhã, Portugal, doutor em Administração pela USP, doutor em Gestão de Empresas pela Universidad Autónoma de Asunción, mestre em Engenharia de Produção pela UFSC, com especialização em Planejamento pela UFBA e Engenharia de Produção pela UFSC. É Bacharel em Administração pela EAUFBA, instituição criada por Cooperação Técnica e Científica com os Estados Unidos da América na UFBA. Hoje Coordena o GEITEC / UNIR / CNPq, Brasil. É Professor Associado e Pesquisador na Universidade Federal de Rondônia.



Fernando Alexandre Rebelo

Atua como arquiteto na cidade de Tubarão em escritório que desenvolve projetos de interiores residencial e da saúde gerenciando o desenvolvimento dos projetos técnicos do escritório. O uso de tecnologias BIM e parametrização têm sido temas de interesse para a solução de problemas dentro da arquitetura. Formado em Arquitetura e Urbanismo pela UDESC, possui pós-graduação MBA em Gestão de Obras e Projetos pela UNISUL.

**Haroldo de Sá Medeiros**

Coordenador e docente do Programa de Pós-graduação em Administração da Fundação Universidade Federal de Rondônia. Professor do curso de Administração da Fundação Universidade Federal de Rondônia - Campus de Porto Velho. Doutor em Administração de Empresas pela Universidade de Fortaleza.

**Jayme Mattos de Souza**

Possui graduação em Sistemas de Informação pela Universidade do Sul de Santa Catarina, especialização em Engenharia de Software e é mestrando em Informática em Saúde pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é professor de desenvolvimento de software na Faculdade Senac Tubarão e atua como Coordenador de TI no Hospital Nossa Senhora da Conceição de Tubarão, Santa Catarina. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Sistemas de Computação.

**Jéssica de Souza Bett**

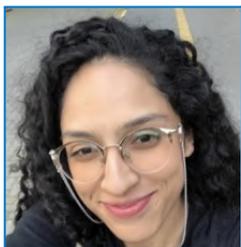
Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo - Universidade do Estado de Santa Catarina, Especialização em Arquitetura de Interiores pela Universidade do Sul de Santa Catarina e extensão na Université de Versailles. Professora e coordenadora do curso de Design de Interiores da Faculdade Senac e também atua com escritório próprio em Tubarão/SC voltado à arquitetura de interiores residencial e da saúde.

**Kelcilene Franco da Silva**

Acadêmica do Curso de Administração na Universidade Federal de Rondônia - UNIR; Atualmente é estagiária na Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia.

**Leandro Hupalo**

Mestre em Educação (UFFS). Especialista em Ensino de Matemática e Física (UNOESC) e Especialista em Educação Digital (SENAI). Licenciado em Matemática pela (UNOESC), Licenciado no Programa Especial de Formação Pedagógica para Formadores de Educação Profissional (UNISUL) e Licenciado em Física (UNIASSELVI). Professor, pesquisador, coordenador de Pós-graduação Lato Sensu e coordenador do Curso Superior em Tecnologia de Processos Gerenciais na Faculdade Senac Videira. Consultor do Programa Conexão no Senac/SC. Professor e pesquisador na UNIARP. Professor na EEB Madre Terezinha Leoni.



Letícia da Costa Bispo

Possui graduação em Licenciatura em Ciências da Natureza pela FACULDADE SESI-SP DE EDUCAÇÃO (2023), onde desenvolveu o projeto de conclusão de curso intitulado "Estratégias Didáticas para Planejamento Docente em Práticas Laboratoriais". Tem experiência na área de Ciências Ambientais.



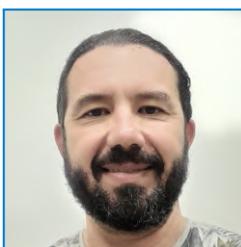
Lorena da Silva Mota de Cristo

Acadêmica de Administração na Universidade Federal de Rondônia (UNIR), atualmente cursando o sétimo período de sua jornada acadêmica. Contribui ativamente para o avanço da ciência como voluntária no Programa de Iniciação Científica do Estado de Rondônia (PIBIT FAPERRO) e participação como membro auxiliar do Centro Acadêmico de Administração de Porto Velho/RO.



Luís Augusto Izeppi Braga

Bacharel em Ciência da Computação, bacharel em Direito e especialista em Gestão de Projetos, integra sua experiência como engenheiro de software ao direito. Sua recente imersão na LGPD exemplifica sua busca por sinergias entre ambos os campos. Adaptável e colaborativo, busca constantemente desafios inovadores, destacando-se por sua abordagem interdisciplinar.



Luís Roberto Borba

Graduado em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual de Maringá, especialista em Educação Ambiental pela UTFPR, Campus Londrina/PR e mestrando do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza pela UTFPR, Campus Londrina e é membro do grupo de pesquisa em STEM EDUCATION (UTFPR). Trabalha na concessionária de energia do Paraná (COPEL), onde atua no projeto (Iluminando Gerações) que promove a disseminação do uso consciente e seguro da energia elétrica em escolas do ensino fundamental do Paraná.



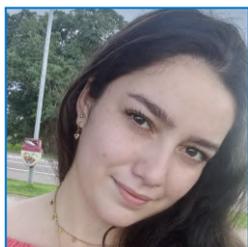
Mateus das Neves Fragnani

Possui graduação em Radiologia pela Universidade Nove de Julho (2021), especialização em Anatomia Seccional e Protocolos de TC e RM pela Faculdade Método de São Paulo (2022), aperfeiçoamento em Ressonância Magnética pela IPR Cursos (2022) e aperfeiçoamento em Tomografia Computadorizada pela Skribas(2020). Atualmente é tecnólogo em Radiologia no Hospital Nossa Senhora da Conceição e professor do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial.



Naiara Fiorini

Residente na cidade de Coronel Freitas, oeste do estado, graduada em Direito pela UNOCHAPECÓ (Universidade Comunitária da Região de Chapecó), especialista em Psicologia Organizacional, Gestão e Desenvolvimento de pessoas pela UNOESC (Universidade do Oeste de Santa Catarina), atual graduanda do curso de Psicologia pela UNOESC e Agente Local de Inovação do Sebrae de Santa Catarina.



Nayah Ferreira Melo

Atualmente é estagiária na Procuradoria-Geral do Ministério Público de Contas do Estado de Rondônia; Acadêmica do curso de Administração na Universidade Federal de Rondônia; Membro do Grupo de Pesquisa em Turismo, Hospitalidade e Empreendedorismo da Amazônia (CETHEA).



Paulo Sérgio de Camargo Filho

Físico e doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina. É docente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina/PR e pesquisador associado na Harvard John A. Paulson School Of Engineering And Applied Sciences. É líder do grupo de pesquisa em STEM EDUCATION (UTFPR) cadastrado no CNPq e pesquisador ativo no Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências (UEL). Tem experiência em pesquisa na educação básica e superior, com ênfase na pesquisa em Ensino de Ciências, Tecnologia, Engenharias e Matemática.



Renato Schaurich Monteiro

Possui graduação em Administração pela Universidade Luterana do Brasil Iles/Ulbra - Porto Velho (2009). Atualmente é analista em previdência - auditor do Instituto de Previdência dos Servidores Públicos do Estado de Rondônia. Tem experiência na área de Administração, com especialização em Gestão Financeira, Controladoria e Auditoria.



Roberto Carlos dos Santos Pacheco

Doutor em Engenharia de Produção (UFSC, 1996) e professor do departamento de Engenharia do Conhecimento da UFSC. Participou da criação e coordena o Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC/UFSC). Foi o pesquisador instituidor do Instituto Stela. Atua em comissões de assessoria técnico-científicas (incluindo CAPES, FAPESC, FAPEMIG, IEL, SBGC, OPS/BIREME). É pesquisador nas áreas de engenharia e gestão do conhecimento, governo eletrônico e interdisciplinaridade, plataformas e commons digitais.



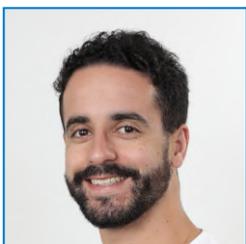
Thiago Victorino Claus

Possui graduação em Física Médica pela Universidade Franciscana (2010), graduação em Licenciatura em Física pela UFSM (2018), graduação em Tecnologia em Radiologia pela UNINOVE (2020) e mestrado em Proteção Radiológica pelo IFSC (2021). Atualmente é professor da Universidade Franciscana, técnico em radiologia médica da Prefeitura Municipal de Santa Maria e técnico em radiologia da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Radioterapia, atuando principalmente nos seguintes temas: radioterapia, radiologia convencional, ensino, segurança do paciente e filtração, raios-x e otimização.



Tobias Soares Gomes

Físico Médico pela Universidade Franciscana - UFN. Técnico em Radiologia pelo Sistema de Ensino Gaúcho - SEG. Tem experiência na área da saúde, com ênfase em Radiodiagnóstico e Radioterapia. Atualmente é Técnico em Radiologia no Hospital Geral Unimed Santa Maria-RS, pela empresa CIMA Centro de Imagem e Físico Médico na empresa QA soluções em radioproteção.



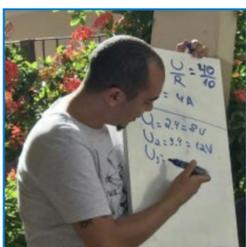
Vinícius Oliveira Cândido

Formado em Ciências Sociais, possui experiência em atendimento administrativo e monitoria acadêmica, incluindo suporte aos pós-graduandos do curso de Administração da UFSC e monitoria em disciplinas de Ciência Política e Teoria Política. Atuou como editor na Revista Mosaico Social da UFSC. Realizou pesquisas políticas e etnográficas para a D/Araújo Comunicação, sua experiência também abrange a criação de conteúdo e gerenciamento de mídias sociais, bem como o desenvolvimento de projetos de inovação e acompanhamento empresarial como Agente Local de Inovação para o Sebrae.



Vitória de Aguiar Rêgo

Acadêmica da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), atualmente cursando o sétimo período de Administração. Sua jornada acadêmica inclui sua participação como bolsista no Programa de Iniciação Científica do Estado de Rondônia (PIBIT FAPERRO) e como presidente do Centro Acadêmico de Administração de Porto Velho/RO.



Wagner Moreira da Silva

Doutorando mestre em Ensino e História das Ciências e da Matemática pela UFABC e licenciado em Física pelo IFSP. Atua como professor de física há mais de 15 anos, com experiências em cursinhos pré-vestibulares, ensino médio regular e fundamental II em diversos colégios em São Paulo. Atualmente é professor de Física e Robótica no curso de licenciatura em Ciências da Natureza na Faculdade SESI-SP de Educação (FASESP) e pesquisador na área do Ensino de Ciências com interesse nas seguintes linhas temáticas: Tecnologias Educacionais; Cultura Maker; Processos, recursos e materiais educativos; Linguagens e Discurso; História, Filosofia e Sociologia da Ciência; Educação em espaços não-formais e divulgação científica.

ÍNDICE REMISSIVO

- Administração 19, 22, 61, 62, 68, 70, 91
- Arquitetura 13, 14, 15, 16, 74, 75, 78, 79, 84, 109
- Algoritmo, 142, 143, 151, 155, 156
- Ambiente Empreendedor, 57, 59, 61
- análise de dados, 8, 11, 20, 98, 152, 156
- Análise SWOT, 24, 25, 27
- Aprendizado de Máquina, 155, 156
- Arquitetura De Interiores, 74, 75, 78, 79
- Avanços Tecnológicos, 94, 130
- Bim, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 84, 85
- Boas práticas, 86, 90, 95, 96, 100
- Brainstorming, 34, 37, 38
- Cliente, 6, 7, 8, 9, 10, 11
- Comunicação, 38, 39, 40, 41
- Crescimento Econômico, 6, 7, 8, 11, 16, 17, 43, 45, 46, 47, 48, 58
- Criatividade, 19, 21, 25, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41
- Dados Pessoais, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100
- Desenvolvimento Sustentável, 8, 21, 28, 29, 33, 43, 45, 46, 47, 49, 52,
- Formação Inadequada, 103, 108
- Framework, 25, 26, 27, 59, 155
- Hospital, 142, 144, 148
- Indicador, 16, 17, 28, 43, 59, 60, 63, 65, 66, 68, 69, 70, 71
- Inovação, 122, 152, 157
- Inteligência Artificial, 48, 107, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127
- Lei Geral De Proteção De Dados, 86, 87, 88, 89, 97, 99
- Lgpd, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100
- Modelagem de Conhecimento, 152, 155, 156
- MVP, 143, 148
- Práticas Laboratoriais, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 114, 119,
- Produtividade, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 22, 58, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 85
- Scrum, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 29
- Sistemas Inteligentes, 156, 157
- Sustentabilidade, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 45, 47, 52, 53, 54, 78, 124
- Tomografia Computadorizada, 129, 130, 135, 139
- Triagem, 109, 142, 143, 144, 146, 147, 148
- Wireframe, 105, 108, 109, 114

