



revista científica campus party



CPBSB6



revista científica campus party

ED. 06 | CPBSB6

2024



ÍNDICE

CENÁRIO TRANSFORMADOR INOVADOR LEGISLATIVO: O LEGADO DO GRUPO DE TRABALHO DO PACTO GOIÁS PELA INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE UM AMBIENTE FAVORÁVEL PARA A CONVERGÊNCIA DO 5G E DA IOT EM GOIÂNIA, GOIÁS, BRASILpág. 04

Por Douglas Araújo Falcão

CONSTRUÇÃO DE UM ESPECTROFOTÔMETRO DE BAIXO CUSTO COM POSSIBILIDADE DE APLICAÇÃO NA FORMAÇÃO ACADÊMICA DE LICENCIANDOS EM QUÍMICApág. 24

Por Julianne Bezerra Régis de Carvalho, Luís Felipe Serra Cadiz e Murillo Oliveira

ECOTECH: UMA LEITURA LÚDICA DA SUSTENTABILIDADEpág. 33

Por Flávio Gabriel Martins dos Santos e Andressa Almeida Costa

IMPORTÂNCIA DE UMA NOVA ABORDAGEM NA PSICOLOGIA E OUTRAS TERAPIAS: UMA ABORDAGEM INOVADORA CHAMADA DE PSICOLOGIA/TERAPIA DA APRENDIZAGEM CRIATIVApág. 40

Por Claudia Fernandes Nunes de Menezes

TECNOLOGIAS DIGITAIS E EDUCAÇÃO: DESAFIOS E OPORTUNIDADES - CYBERBULLYING E DEPENDÊNCIA EXCESSIVA DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: DESAFIOS E SOLUÇÕESpág. 48

Por Elzo Brito dos Santos Filho

USO DE *MACHINE LEARNING* NA PRODUÇÃO DE GADO LEITEIROpág. 55

Por Giovanna Rodrigues Santos

CENÁRIO TRANSFORMADOR INOVADOR LEGISLATIVO: O LEGADO DO GRUPO DE TRABALHO DO PACTO GOIÁS PELA INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE UM AMBIENTE FAVORÁVEL PARA A CONVERGÊNCIA DO 5G E DA IOT EM GOIÂNIA, GOIÁS, BRASIL

INNOVATIVE LEGISLATIVE TRANSFORMATIVE SCENARIO: THE LEGACY OF THE WORKING GROUP OF THE INNOVATION PACT FOR GOIÁS IN CREATING A FAVORABLE ENVIRONMENT FOR THE CONVERGENCE OF 5G AND IOT IN GOIÂNIA, GOIÁS, BRAZIL.

RESUMO

Este artigo explora a necessidade e a abordagem multifacetada do Grupo de Trabalho 5G, que vai além da tecnologia para incorporar as demandas regulatórias, tem como objetivo a aprovação de forma assertiva o projeto de Lei Municipal 352/22 de Goiânia-GO. Por meio de uma minuciosa revisão de literatura e de um trabalho de organização e apresentação de dados, destacamos o papel crucial do Grupo de Trabalho na criação de um ambiente propício para a convergência do 5G e da IoT em Goiânia. Os resultados destacam a importância da colaboração multidisciplinar e da governança eficaz na promoção da inovação legislativa. O estudo contribui para discussões sobre políticas públicas de tecnologia e destaca Goiânia como referência na adoção responsável na implementação do 5G e IoT. Assim, consolidamos um legado significativo para o desenvolvimento tecnológico regional, marcado pela inovação legislativa e pela promoção de um cenário cenários transformadores de convergência tecnológica.

Palavras-Chave: 5G, Internet das Coisas, Grupo de Trabalho, Inovação Legislativa, Tecnologia

ABSTRACT

This article explores the necessity and multifaceted approach of the 5G Working Group, extending beyond technology to incorporate regulatory demands, with the goal of assertively approving Municipal Law Project 352/22 in Goiânia, Brazil. Through a meticulous literature review and data organization and presentation, we highlight the crucial role of the Working Group in creating a conducive environment for the convergence of 5G and IoT in Goiânia. The results underscore the importance of multidisciplinary collaboration and effective governance in promoting legislative innovation. The study contributes to discussions on technology public policies and positions Goiânia as a benchmark for responsible adoption in the implementation of 5G and IoT. Thus, we consolidate a significant legacy for regional technological development, marked by legislative innovation and the promotion of transformative scenarios in technological convergence.

Palavras-Chave: 5G, Internet of Things, Working Group, Legislative Innovation, Technology

1. INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA

A rápida convergência das tecnologias de comunicação e informação tem desencadeado mudanças profundas nos cenários socioeconômico e tecnológico (SMITH, 2020). A conjunção das redes de quinta geração (5G) e da Internet das Coisas (IoT) emerge como o principal impulsionador de inovações tecnológicas em diversas esferas (JOHNSON; MARTINEZ, 2019). Em consonância com esse desenvolvimento, as regulamentações legais desempenham um papel crucial na criação de um ambiente propício ao desenvolvimento dessas tecnologias avançadas (BROWN, 2021).

A cidade de Goiânia, assim como diversas outras ao redor do mundo, presencia a rápida implantação de infraestruturas 5G e soluções de Internet das Coisas, aplicadas em setores tão diversos como saúde, transporte, agricultura e indústria (WHITE; JOHNSON, 2022). Todavia, esse processo não ocorre em um vácuo legal. Regulamentações são imprescindíveis para abordar os desafios críticos dessas tecnologias disruptivas, tais como segurança cibernética, proteção de dados e questões socioeconômicas (MILLER, 2018).

Por meio de uma revisão abrangente da literatura, análise documental e estudos de caso, este artigo busca iluminar como as regulamentações orientam a introdução e adoção dessas tecnologias e examinar seu impacto na inovação e no desenvolvimento tecnológico em Goiânia (ANDERSON et al., 2023). Ao compreender essa interação entre a conectividade 5G-IoT e a estrutura legal local, pretendemos construir uma imagem mais completa dos efeitos sociais e

econômicos dessas tecnologias, contribuindo para futuras discussões sobre políticas públicas de inovação tecnológica.

A dinâmica da revolução tecnológica exige que a implementação do 5G vá além de uma simples atualização infraestrutural; representa uma oportunidade de redefinir o panorama legislativo para garantir uma transformação abrangente. O surgimento do Grupo de Trabalho 5G no âmbito do Pacto Goiás pela Inovação transcende o avanço tecnológico, representando uma iniciativa que busca criar uma ambiência legislativa transformadora. Este artigo explora a necessidade e a abordagem multifacetada do Grupo de Trabalho 5G, seus subprocessos, suas atividades, que vai além da tecnologia para abraçar as demandas regulatórias, visando aprovar de forma assertiva o projeto de Lei Municipal 352/22 de Goiânia como legado.

Objetivo

Este estudo tem como objetivo principal analisar a interseção entre o desenvolvimento tecnológico propiciado pela implementação do 5G, a proliferação da Internet das Coisas (IoT) e o atual marco regulatório em Goiânia, Goiás, Brasil por meio do Grupo de Trabalho 5G do Pacto Goiás Pela Inovação. Serão descritos, seus subprocessos, suas atividades, as principais instituições de apoio, os setores de inovação, as iniciativas específicas de apoio ao empreendedorismo regional e o sucesso do ecossistema de inovação em Goiás, Brasil.

Para dar conta deste estudo de caso o artigo está dividido em cinco partes:

- I - Investigar a Relação 5G-IoT;
- II - Analisar o Panorama da Legislação para o 5G;
- III - Avaliar o Impacto da Governança e Participação da Sociedade Civil no Desenvolvimento de Políticas Tecnológicas;
- IV - Estudar o Legado do Grupo de Trabalho 5G;
- V - Contribuir para Discussões sobre Políticas Públicas.

Posteriormente, se apresenta a metodologia do trabalho, e ao final se faz um exercício de organização e apresentação de dados referentes ao 5G e IoT, explorando registros do Grupo de Trabalho do Pacto Goiás pela Inovação. Complementando com uma revisão de literatura, o estudo culmina em um minucioso exercício de organização e apresentação de dados, destacando o papel do Grupo de Trabalho na criação de um ambiente propício para a convergência do 5G e da IoT em Goiânia como legado.

Ao atingir esses objetivos, almejamos não apenas compreender a interação entre 5G, IoT e o arcabouço legal em Goiânia, mas também reconhecer e valorizar o papel crucial desempenhado pelo Grupo de Trabalho na condução desses avanços, culminando na criação de um ambiente propício à inovação tecnológica na cidade.

1 - INTRODUÇÃO À IOT E 5G

A Internet das Coisas (IoT) é conceituada como um paradigma tecnológico que possibilita a interconexão de dispositivos

físicos, veículos, edifícios e outros objetos, permitindo a coleta, troca e análise de dados de maneira eficiente (Souza et al., 2020). Essa interligação proporciona um ambiente inteligente, onde objetos se tornam agentes ativos na coleta e compartilhamento de informações, contribuindo para a automação e otimização de processos.

O 5G, quinta geração das redes móveis, representa um avanço significativo em relação às gerações anteriores, oferecendo maior largura de banda, menor latência e capacidade de conexão massiva de dispositivos (Chen et al., 2019). Em comparação com tecnologias anteriores, o 5G apresenta uma infraestrutura mais robusta, possibilitando aplicações inovadoras em setores como saúde, transporte e indústria, tornando-se fundamental para o suporte eficiente da Internet das Coisas (Miao et al., 2021).

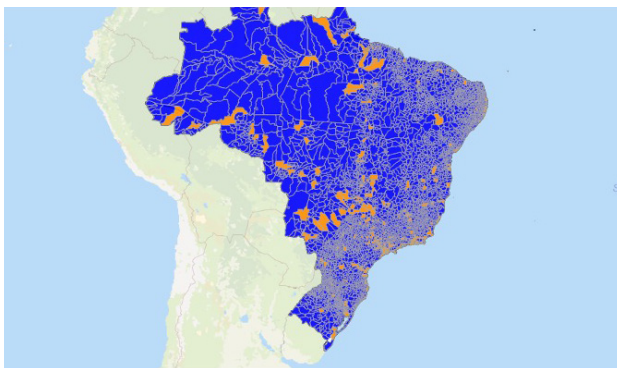
Segundo DE LUCCA, A demanda dos consumidores está moldando os serviços de banda larga móvel. Estima-se que o tráfego de dados gerado pelos usuários de dispositivos móveis estará aproximadamente cem vezes maior até o ano de 2030. Em breve, cada usuário estará mais conectado com uma variedade de dispositivos pertencentes e conectados à internet das Coisas. Isto exigirá redes que precisam lidar com muitos dispositivos conectados e uma alta demanda por velocidades de conexão mais rápidas.

No Brasil, em 12 de março de 2020, a ANATEL realizou audiência pública para o leilão de 5G com edital de licitação para as frequências de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz e 26 GHz. O edital de audiência pública foi publicado no Diário Oficial da Associação (ANATEL, 2020) na quarta-feira, 4 de março.

Em junho de 2023, a Anatel divulgou os dados do mercado de telefonia móvel de maio, marcando um marco significativo no espaço 5G. Ou seja, mais de 10 milhões de conexões já foram feitas na Coreia. Isto representa um aumento de base de 13,52% (1,2 milhões de líquidos adicionais).

Para melhor compreender como se encontra atualmente a operação da tecnologia 5G no Brasil, a seguir apresentaremos dados do Painel de Dados do Observatório da Anatel.

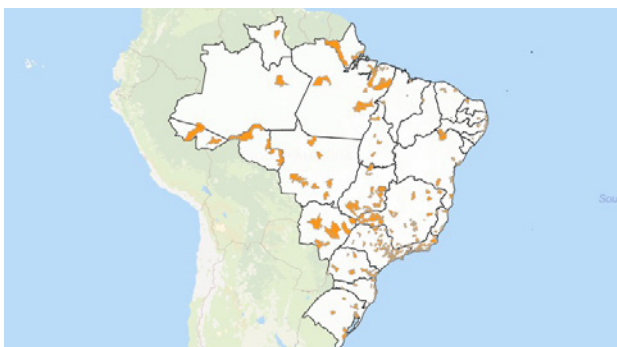
FIGURA 1. Mapa presença da telefonia móvel nos municípios brasileiros, por tecnologia (2G, 3G, 4G e 5G)



FONTE: ANATEL/2023

A Figura - 1 apresenta o mapa presença da telefonia móvel nos municípios brasileiros, por tecnologia, demonstrando que quando observada as 4 tecnologias (2G, 3G, 4G e 5G), o país é totalmente coberto, pois aqui não há distinção de operadora de serviço de internet móvel.

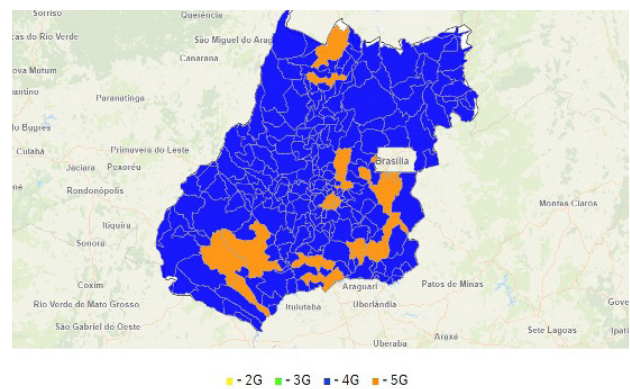
FIGURA 2. Mapa presença da telefonia móvel nos municípios brasileiros, por tecnologia 5G



FONTE: ANATEL/2023

A Figura - 2 apresenta o mapa presença da telefonia móvel nos municípios brasileiros, apenas por tecnologia 5G, aqui se percebe que existe um desafio para o país, que durante essa pesquisa, tem os mais variados aspectos e um deles é o aspecto legal dos municípios.

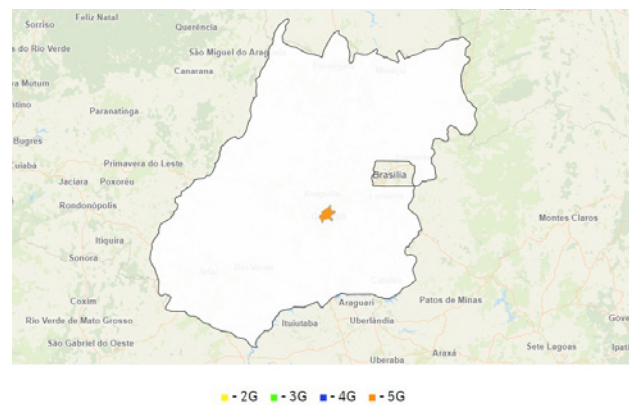
FIGURA 3. Mapa presença da telefonia móvel nos municípios goianos, por tecnologia (2G, 3G, 4G e 5G)



FONTE: ANATEL/2023

A Figura – 3 referente ao mapa presença da telefonia móvel nos municípios goianos, por tecnologia, demonstra semelhanças com o panorama tecnológico nacional, uma vez que está disponível as 4 tecnologias (2G, 3G, 4G e 5G).

FIGURA 4. Mapa presença da telefonia móvel no município de Goiânia, por tecnologia 5G



FONTE: ANATEL/2023

O mapa representado na Figura 4 destaca a abrangente cobertura da tecnologia

5G em Goiânia. Nesse contexto, a urgência na elaboração de uma regulamentação específica para essa tecnologia se evidencia, despertando não apenas o interesse do setor produtivo, mas também de diversos segmentos da sociedade goiana. É importante ressaltar que o Grupo de Trabalho do Pacto Goiás pela Inovação desempenhou um papel crucial na condução desse processo, contribuindo para a compreensão e atendimento das demandas multidisciplinares relacionadas à implementação do 5G na região.

O mapa apresentado na Figura 4, destaca a ampla cobertura da tecnologia 5G em Goiânia. Nesse contexto, fica claro que há necessidade urgente de desenvolvimento de regulamentações especiais para esta tecnologia, o que desperta o interesse de diversos setores da sociedade goiana, bem como do setor manufatureiro. É importante ressaltar que o Grupo de Trabalho – G5 do Pacto de Inovação pela Goiás desempenhou um papel importante na orientação desse processo, ajudando a compreender e atender aos requisitos multidisciplinares para a implantação do 5G na região.

2. INTERSEÇÃO ENTRE IOT E 5G

A interseção entre a Internet das Coisas (IoT) e as tecnologias 5G proporciona sinergias estratégicas, permitindo avanços significativos na conectividade e na eficiência da comunicação. Conforme relatado por Miao et al. (2021), a investigação desta relação mostra como o 5G atua como um catalisador e expande as capacidades da IoT. Esta sinergia proporciona uma base

sólida para o desenvolvimento de aplicações inovadoras e a transformação de diversos setores.

A aplicação conjunta da IoT e do 5G está a ter um impacto positivo em setores-chave como os cuidados de saúde, os transportes e a indústria (Chen et al., 2019). Por exemplo, no setor da saúde, a combinação destas tecnologias permite soluções avançadas de monitorização remota e intervenções médicas em tempo real. No setor dos transportes, a conectividade 5G melhorará a gestão inteligente do tráfego e acelerará o desenvolvimento de carros autónomos. Na indústria, as redes ágeis impulsionadas pela IoT e 5G contribuem para um alto grau de automação e otimização dos processos produtivos (Souza et al., 2020).

FIGURA 5. DIAGRAMA APLICABILIDADE DA 5G E IOT



FONTE: DREAMSTIME – BANCO DE IMAGENS

3. GOVERNANÇA COLABORATIVA E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL NO DESENVOLVIMENTO DE POLÍTICAS TECNOLÓGICAS

A governança colaborativa tem se mostrado um modelo inovador que promove a colaboração e a participação ativa dos diferentes stakeholders na tomada de decisões (Silva & Monteiro, 2021). Esta abordagem

proporciona um ambiente adequado para discussão, cocriação e implementação de políticas tecnológicas, garantindo visões múltiplas e integradas.

A participação ativa da sociedade civil é crítica no desenvolvimento de medidas de política tecnológica porque representa as diversas perspectivas, necessidades e preocupações das pessoas (Freeman & Klak, 2020). Esta aceitação de diversas vozes ajuda a criar políticas mais inclusivas e adaptadas às necessidades da sociedade.

GLAESER, Edward. T (2011), afirma que:

“O desenvolvimento urbano cria oportunidades polissêmicas e um capital intelectual e humano sem igual para a inovação e o desenvolvimento de novas tecnologias e de sistemas produtivos, bem como para a criação de novos arranjos socioeconômicos.”

O grupo de trabalho que faz parte do Pacto Goiano de Inovação – G5 é um exemplo eficaz de governança colaborativa. O Grupo de Trabalho – 5G, com sua representação diversificada da sociedade e das empresas, e sua ampla gama de competências e conhecimentos técnicos, desempenhou papel fundamental na elaboração e aprovação da Lei Municipal de Goiânia PL 352/2022 (Gomes et al., 2023). A diversidade existente no Grupo garantiu uma visão inclusiva que refletiu os interesses e necessidades da comunidade goiana no projeto de lei.

O Quadro 1, apresenta resumidamente os signatários do Pacto Goiano de Inova-

QUADRO 1. Membros do Grupo de Trabalho – 5G

CATEGORIA	REPRESENTANTES
Sociedade Civil	HUB GYNTEC, Instituto Falcão de Tecnologia e Gestão
Poder Público	OAB Tecnologia, Prefeitura de Goiânia, Câmara Municipal e Goiânia, Secretaria Municipal de Inovação, Ciência e Tecnologia de Goiânia, Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação de Goiás
Sector Produtivo	FECOMERCIO, SINDINFORMATICA, FAEG
Telecomunicações	VIVO, CLARO, CONEXIXS 5G, TELECOM, ABRINTEL

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

ção, representados pelo Grupo de Trabalho – 5G. Essas unidades abrangem diversas áreas e fortalecem a participação de players estratégicos da Quádrupla Hélice em Goiás. A cooperação entre a sociedade civil, as autoridades públicas, o setor industrial e as telecomunicações é uma parte fundamental da consecução dos objetivos do grupo de trabalho.

Carayannis & Campbell, (2009) esclarece que:

“Na Quarta Hélice, as políticas e estratégias de conhecimento e inovação devem reconhecer o importante papel da sociedade para a obtenção das metas e objetivos. Nesta visão, a sociedade é construída e comunicada pela mídia e influenciada pela cultura e valores.”

É crucial ressaltar que, dado o caráter de Projeto de Lei, é importante sublinhar que a representação política parece ser um elemento essencial. Nesse contexto, o esforço foi concentrado, de forma no-

tável, nas figuras de Ângela Lemes (In memoriam), Assessora Parlamentar da FECOMERCIO, e Lucas Kitão, Vereador da Câmara Municipal de Goiânia. As atividades conjuntas destes representantes são estrategicamente importantes para a gestão e sucesso dos projetos, enfatizando a representação política e impulsionando o processo legislativo. Além disso, na articulação interinstitucional, Marco Chaul (Vice - Coordenador do Pacto Goiás Pela Inovação, Presidente do SINDINFORMATICA e Vice-presidente da FECOMERCIO) teve um papel fundamental, ao articular e liderar todos os atores do processo, contribuindo significativamente para a convergência de esforços e o sucesso do projeto.

4. PANORAMA DA LEGISLAÇÃO PARA 5G

A implementação da infraestrutura de rede 5G de Goiânia traz grandes mudanças para o setor de telecomunicações e promete avanços significativos em conectividade e comunicações (Silva, 2020). Essas tecnologias são essenciais para impulsionar a transformação digital em diversos setores da sociedade brasileira bem como a economia.

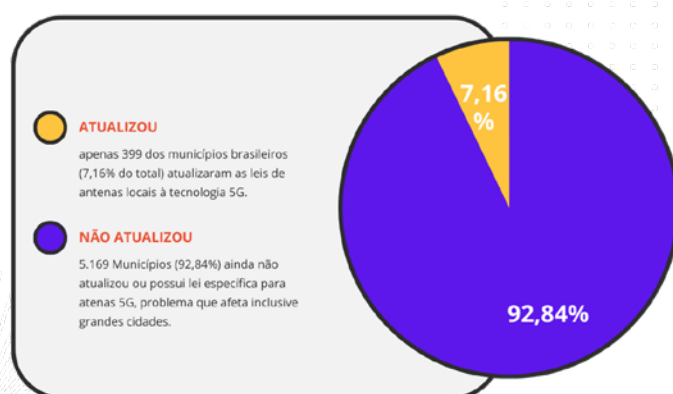
A transição para o 5G enfrenta desafios tecnológicos complexos, como a necessidade de novas antenas, espectro de frequência melhorado e infraestrutura robusta para suportar elevadas exigências de dados (Almeida et al., 2019). A implementação eficaz destas barreiras tecnológicas requer investimentos e conhecimentos significativos.

Os desafios económicos estão estreitamente relacionados com os investimentos significativos necessários para implementar

o 5G. Além disso, questões relacionadas ao retorno financeiro sobre esses investimentos e à competitividade no mercado de telecomunicações representam desafios económicos significativos (Machado et al., 2021).

A implementação do 5G no município de Goiânia também envolve desafios políticos, incluindo a definição de políticas regulatórias claras, questões de segurança cibernética e alinhamento entre os diversos atores envolvidos (Oliveira, 2018). A articulação eficaz entre o setor público e privado é crucial para superar esses desafios.

GRÁFICO 1. Panorama Nacional: Atualização das Leis de Antenas Locais para Tecnologia 5G nos Municípios Brasileiros



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

Conforme demonstrando no Gráfico 1, com base no levantamento realizado pela Conexis Brasil Digital, que representa as empresas de telecomunicações e conectividade, constatou-se que somente 399 municípios brasileiros, correspondendo a 7,16% do total, atualizaram suas leis de antenas locais para incorporar a tecnologia 5G. Infelizmente, a maioria, ou seja, ou seja, 5.169 municípios (92,84%), ainda não promoveu a atualização ou não possui uma lei específica para antenas 5G. Este cenário se aplica tanto aos grandes centros urbanos como às pequenas cidades. Estas diferenças no pro-

gresso legislativo indicam sérios desafios na implantação eficaz da infraestrutura 5G em todo o país.

4.1 DESAFIOS NO LICENCIAMENTO E REGULAMENTAÇÃO DE ERBS: COBERTURA E ASPECTOS AMBIENTAIS NA IMPLEMENTAÇÃO DO 5G

Uma implementação eficaz do 5G em Goiânia enfrentou desafios significativos relacionados ao licenciamento e regulamentação de estações radiobase (ERBs). Conforme enfatizado por Silva (2021), o licenciamento de equipamentos ERB requer uma abordagem cautelosa porque deve ser garantida uma cobertura eficiente e uniforme dentro da cidade. Este passo é importante para garantir a conectividade de alta qualidade que o 5G oferece a todos os setores, desde a saúde até à indústria.

As complexidades do licenciamento e da regulamentação incluem a consideração de aspectos específicos da infraestrutura urbana, bem como do âmbito territorial, conforme destacado por Lima (2019). O desafio é integrar harmoniosamente as ERBs na paisagem urbana, coordenando simultaneamente os requisitos técnicos para uma cobertura otimizada de acordo com as restrições e regulamentações locais.

CAPOBIANCO, Gabriel Chiconi (2021) afirma que:

“O maior desafio para as empresas conseguirem atingir esse número não é a falta de dinheiro para investimento, mas sim a falta de normativas do setor público

que se adequem à realidade do município. As regras para esse tipo de instalação em espaços urbanos ainda sofrem com regras confusas e normas de instalação ultrapassadas.”

A viabilização das torres 5G em Goiânia enfrenta desafios significativos no âmbito do licenciamento ambiental. Conforme Oliveira (2022), o processo de licenciamento ambiental é importante para a instalação de torres, o que requer uma abordagem criteriosa para garantir o cumprimento das regulamentações ambientais locais. Neste contexto, o equilíbrio entre o desenvolvimento tecnológico e a sustentabilidade ambiental torna-se uma questão fundamental

A complexidade do licenciamento ambiental está relacionada à necessidade de cumprir regulamentações ambientais rigorosas e ao mesmo tempo promover o avanço tecnológico. Como destaca Souza (2021), é importante garantir que as implantações de torres 5G contribuam para o desenvolvimento sustentável da região, adotando estratégias que minimizem os impactos negativos ao meio ambiente.

Portanto, para o sucesso do desenvolvimento do 5G na cidade, é essencial superar os desafios regulatórios, tanto no licenciamento ambiental para instalação de torres 5G quanto nas questões relacionadas ao licenciamento de estações radiobase (ERB) em Goiânia. Além de reforçar o progresso tecnológico, estes esforços contribuem enormemente para preservar o ambiente local e criar um ambiente urbano de vanguarda.

5. INOVAÇÃO LEGISLATIVA E GRUPOS DE TRABALHO

Compreender a inovação jurídica e seu impacto na dinâmica social requer um estudo aprofundado das teorias relacionadas ao tema. Conforme analisado por Souza (2020), a inovação legislativa não se limita apenas à criação de novas leis, mas inclui também a promoção de leis que atendam às exigências modernas por meio da adaptação e modernização das leis existentes. O exame destas teorias neste contexto pode fornecer informações valiosas sobre os fundamentos e processos que impulsionam a inovação a nível jurídico

Nesse sentido, é importante analisar o papel dos grupos de trabalho como catalisadores de mudanças legislativas. Conforme destaca Lima (2019), esses grupos desempenham um papel fundamental ao reunir especialistas de diversas áreas para fomentar discussões colaborativas que enriquecem o processo legislativo.

5.1 GRUPO DE TRABALHO 5G – PACTO GOIÁS PELA INOVAÇÃO

Constituído por representantes de diversas instituições, o Grupo de Trabalho 5G se destaca pela diversidade de conhecimentos e habilidades de seus membros. Segundo Oliveira et al. (2021), a formação eclética do grupo, que engloba expertises científicas, jurídicas, administrativas e políticas, visa atender de maneira abrangente às demandas provenientes do setor produtivo e da sociedade. A criação do grupo foi concebida com o propósito de promover uma colaboração interdis-

ciplinar, potencializando a sinergia entre diferentes áreas de conhecimento para o benefício coletivo.

Segundo TUCKETT, David (2024);

“O Grupo de Trabalho (WP) é um grupo de colegas oriundos de diversas tradições e de sociedades diferentes dispostos a se comprometer com o trabalho. A ideia é aproveitar as diferenças. Os Grupos de Trabalho (WP) desenvolvem objetivos e metodologias decididos de comum acordo – metodologias consideradas adequadas para o problema que o Grupo de Trabalho (WP) se propôs a debater.”

Destaca-se ainda o caso específico do Grupo de Trabalho - 5G do Pacto Goiás Pela Inovação como um exemplo de estrutura organizada que contribui significativamente para a inovação legislativa em Goiânia. Conforme afirma Santos (2021), essa entidade, formada por diversos atores e setores da comunidade goiana, cria um ambiente propício a discussões e propostas que refletem as necessidades e oportunidades locais. Esta abordagem colaborativa demonstra como as instituições organizadas podem ser facilitadores poderosos da inovação jurídica em contextos específicos.

No contexto do Grupo de Trabalho - 5G, destaca-se não apenas a presença de uma governança estabelecida, mas também pela introdução de regras e critérios rigorosos para a seleção dos membros. Essa estrutura de governança colegiada, conforme observado por Silva et al. (2022), garantem a

FIGURA 6. FLUXO PARA SUBMISSÃO DE PROJETO



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

transparência e a equidade nas operações, bem como promovem uma abordagem inclusiva e representativa, como demonstraremos a seguir.

Como demonstrado na Figura – 6, parte fundamental desse processo é o fluxo de submissão de projetos ao Pacto de Inovação de Goia, que visa não apenas integrar iniciativas

inovadoras, mas também garantir que cada proposta seja avaliada de forma imparcial e criteriosa. Esse processo, destacado por Oliveira (2021), é essencial para promover a diversidade de ideias e a eficiência na seleção de projetos que contribuirão significativamente para o desenvolvimento de projetos como foi o caso do Projeto do 5G em Goiânia.

FIGURA 7. FLUXO DE ATIVIDADES GRUPO DE TRABALHO 5G



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

O fluxo de trabalho interno do Grupo de Trabalho G5, exibido na Figura – 7, também foi muito importante durante o processo. Foi cuidadosamente concebido para garantir que todos os participantes tenham uma compreensão clara das suas responsabilidades e

possam participar direta ou indiretamente nas diversas etapas do projeto em curso. Segundo Santos (2023), o objetivo dessa abordagem é otimizar a cooperação entre os membros do grupo, proporcionando um ambiente propício à troca de conhecimentos e habilidades.

FIGURA 8. AÇÕES GRUPO DE TRABALHO 5G



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

As reuniões do Grupo de Trabalho 5G, conforme evidenciadas nas Figuras 8, 9 e 10, seguem um formato ordinário, regular de acordo com cronograma estabelecido pelo Conselho do Pacto Goiás pela Inovação, para garantir regularidade e eficiência nas discussões e tomadas de decisão. Além disso, em situações que demandam resposta mais rápida ou em casos específicos ou especiais, são realizadas reuniões extraordinárias, e as reuniões podem ser

realizadas presencialmente ou virtualmente dependendo dos requisitos e tarefas do projeto em curso. Vale ressaltar também que a comunicação entre os integrantes do grupo é mantida constantemente por meio de grupos de bate-papo no aplicativo WhatsApp, garantindo uma comunicação eficiente e uma ágil socialização eficaz das informações, para que todos os envolvidos estejam plenamente informados sobre os assuntos em pauta.

FIGURA 9. REUNIÃO PLENÁRIA PACTO GOIÁS PELA INOVAÇÃO



FONTE: PACTO GOIÁS PELA INOVAÇÃO/2023

FIGURA 10. REUNIÃO GRUPO DE TRABALHO 5G



FONTE: PACTO GOIÁS PELA INOVAÇÃO/2023

Para demonstrar melhor a forma de observação utilizada para observar o desempenho do Grupo de Trabalho 5G, escolheu-se o modelo *input-processo-output* representada na Figura 11. Na literatura este tem sido um modelo ideal quando se investiga grupos. O modelo *Input* é interessante pois é possível reunir aquilo que os indivíduos trazem para o grupo, suas habilidades, competências, experiências, incluindo as características de sua personalidade; valores, vivências. Quando se analisa aspectos a nível grupal vale a pena considerar como inputs, elementos, como a diversidade ou a familiaridade. Também é importante observar as *Outputs* referentes ao aspecto produtivo do grupo, bem estar, satisfação, contribuições, constância. Assim o resultado inovador de grupo de trabalho pode ser mensurado pela quantidade de ideias ou produtos/entregas, com influência direta na qualidade dos mesmos.

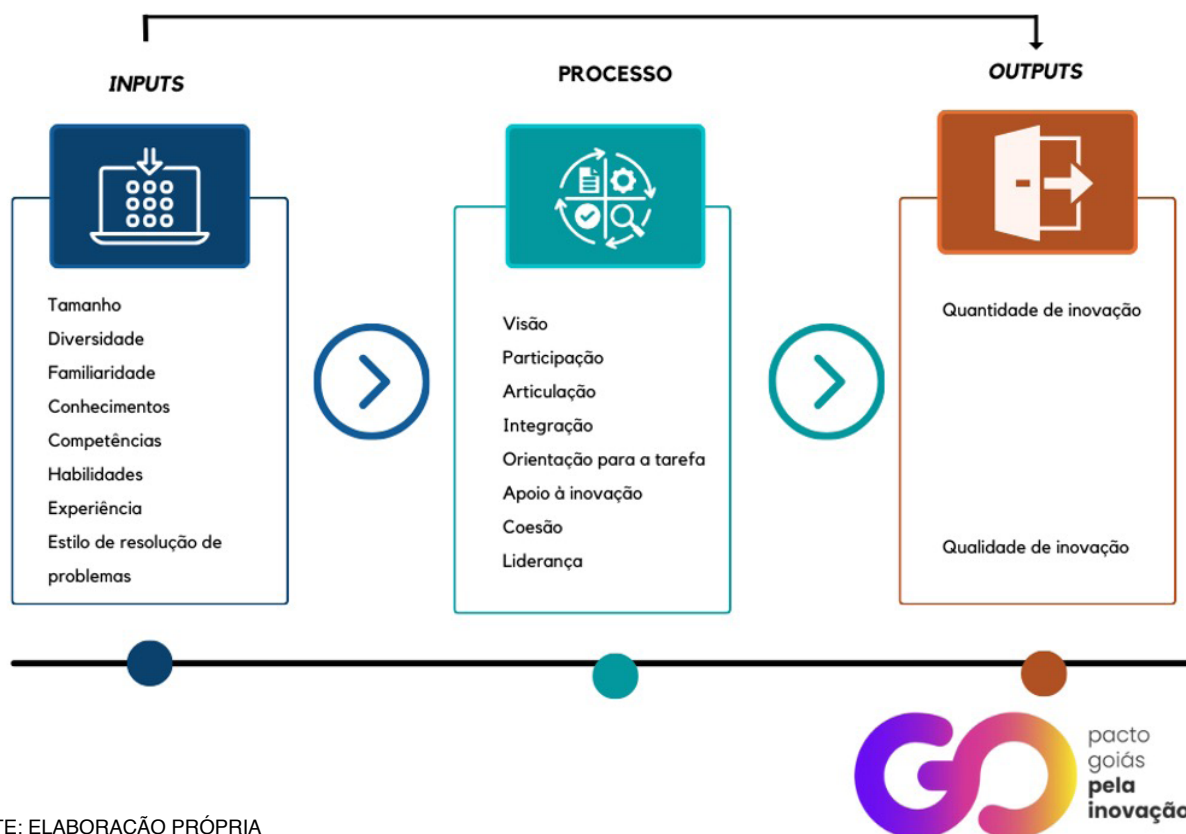
Guzzo, R.A., & Shea, G.P. (1990), afirmam que:

“A forma dominante de pensar no

desempenho dos grupos é através dos modelos input-processo-output (I-P-O). explicam que neste modelo, o input refere-se ao que os membros levam para o grupo (e.g. perícia, atributos de personalidade, experiência), os processos dizem respeito à interação entre os membros e os outputs traduzem os produtos do grupo (e.g. ideias, decisões, planos, criações). Este modelo é causal dado que a natureza dos outputs são um resultado do processo de interação do grupo que por sua vez é resultante dos inputs dos membros.”

É perceptível que, a estrutura organizacional do Grupo de Trabalho 5G com fluxos claros e processos bem definidos não só fortalece a gestão de maneira eficaz, mas também promove a diversidade e a eficiência na implementação de projetos inovadores para o progresso tecnológico em Goiânia.

FIGURA 11. MAPA INPUT-PROCESSO-OUTPUT GRUPO DE TRABALHO 5G



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

6. METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa baseou-se no método hipotético-dedutivo, por meio da construção de conjecturas (MARCONI & LAKATOS, 2017). Foi construído a partir de dados relacionados ao Grupo de Trabalho 5G, coletados no portal do Pacto Goiás Pela Inovação, referente ao ano de 2023, com abrangência limitada ao município de Goiânia, Goiás, Brasil, no tocante a informações de inovação legislativa e tecnológica.

Os dados finais foram coletados nos relatórios do Mapeamento de Antenas 5G, encontrado no Painéis de Dados da ANATEL de 2023, Processo de tramitação do Projeto de Lei 5G nº 352/2022 da Câmara Municipal de Goiânia-GO. A partir desses documentos institucionais foi possível coletados os seguintes dados:

- i. Panorama Legislativo Nacional 5G;
- ii. Mapeamento de Antenas 5G;
- iii. Processos e Subprocessos do Grupo de Trabalho 5G;
- iv. Entidades Representadas no Grupo de Trabalho 5G;
- v. Fluxo da aprovação da Projeto de Lei 5G de Goiânia.

A metodologia de análise de dados com base nos documentos mencionados no Quadro - 2, é um processo fundamental para a compreensão do processo de formação do Grupo de Trabalho 5G, sua organização, atividades sua importância para a inovação legislativa e tecnológica em Goiás, potencializado os benefícios para a comunidade e setor produtivo local. Essa metodologia

consiste em um conjunto de técnicas e ferramentas para coletar, processar, analisar e

interpretar dados relevantes sobre o ecossistema de inovação local.

QUADRO 2. DOCUMENTO INSTITUCIONAIS

ITEM	DOCUMENTO	ANO	INSTITUIÇÃO
1	Premissa – Descritivo de Processos Grupo de Trabalho 5G	2023	Pacto Goiás Pela Inovação
2	Manifesto	2023	Pacto Goiás Pela Inovação
3	Regimento do Pacto Goiás pela Inovação	2023	Pacto Goiás Pela Inovação
4	Metodologia e Fluxo Para Submissão de Projeto (Descritivo)	2023	Pacto Goiás Pela Inovação
5	Processo 00000.005476.2022-51 Projeto de Lei nº 352/2022	2023	Câmara Municipal de Goiânia
6	Painéis de Dados - Infraestrutura e Presença da Telefonia Móvel	2023	ANATEL

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

Os documentos institucionais fornecem informações fundamentais e consistentes sobre as características de onde o Grupo de Trabalho 5G onde inserido no âmbito do Pacto Goiás Pela Inovação, destacando sua relevância para a contribuição no tocante a 5G e IoT. Não apenas para o ecossistema goiano de inovação ambiente de inovação, mas também para as instituições, empresas, empreendedores, investidores, como Grupo Promotor e Executor de políticas públicas e outras iniciativas que fazem parte do ecossistema de inovação.

7. RESULTADOS ALCANÇADOS

Os resultados alcançados por um estudo são essenciais para validar as hipóteses e objetivos propostos. Segundo Flick (2019), "os resultados são o coração de um estudo empírico, pois eles apresentam o que foi descoberto e o que foi alcançado com a pesquisa" (p. 200). Dessa forma, a análise e a interpretação dos resultados devem ser criteriosas e fundamentadas teoricamente, a fim de se obter conclusões confiáveis e robustas.

Nesta análise dos documentos institucionais mencionados no Quadro - 2, foi possível realizar um Raio X panorâmico de como foi constituído o Grupo de Trabalho 5G e sua importância no processo de inovação legislativa tecnológica para o Projeto de Lei 352/2022 da Câmara Municipal de Goiânia-GO, após observar investigar a relação 5G-IoT, analisar o panorama legislativo para o 5G nos municípios brasileiros e avaliar qual o impacto da governança e da participação da sociedade civil seja para o desenvolvimento ou para a inovação de políticas tecnológicas, foi possível aprofundar no legado do Grupo de Trabalho 5G para este projeto de lei.

O Projeto e Lei 352/2022, objeto de intensa análise e discussão, submetido ao Conselho Pacto Goiás pela Inovação, aprovado e remetido ao Grupo de Trabalho 5G, que após contribuições dos membros do grupo novamente foi remetido pelos representantes legislativos para ao Plenário da Câmara Municipal de Goiânia, um feito histórico considerando que menos de 8% das cidades brasileiras possuem legislação para o 5G.

O processo legislativo da Municipal é a base do funcionamento democrático da cidade e é importante que a Câmara Municipal siga um fluxo processual claro e transparente nesse sentido observou-se três aspectos processuais seguidos:

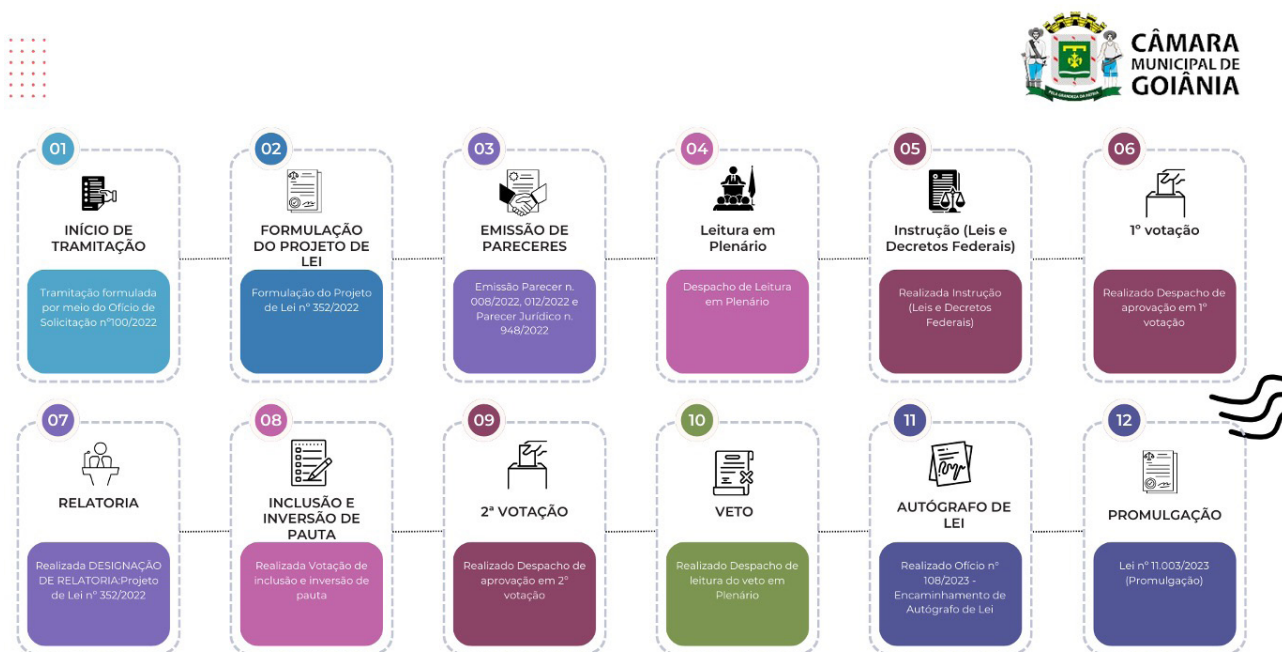
1. Transparência e Acesso à Informação;
2. Conformidade com Padrões Documentais;
3. Preservação da Memória Institucional.

Para promover a eficiência, a transparência e o cumprimento do processo legislativo, é importante que as câmaras municipais observem o fluxo dos procedimentos conforme demonstrado na Figura 12. Esta abordagem

não só cumpre os requisitos técnicos definidos, mas também reforça a responsabilidade do legislador e a prestação de contas à sociedade. Ao adoptar práticas que valorizam a normalização e a documentação adequada, a Câmara promove os princípios fundamentais da democracia, promovendo a criação de um governo eficiente e transparente.

O projeto Lei 352/203, objeto de intensa análise e discussão, submetido ao Conselho Pacto Goiás pela Inovação. O referido projeto, promulgado em conformidade com a Lei Municipal nº 11.003, outorgada em 20 de julho de 2023 pelo Sr. Rogério Cruz, Prefeito de Goiânia, tem como objetivo central impulsionar melhorias significativas por meio do Grupo de Trabalho 5G.

Figura 12. FLUXO TRAMITAÇÃO PROJETO DE LEI 352/2022



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

Figura 13. Solenidade de sanção da Lei 11.003/2023 5G GOIÂNIA-GO



FONTE: Acervo Secretaria Municipal de Comunicação (Secom) – Prefeitura de Goiânia/2023

A Lei Municipal nº 11.003/2023, sancionada pelo Prefeito Rogério Cruz, representa um marco na legislação goianiense, proporcionando alicerces para a implementação do Projeto de Lei nº 352/2022. Este projeto, focado no avanço tecnológico, foi submetido ao Conse-

lho Pacto Goiás pela Inovação, evidenciando o comprometimento do município com a modernização e a colaboração para melhorias.

O Projeto de Lei nº 352/2022, ao ser analisado à luz da Lei Municipal nº 11.003/2023, revela sua relevância no contexto da inovação tecnológica. A iniciativa busca potencializar o desenvolvimento local por meio do Grupo de Trabalho 5G, consolidando esforços para a implementação eficiente dessa tecnologia de comunicação avançada em Goiânia.

Conforme expresso na Lei Municipal nº 11.003, de 20 de julho de 2023, é dever do município promover ações que viabilizem a instalação e expansão da infraestrutura necessária para o pleno funcionamento da tecnologia 5G, visando o desenvolvimento econômico e social.

QUADRO 3. pontos principais destacam os aspectos fundamentais da Lei Municipal nº 11.003/2023

ELEMENTOS	PONTOS PRINCIPAIS	BENEFÍCIOS
Capítulo I: Disposições Gerais	Normas para licenciamento e instalação de infraestrutura para ETR em Goiânia.	Aprimoramento do ordenamento urbano.
	Não se aplica a casos previstos na Lei federal nº 13.116/2015.	Exclusão de situações específicas.
	Definições como capacidade excedente, compartilhamento de infraestrutura, ETR, entre outras.	Clareza na aplicação dos conceitos.
Capítulo II: Licenciamento para Instalação	Procedimento único e simplificado.	Facilitação do licenciamento.
	Dispensa de licenciamento em casos específicos (compartilhamento, substituição, ETR Móvel, etc.).	Agilidade em situações previamente determinadas.
	Critérios para instalação em áreas urbanas, preservação ambiental, patrimônio histórico, entre outros.	Garantia de adequação aos diversos contextos.
Capítulo III: Responsabilidade, Fiscalização, e Penalidades	Responsabilidades da detentora e penalidades por descumprimento.	Estímulo à responsabilidade e conformidade.
	Fiscalização e penalidades, incluindo multas e remoção da infraestrutura em casos de não conformidade.	Incentivo ao cumprimento das normas estabelecidas.
Capítulo IV: Disposições Finais	Uso de dados da Anatel para localização de ETR.	Aproveitamento de informações consolidadas.
	Prazo de regularização para infraestrutura instalada antes da lei.	Possibilidade de adequação ao novo regulamento.

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA

Os elementos e pontos principais destacados como aspectos fundamentais da Lei Municipal nº 11.003/2023 no Quadro 3, ressalta os benefícios derivados da sua implementação, tais como a simplificação do licenciamento, a garantia de conformidade com normas ambientais e urbanísticas, e a responsabilização dos envolvidos para o aprimoramento da infraestrutura de radiocomunicação em Goiânia.

Assim, este artigo evidencia a importância da interseção entre a Lei Municipal nº 11.003/2023 e o Projeto de Lei nº 352/2022, destacando a relevância da parceria estabelecida com o Conselho Pacto Goiás pela Inovação. A iniciativa conjunta delinea um futuro promissor para Goiânia, impulsionando avanços por meio do Grupo de Trabalho 5G e consolidando o compromisso do município com a inovação e o progresso como legado.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo investigou de forma abrangente a convergência do 5G e da Internet das Coisas (IoT) em Goiânia, Goiás, e destacou o importante papel desempenhado pelo Grupo de Trabalho 5G do Pacto Goiás Pela Inovação. À medida que abordamos a necessidade de leis inovadoras para acompanhar estas tecnologias disruptivas, reconhecemos a importância da colaboração interdisciplinar e da governação eficaz na promoção da inovação jurídica.

Uma análise detalhada do arcabouço jurídico existente no Brasil e Goiânia destaca desafios e oportunidades, particularmente no licenciamento e regulamentação de estações radiobase (ERBs) e no licenciamen-

to ambiental de torres 5G. Estes obstáculos realçam a necessidade de uma abordagem colaborativa entre o setor público, a sociedade civil e o sector industrial para superar obstáculos e criar um ambiente regulamentar propício ao progresso tecnológico, superada por meio do Grupo de Trabalho 5G.

O legado deixado pelo Grupo de Trabalho reflete não apenas a aprovação assertiva da Lei Municipal nº 11.003/2023 de 20 de julho 2023 (Projeto de Lei 352/22), mas também a construção de um cenário transformador e inovador. A eficácia deste grupo, com a sua diversidade de membros e envolvimento ativo, demonstra que a governança colaborativa é essencial para moldar um ambiente propício à convergência do 5G e da IoT.

Além disso, a experiência de Goiânia serve como um exemplo valioso para outras regiões do país, destacando a importância da participação da sociedade civil no desenvolvimento de políticas tecnológicas. A cidade tornou-se uma referência para a implantação responsável de 5G e IoT, reforçando a herança de um legado significativo para o desenvolvimento tecnológico regional.

Diante do analisado neste estudo, as considerações finais é que a inovação legislativa, a colaboração entre os diversos atores para criar ambientes regulatórios adaptativos continuarão a enfrentar os desafios e a aproveitar as oportunidades proporcionados pelo desenvolvimento das inovações tecnológicas, que vão além das apresentadas pela convergência do 5G e da IoT. Este estudo contribui para a compreensão dessas dinâmicas e estimula futuras discussões e melhorias nas políticas públicas no que diz respeito à inovação tecnológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, J. J., et al. (2019). 5G Technology: An Overview of its Implementation Challenges. 2019 IEEE 14th Spanish Association of Electronic Information and Communication Technologies (AEIT) Congress.
- ANATEL. Audiência pública sobre leilão de 5G da Anatel ocorre amanhã (12/3). 2020. Disponível em: <https://www.anatel.gov.br/institucional/mais-noticias/2520-audiencia_publica_sobre_leilao_de_5g_anatel_ocorre_amanha_12_3>. Acesso em: 23.mai. 2020
- ANDERSON, P. et al. Impacto das regulamentações em 5G e IoT na inovação tecnológica. *Journal of Innovation Studies*, v. 12, n. 4, p. 160-175, 2023.
- BROWN, R. Regulamentações legais e desenvolvimento de tecnologias avançadas. São Paulo: Editora Tecnológica, 2021.
- CAPOBIANCO, Gabriel Chiconi. Panorama geral e a implementação da infraestrutura da rede 5G no Brasil e seus desafios técnicos, econômicos e políticos. 2021. Tese de Doutorado. [sn].
- Chen, M., Gonzalez, S., Hu, S., Xu, H., & Zhang, Y. (2019). 5G Mobile Communications: A Potential Source of Multiple Risks. *Frontiers in ICT*, 6, 2.
- DE LUCCA, Jefferson; MAURO, Paulo Sérgio Gaudêncio. Desafios da tecnologia 5G. *Revista Interface Tecnológica*, v. 17, n. 1, p. 29-39, 2020.
- Freeman, J. R., & Klak, T. (2020). Civil Society Organizations and Policy Advocacy in the Global South: Domains and Dynamics. *Voluntas: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 31(1), 34–47.
- GLAESER, Edward. *Triumph of the City*. Pan, 2011.
- Gomes, A. C., Oliveira, F. J., & Silva, M. M. (2023). Governança Colaborativa na Elaboração de Políticas Públicas: Estudo de Caso do G5 no Pacto Goiás Pela Inovação. *Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Pública e Desenvolvimento Regional*.
- JOHNSON, A.; MARTINEZ, M. A. Convergência de 5G e IoT para inovação tecnológica. In: *Anais do Congresso Internacional de Tecnologia Avançada*, 2019. p. 110-125.
- KUBOTA, Luis Claudio; ROSA, Mauricio Benedeti. *Internet das coisas no Brasil: análise e recomendação de políticas com ênfase no agronegócio*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2023.
- Lima, C. D. (2019). Aspectos Regulatórios na Instalação de Estações Rádio-Base em Ambientes Urbanos. *Anais do Congresso Nacional de Telecomunicações*, 45-50.

- Lima, C. D. (2019). Grupos de Trabalho e Inovação Legislativa: Um Estudo de Caso. Anais do Congresso Nacional de Direito, 78-85.
- Machado, R., et al. (2021). The Economic Impact of 5G Technology: A Review. 2021 9th International Conference on Cyber-Physical Systems and IoT (CPS&IoT).
- MARTINS, Francisco Tacizio. Tecnologia 5G: o futuro das redes móveis. 2016.
- MÁXIMO, Wellton. Menos de 8% das cidades brasileiras têm leis de antenas adaptadas a 5G. Agência Brasil, Brasília, 28 jan. 2024. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2024-01/menos-de-8-das-cidades-brasileiras-tem-leis-de-antenas-adaptadas-5g>>. Acesso em: [01/02/2024].
- Miao, J., Zuo, C., & Wang, W. (2021). 5G and Internet of Things: A Comprehensive Overview. IEEE Internet of Things Journal, 8(2), 1841-1868.
- Miao, J., Zuo, C., & Wang, W. (2021). 5G and Internet of Things: A Comprehensive Overview. IEEE Internet of Things Journal, 8(2), 1841-1868.
- MILLER, S. Desafios legais em tecnologias disruptivas. Revista de Direito e Tecnologia, v. 5, n. 3, p. 78-92, 2018.
- Oliveira, M. V. (2018). Regulação em Telecomunicações: Desafios para a Implementação do 5G no Brasil. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, 14(4). doi:10.21206/rbgdr.v14i4.447
- Oliveira, R. S. (2021). Submissão de Projetos em Inovação: Boas Práticas para Garantir Imparcialidade e Eficácia. Anais do Congresso Nacional de Inovação, 225-230.
- Santos, M. J. (2021). O Papel do Grupo de Trabalho - 5G no Pacto Goiás Pela Inovação na Inovação Legislativa em Goiânia. Cadernos de Inovação e Direito, 30(2), 45-60.
- Santos, M. J. (2023). O Fluxo de Trabalho em Grupos de Trabalho: Promovendo Colaboração e Eficiência. Cadernos de Inovação e Tecnologia, 40(1), 112-128.
- Silva, A. B. (2021). Desafios na Implementação do 5G: O Caso de Goiânia. Revista Brasileira de Telecomunicações, 30(2), 123-136.
- Silva, A. B., et al. (2022). Governança em Grupos de Trabalho: Uma Análise de Caso no Contexto do 5G. Revista de Inovação e Tecnologia, 15(2), 78-92.
- Silva, A. M., & Monteiro, L. (2021). Modelo de Governança Colaborativa para Projetos de Inovação em Empresas Multinacionais. Revista de Administração Contemporânea, 25(3), e200166.
- SMITH, J. Impacto das tecnologias de comunicação e informação. Revista de Inovação Tecnológica, v. 8, n. 2, p. 45-58, 2020.

Souza, A. B. (2020). Inovação Legislativa: Adaptação e Modernização das Leis. *Revista de Ciências Jurídicas*, 45(3), 112-128.

Souza, J. P. S., Brito, T. F. M., & Gama, L. R. (2020). Internet of Things: Concepts, Architectures, and Security Issues. *IEEE Latin America Transactions*, 18(11), 1967-1975.

TUCKETT, David. O que são Grupos de Trabalho¹ e o que podem fazer?. *Rev. bras. psicanál.*, São Paulo, v. 44, n. 3, p. 15-32, 2010. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0486-641X2010000300002&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 04 fev. 2024.

WHITE, L.; JOHNSON, A. Implantação de 5G e IoT em setores diversos. In: *Proceedings of the International Conference on Technological Advancements*, 2022. p. 200-215.

CONSTRUÇÃO DE UM ESPECTROFOTÔMETRO DE BAIXO CUSTO COM POSSIBILIDADE DE APLICAÇÃO NA FORMAÇÃO ACADÊMICA DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA

RESUMO

A fim de acompanhar os avanços científicos e tecnológicos da sociedade, é crescente a necessidade de novas proposições para o ensino que despertem a curiosidade científica, a capacidade de observação aprimorada e o senso crítico apurado dos discentes. Uma alternativa a essa problemática pode ser pensada através da proposição da experimentação instrumental, podendo ser utilizada pelo docente através de uma abordagem crítico-reflexiva, tecnológica e interdisciplinar. Entretanto, por muitas vezes, a fim de que essa seja uma alternativa viável economicamente, torna-se necessária a proposição da construção de equipamentos analíticos a partir de materiais de baixo custo. A pesquisa em voga visou a construção de um espectrofotômetro de baixo custo aplicável ao ensino de Química. Para tal, além de materiais convencionais, foi também utilizado um Arduino (plataforma de prototipagem eletrônica) para aquisição de dados. Foram realizados experimentos para a avaliação da performance do equipamento construído, sendo esses levados em conta na proposição de um roteiro experimental voltado para o ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química; Química Experimental; Análise Instrumental.

INTRODUÇÃO

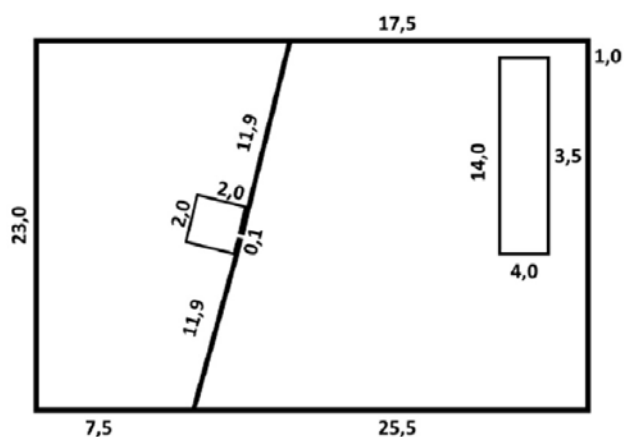
Ao se tratar do ensino de Química, a educação científica e tecnológica se tornou indispensável para a completa formação dos discentes. Nesse contexto, a experimentação é uma ferramenta educacional estratégica que vem sendo amplamente debatida nos últimos anos. Entretanto, para fins da sua implementação, é necessário superar os aspectos relacionados à atuação docente por métodos tradicionais de ensino e às percepções e dificuldades dos discentes relacionadas à Ciência Química. Além disso, frente à Revolução Técnico-Científica-Informacional, é iminente a demanda pela formação de docentes capazes de interagir com uma geração de estudantes mais atualizada e informada. Entretanto, seja por falta de disciplinas experimentais na estrutura curricular dos cursos de formação docente, por falta de recursos por parte das instituições de ensino, por resistência às mudanças no campo da educação ou por falta de aperfeiçoamento profissional, os docentes tornam-se desatualizados não só em relação aos avanços da Ciência, mas também em relação às novas técnicas e metodologias de ensino (GOMES, 2016). De outro lado encontram-se os licenciandos, que muitas vezes apresentam grande dificuldade durante a aprendizagem em Química dentro do contexto acadêmico (DUTRA et al., 2022).

METODOLOGIA

O problema com o qual a pesquisa se relaciona está associado à pergun-

ta: “como viabilizar a experimentação no processo de ensino e aprendizagem de conceitos relacionados à espectrofotometria em aulas de Química no contexto acadêmico, utilizando um recurso instrumental de baixo custo?”. Tal questão parte do pressuposto de que a inclusão de práticas que associam a atividade experimental à análise instrumental é de fundamental importância para a construção/reconstrução de conceitos relacionados à Química durante a formação acadêmica. Entretanto, compreende-se que essa prática é muitas vezes dificultada por diversas questões, sendo a principal delas o alto custo dos equipamentos analíticos comerciais. A construção do equipamento foi dividida em quatro partes, sendo elas a estrutural, a elétrica, a óptica/mecânica e a programação. A primeira delas consistiu no casing (invólucro) do equipamento; a segunda, no circuito elétrico; a terceira, na estrutura dos componentes ópticos e mecânicos integrados; e a quarta, na interação entre o hardware e o software, através da linguagem de programação do Arduino. Para o casing do espectrofotômetro optou-se por utilizar uma caixa de MDF com tampa, de dimensões 23,0 x 33,0 x 9,5 cm. Foi realizado o revestimento interno da caixa utilizando cartolina preta, a fim de minimizar a interferência de luz difusa sobre o sistema. Um pedaço de papelão (anteparo) de dimensões 9,5 x 23,8 cm foi recortado e posicionado diagonalmente no interior da caixa, conforme Figura 01. A face anterior do papelão foi revestida com papel ofício branco, visando a reflexão da luz incidente.

Figura 01. Esquema da vista superior bidimensional do casing construído, com dimensões expressas em centímetros.

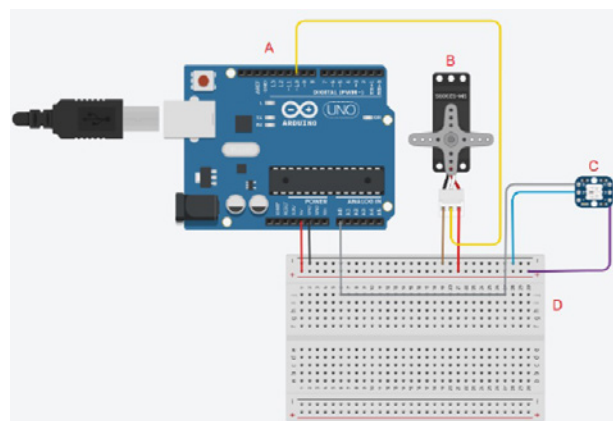


No centro do anteparo foi realizado um corte de 0,3 x 6,5 cm, e posteriormente a ele duas lâminas de barbear foram posicionadas de forma paralela a uma distância de 0,1 cm uma da outra (fenda). Às lâminas de barbear, e a uma altura de 3,0 cm do fundo da caixa, foi fixado o compartimento da cubeta, que foi confeccionado a partir de 3 retângulos de dimensões 2,0 x 2,0 cm, e 1 quadrado de 2,0 cm de aresta recortados em papelão. No centro da sua face posterior, foi recortado um quadrado de 0,5 cm de aresta, para acoplamento do sensor de luminosidade.

Por fim, um paralelepípedo de dimensões 4,0 x 14,0 x 3,5 cm foi recortado em papelão e posicionado a uma distância de 3,5 x 1,0 cm da extremidade oposta da caixa, a fim de servir de suporte para a lanterna (fonte luminosa). A altura do paralelepípedo foi determinada a partir da altura do servo motor, a fim de que a fonte luminosa fosse capaz de atingir diretamente, de forma mais centralizada o possível, a grade de difração. Para a construção elétrica foram necessários os materiais relacionados na respectiva coluna do quadro 1. Ambas as saídas analógica e digital do Arduino foram utilizadas, e os com-

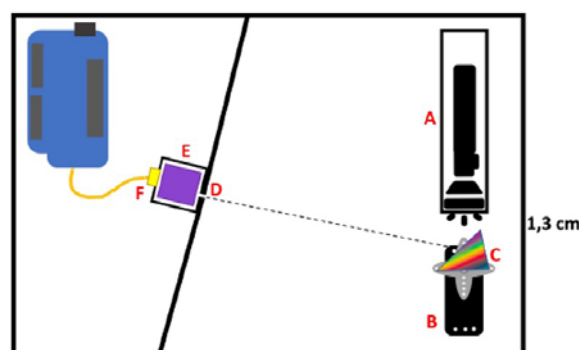
ponentes foram conectados segundo circuito disposto na Figura 02. A fonte de alimentação do sistema foi o próprio computador através de conexão via USB com o Arduino.

Figura 02. Esquema elétrico do espectrofotômetro construído. A: Arduino; B: servo motor; C: sensor de luminosidade; D: protoboard com as respectivas conexões via jumpers.



De maneira simplificada, um espectrofotômetro na região do visível é composto por fonte de radiação na região do visível, dispositivo dispersor (grade de difração), compartimento da amostra e cubeta contendo a amostra a analisar, detector de radiação para converter o sinal luminoso em sinal elétrico, e dispositivo que transforma o sinal elétrico em dígitos para leitura. Seguindo esse racional, a construção óptica e mecânica seguiu conforme Figura 03:

Figura 03. Esquema óptico/mecânico. A: fonte emissora de luz; B: servo motor; C: grade de difração; D: fenda; E: compartimento de cubeta e cubeta; F: sensor de luminosidade.



Para a fonte emissora, inicialmente, testes foram realizados utilizando uma lanterna convencional portátil, bem como um LED branco integrado ao circuito elétrico. Entretanto, foi escolhida uma lanterna tática, por essa apresentar alto fluxo luminoso (800 lumens) e ter foco próprio, dispensando a necessidade de utilização de uma lente externa para convergir a luz. Um cabo USB - tipo C foi conectado na parte traseira da lanterna para conexão com o computador, para fins de alimentação elétrica. Em relação à grade de difração fixada sobre o servo motor, testes foram realizados utilizando um pedaço de CD e de DVD recortados em forma triangular e quadrada. Optou-se então pela utilização de DVD em formato triangular, de dimensões 5,0 x 5,0 cm, por ter sido esse o responsável por difratar a luz de forma mais efetiva. Além disso, um ponto que se mostrou essencial para a obtenção de um espectro mais uniforme foi o espaçamento entre a fonte emissora e a grade de difração; este foi definido como 1,3 cm após uma série de testes com incrementos e decréscimos de 0,1 cm em 0,1 cm.

Conforme já mencionado, para a fenda foram utilizadas duas lâminas de barbear dispostas paralelamente uma a outra a uma distância de 0,1 cm. Imediatamente após a fenda, o compartimento de cubeta foi fixado. Um ponto que se mostrou essencial foi a fixação da cubeta dentro do seu compartimento durante as medições. Isso porque a depender do seu posicionamento em relação ao detector, o ângulo de incidência da radiação sofre variações, acarretando leituras imprecisas, corroborando com o exposto por Defferari (2017). A fim de mitigar esse interferente, a largura do compartimento foi ajustada, de modo que o encaixe

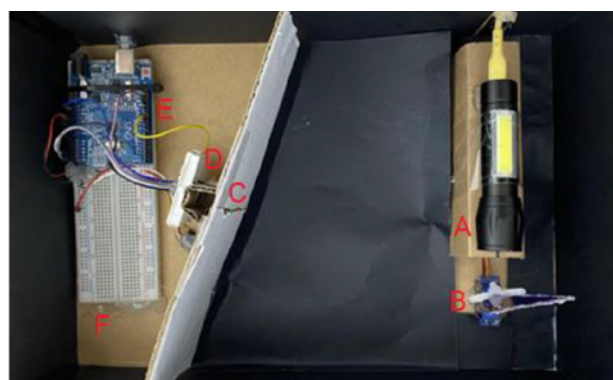
da cubeta fosse o mais justo possível, mantendo-a fixa em uma posição.

Embora tenha-se cogitado a possibilidade de confecção de uma cubeta, optou-se pela aquisição de uma de vidro, comercialmente disponível, com caminho óptico de 10 mm, 2 faces polidas e capacidade de 3,5 mL. Tal decisão foi tomada visando minimizar a interferência do material de composição, bem como sua espessura, sobre as medições. Por fim, para a detecção da radiação luminosa e conversão em sinal elétrico, inicialmente pensou-se utilizar um LDR (Light Dependent Resistor), do português: resistor dependente de luz, capaz de variar a resistência elétrica em função da luminosidade incidente. Entretanto, pelo seu maior grau de sensibilidade, optou-se pelo sensor de luminosidade TEMT6000 (fototransistor NPN), capaz de medir a intensidade luminosa em lux, em uma faixa de largura de banda espectral correspondente à região do espectro de luz visível.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O espectrofotômetro foi construído e a sua versão final se encontra demonstrada na Figura 04.

Figura 04. Espectrofotômetro de Arduino. A: fonte emissora de luz; B: servo motor e grade de difração; C: fenda; D: compartimento de cubeta e sensor de luminosidade (posteriormente); E: Arduino; F: protoboard.



O código de programação foi elaborado sem nenhuma base prévia, a fim de que o equipamento pudesse realizar medições em faixas de comprimento de onda fixos, bem como medições em varredura por todo o espectro visível. Uma vez que a presente pesquisa partiu da intenção de viabilizar a análise experimental instrumental em um contexto acadêmico, a construção proposta, embora apresente custo aproximadamente 20 vezes menor em comparação a um espectrofotômetro comercial, também apresenta limitações em termos de precisão de construção, quando comparada a ele.

Após a finalização da construção do equipamento, partiu-se para a análise experimental a fim de verificar a sua performance. O LD encontrado foi de 0,00005%, e em relação aos limites de quantificação, o LQ inferior foi de 0,0001%, apresentando um DPR (Desvio Padrão Relativo) entre medidas de 1,048809 %, já o LQ superior foi de 0,002%, com DPR de 0,983192 %. A partir da obtenção desses limites, quatro soluções foram preparadas a partir de diluições sucessivas da solução-mãe de violeta genciana (1 %), nas concentrações de 0,002 %, 0,001 %, 0,0005 % e 0,0001 %. Tais soluções foram armazenadas em copos descartáveis, conforme Figura 05.

Figura 05. Soluções diluídas de violeta genciana em concentrações de 0,002%, 0,001%, 0,0005% e 0,0001%, da esquerda para direita.



As medições foram realizadas conforme descrito em "Materiais e Métodos", e os dados brutos gerados pelos experimentos foram transferidos para o Microsoft Excel®, no qual foram convertidos matematicamente para medidas de absorbância. Tais resultados se encontram nas Tabelas 1, 2, 3 e 4.

Tabela 1. Leituras das medições das replicatas e suas médias para o experimento com diluições sucessivas de violeta genciana em uma faixa de comprimento de onda entre 500 nm a 590 nm.

IDENTIFICAÇÃO	LEITURA (LUX)
Luz direta	478
Branco	465
Sol. 0,002%	65
	65
	65
Sol. 0,002% \bar{x}	65
Sol. 0,001%	166
	166
	166
Sol. 0,001% \bar{x}	166
Sol 0,0005%	287
	287
	287
Sol. 0,0005% \bar{x}	287
Sol. 0,0001%	460
	460
	460
Sol. 0,0001% \bar{x}	460

Tabela 2. Absorbâncias calculadas a partir das médias de leitura em lux, para o experimento com diluições sucessivas de violeta genciana em uma faixa de comprimento de onda entre 500 nm a 590 nm.

IDENTIFICAÇÃO	ABSORBÂNCIA
Sol 0,002%	0,963425
Sol 0,001%	0,494736
Sol 0,0005%	0,241677
Sol 0,0001%	0,029120

Tabela 3. Leituras obtidas durante o experimento de varredura.

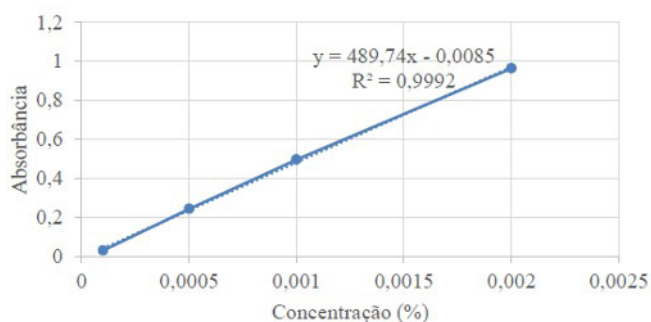
1° PASSO $\Lambda \approx 380-440 \text{ NM}$	LEITURA (LUX)	2° PASSO $\Lambda \approx 380-440 \text{ NM}$	LEITURA (LUX)	3° PASSO $\Lambda \approx 380-440 \text{ NM}$	LEITURA (LUX)
Luz direta	44	Luz direta	52	Luz direta	115
Branco	42	Branco	51	Branco	110
Sol 0,0005%	41	Sol 0,0005%	50	Sol 0,0005%	105
4° PASSO $\Lambda \approx 440-500 \text{ NM}$	LEITURA (LUX)	5° PASSO $\Lambda \approx 440-500 \text{ NM}$	LEITURA (LUX)	6° PASSO $\Lambda \approx 440-500 \text{ NM}$	LEITURA (LUX)
Luz direta	163	Luz direta	162	Luz direta	168
Branco	154	Branco	160	Branco	166
Sol 0,0005%	150	Sol 0,0005%	149	Sol 0,0005%	152
7° PASSO $\Lambda \approx 500-565 \text{ NM}$	LEITURA (LUX)	8° PASSO $\Lambda \approx 500-565 \text{ NM}$	LEITURA (LUX)	9° PASSO $\Lambda \approx 565-590 \text{ NM}$	LEITURA (LUX)
Luz direta	289	Luz direta	291	Luz direta	397
Branco	260	Branco	265	Branco	290
Sol 0,0005%	255	Sol 0,0005%	219	Sol 0,0005%	288
10° PASSO $\Lambda \approx 565-590 \text{ NM}$	LEITURA (LUX)	11° PASSO $\Lambda \approx 565-590 \text{ NM}$	LEITURA (LUX)	12° PASSO $\Lambda \approx 590-625 \text{ NM}$	LEITURA (LUX)
Luz direta	398	Luz direta	202	Luz direta	205
Branco	239	Branco	165	Branco	200
Sol 0,0005%	212	Sol 0,0005%	47	Sol 0,0005%	178
13° PASSO $\Lambda \approx 590-625 \text{ NM}$	LEITURA (LUX)	14° PASSO $\Lambda \approx 625-740 \text{ NM}$	LEITURA (LUX)	15° PASSO $\Lambda \approx 625-740 \text{ NM}$	LEITURA (LUX)
Luz direta	208	Luz direta	71	Luz direta	70
Branco	201	Branco	70	Branco	69
Sol 0,0005%	194	Sol 0,0005%	62	Sol 0,0005%	64

Tabela 4. Absorbâncias calculadas para o experimento de varredura.

1° PASSO $\Lambda \approx 380-440 \text{ NM}$	2° PASSO $\Lambda \approx 380-440 \text{ NM}$	3° PASSO $\Lambda \approx 380-440 \text{ NM}$	4° PASSO $\Lambda \approx 440-500 \text{ NM}$	5° PASSO $\Lambda \approx 440-500 \text{ NM}$
0,05238807	0,02580726	0,06069784	0,06296849	0,04219768
6° PASSO $\Lambda \approx 440-500 \text{ NM}$	7° PASSO $\Lambda \approx 500-565 \text{ NM}$	8° PASSO $\Lambda \approx 500-565 \text{ NM}$	9° PASSO $\Lambda \approx 565-590 \text{ NM}$	10° PASSO $\Lambda \approx 565-590 \text{ NM}$
0,04921802	0,1067894	0,17833568	0,341111932	0,8756072
11° PASSO $\Lambda \approx 565-590 \text{ NM}$	12° PASSO $\Lambda \approx 590-625 \text{ NM}$	13° PASSO $\Lambda \approx 590-625 \text{ NM}$	14° PASSO $\Lambda \approx 625-740 \text{ NM}$	15° PASSO $\Lambda \approx 625-740 \text{ NM}$
1,30535137	0,07370776	0,04622173	0,06592851	0,04575749

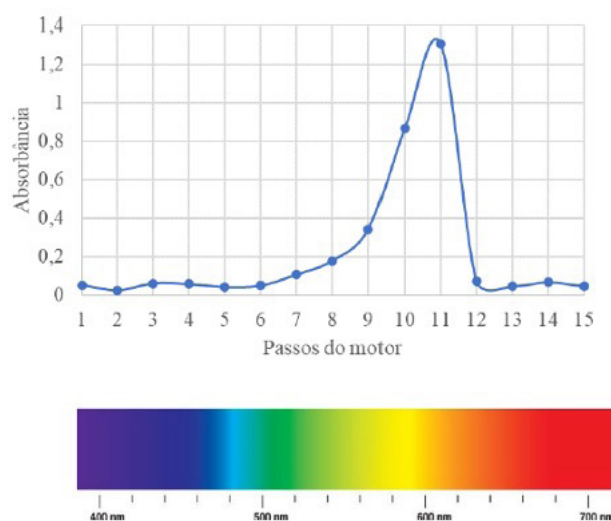
No Microsoft Excel® os dados de absorvância foram plotados em relação à concentração nominal do analito em solução, conforme quadro 5. O gráfico oriundo desse procedimento se encontra na Figura 06.

Figura 06. Curva de calibração de violeta genciana.



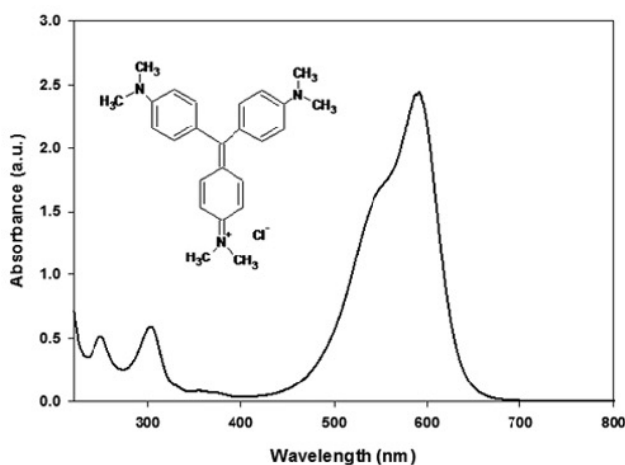
A partir do gráfico gerado, foram habilitadas as funções de linha de tendência e equação da reta. O resultado do coeficiente de determinação indica a relação linear entre absorvância e concentração, tal qual previsto pela Lei de Beer-Lambert. Nesse ponto vale a pena ressaltar o limite de linearidade previsto pela lei supracitada, considerando que fatores como o aumento da concentração podem ocasionar em desvios da relação linear entre absorvância e concentração. Dessa forma, a equação da reta obtida pode ser utilizada para prever a concentração de soluções do mesmo analito a partir das suas medições no espectrofotômetro construído, na mesma faixa de comprimento de onda utilizada para a curva de calibração. Além disso, a partir da análise por varredura, cujos dados se encontram dispostos no quadro 7, o espectro de absorção do analito em questão foi plotado no Microsoft Excel®, podendo ser visualizado na Figura 07.

Figura 07. Espectro de absorção obtido para violeta genciana.



Ao comparar o espectro obtido ao disponível na literatura científica (Figura 08), é possível perceber a “assinatura espectral” do analito, e que a faixa correspondente ao λ máx encontrado para ele é condizente com a literatura científica. Dessa forma, valida-se a capacidade do instrumento construído de gerar espectros de absorção molecular comparativos àqueles obtidos por equipamentos comercialmente disponíveis.

Figura 08. Espectro de absorção da literatura científica para violeta genciana.



CONCLUSÃO

Face aos resultados apresentados e discutidos nesta pesquisa, conclui-se que, ainda que haja limitações em termos de construção entre o protótipo e um espectrofotômetro comercial, o que se evidencia pelos valores de LQ e LD substancialmente maiores em relação aos espectrofotômetros comerciais, o instrumento construído apresenta uma boa performance para a finalidade à qual se propõe, e representa um custo aproximadamente 20 vezes inferior. Ou seja, tendo em vista a sua aplicação em um ambiente acadêmico, a redução na precisão de construção e medição é compensada pela simplicidade, pelo baixo custo associado, pela boa concordância de medições, e pela possibilidade de explorar variados conceitos inerentes ao ensino de Química. É importante mencionar que a escolha do analito para os testes (violeta genciana) se deveu à facilidade de obtenção e intensidade da cor apresentada. No entanto, as opções de aplicação do espectrofotômetro construído não se restringem a esse analito, ou a medições na faixa de comprimento de onda relacionada ao seu λ máx, mas se estendem às soluções coloridas de forma geral, por todo o espectro visível.

Além disso, o intuito na proposição de um roteiro experimental foi o de sugerir um ponto de partida para a utilização do equipamento em um contexto acadêmico, mas que é passível de adaptações de acordo com os conteúdos que se pretendem explorar, e as finalidades pensadas pela prática docente. Entretanto, sugere-se que a visão construtivista da experimentação seja le-

vada em conta durante o planejamento da utilização do equipamento, bem como haja a proposição de atividades a partir de metodologias ativas, a fim de problematizar a interação dos estudantes, trazendo como intencionalidade a ação discente no centro do processo educacional. Assim, entende-se que a confecção do espectrofotômetro de baixo custo viabiliza a sua inserção no ambiente acadêmico, e representa grandes potencialidades para o ensino de Química, em especial para os cursos de formação docente. Isso porque, inicialmente, facilita a construção e reconstrução de conceitos ora vistos como complexos e de difícil compreensão, que agora passam a ser exemplificados a partir da experimentação instrumental. E, por outro lado, se pauta na possibilidade de o professor em formação, uma vez licenciado, pensar adaptações e estratégias para utilização do equipamento no ensino básico.

De fato, embora alguns dos conteúdos passíveis de serem explorados a partir desse instrumento sejam a quantização de energia, transições eletrônicas, bandas de energia, emissão e absorção de fótons, que são mais aprofundados durante a formação acadêmica, estes e outros conteúdos como o estudo de soluções, o modelo atômico de Bohr e os fenômenos de absorção e transmissão da luz podem ser trabalhados de maneira mais simplificada no ensino básico. Dessa forma, acredita-se que os resultados dessa pesquisa são capazes de facilitar a aprendizagem de conceitos de Química, e de instigar o senso crítico, questionador e investigativo dos discentes ao permiti-los o contato direto

com a análise instrumental no ambiente acadêmico, sendo resultado disso uma formação técnico-científico-informacional integral. Ao mesmo tempo, acredita-se que esta consiste em uma proposta capaz

de instigar a criatividade e versatilidade dos docentes em formação em relação às possíveis adaptações desse equipamento para o exercício da sua prática profissional futura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERT, D. R.; TODT, M. A.; DAVIS, H. F. A low-cost quantitative absorption spectrophotometer. *Journal of Chemical Education*, v. 89, n. 11, p. 1432-1435, 2012.
- ALMEIDA, F. J. et al. Desmistificando a teoria da relatividade de Einstein. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- ANDRADE, J. C.; ALVIM, T. R. Química Analítica Básica: O papel da química analítica clássica na formação do químico. *Revista Chemkeys*, n. 9, p. 1-16, 2009.
- ANDRADE, R. S.; ZUIN, V. G. A Experimentação na Educação em Química Verde: uma Análise de Propostas Didáticas Desenvolvidas por Licenciandos em Química de uma IES Federal Paulista. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. e25960-22, 2021.
- ARROIO, A. et al. O show da química: motivando o interesse científico. *Revista Química Nova na Escola*, v.29, n.1, p.173-178, 2006.
- AYRES, L. B. Plataforma Integrada de Ensino: Utilização de novas tecnologias para aprimorar o ensino de química em analítica instrumental. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal da Paraíba.
- BINSFELD, S. C; AUTH, M. A. A experimentação no ensino de ciências da educação básica: constatações e desafios. *Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências*, v. 8, p. 1-10, 2011.
- DUTRA, J. W. A.; MOREIRA, A. M. D.; PEREIRA, Á. I. S.; RIBEIRO, F. A. A.; ROJAS, M. O. A. I.; MOREIRA, D. S.; SILVA, J. R. FERRAMENTAS EDUCATIVAS DIGITAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA ANALÍTICA. *Revista Científica Multidisciplinar*, v. 3, n. 2, p. e321101-e321101, 2022.
- GOMES, R. P. Atualização de Conhecimentos da Utilização de Recursos Tecnológicos na Docência do Ensino Superior. *Estação Científica*, n. 15, 2016.

ECOTECH: UMA LEITURA LÚDICA DA SUSTENTABILIDADE

RESUMO

O Projeto Ecotech: Ecologia e Tecnologia na Criação de Brinquedos é uma iniciativa educacional para crianças, esta aborda conceitos de reciclagem de forma lúdica e surge para discutir a sustentabilidade nas escolas. Tal projeto objetiva despertar o pensamento crítico e promover a formação de sujeitos ecológicos, utilizando oficinas de brinquedos com materiais recicláveis e adotando métodos qualitativos, com observação participativa. Isso resulta na construção de consciência ambiental, transformando lixo em brinquedos e integrando a educação ambiental ao currículo escolar. Em síntese, a ambientação curricular capacita a escola a difundir ações ecológicas e a promover um estilo de vida sustentável na sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Educação ambiental. Sustentabilidade. Tecnologias sustentáveis.

1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Educação Ambiental Ecotech: Ecologia e Tecnologia na Criação de Brinquedos é um projeto educacional que visa abordar conceitos da reciclagem operando na linguagem das crianças, usando como recurso educativo o brincar.

O nome do projeto vem de uma combinação entre duas ideias interligadas na atividade de criar brinquedos artesanais: o prefixo “Eco” da palavra “ecologia”, ressaltando o compromisso com a sustentabilidade ao utilizar materiais recicláveis, e o prefixo “Tech” da palavra em inglês “*technology*”, pois essa atividade artística mostra uma alternativa aos resíduos que seriam descartados, ou seja, trabalha técnicas para resolução de um problema.

A iniciativa surge a partir de uma necessidade de discussão da causa ambiental, pauta que se faz urgente de ser discutida nos espaços educacionais, visto que o modelo de produção atual nos leva a uma catástrofe climática. Por isso, a urgência por uma sociedade mais sustentável permanece como uma questão global premente.

Nesse sentido, a oferta de uma Educação de qualidade se torna um requisito indispensável para a construção de um futuro ecologicamente sustentável. Assim, cabe à escola, enquanto espaço difusor de cultura, assumir a responsabilidade de colocar a sustentabilidade no cerne de suas discussões e práticas pedagógicas, potencializando a formação do sujeito ecológico, educando-o para o bem viver. As ideias de Saheb e Rodrigues (2019) lançam luz sobre a natureza intrincada desse assunto. Como destacado por elas:

“Essa perspectiva pressupõe uma educação voltada à construção de sujeitos que se compreendam como parte integrante do meio ambiente, considerando a

característica de interdependência entre ambos, refletindo-se numa forma de ser no mundo. Embora a formação do indivíduo ocorra a partir de todas as suas interações durante a vida, a escola constitui-se como um espaço marcante nesse processo.” (SAHEB; RODRIGUES. 2019, p.61).

Expandindo essa linha de raciocínio, acreditamos que essa formação pode ultrapassar o círculo social da escola e alcançar o núcleo familiar, educando ecologicamente a família, bem como a comunidade na qual o sujeito e a escola estão inseridos.

1.1. O espaço da brincadeira na formação ecológica

A infância é uma fase das descobertas, do encanto e do aprender, nela, a criança está sempre brincando, e através disso, interage enquanto aprende com o mundo. Compreendendo isso, para ensinar de forma significativa, é preciso considerar a linguagem pela qual a criança faz suas descobertas, o brincar. A visão de Sommerhalder e Alves (2011) sobre o uso da ludicidade no ensino oferece uma base sólida para nossa análise, e em suas próprias palavras afirmam que:

“[...] o jogo pode corroborar com o processo de ensino e aprendizagem uma vez que pode tornar a prática educativa mais harmônica (maior proximidade entre criança e professora), menos aterrorizante porque mais clara e compreensível.

Consequentemente, mais prazerosa. O caminho para tornar o aprendizado mais significativo é constituir uma prática educativa mais prazerosa, portanto, mais lúdica.” (SOMMERHALDER; ALVES. 2011, p. 60).

Nessa perspectiva, o brincar pode ser um recurso pedagógico potente no processo de assimilação de conceitos complexos de sustentabilidade, tornando essa atividade prazerosa.

Acreditando que a construção do saber é um processo no qual exige a interação do sujeito com o objeto de conhecimento, o presente projeto pretende apresentar a problemática ambiental para as crianças, e a partir disso, mostrar alternativas possíveis para tal questão de maneira lúdica, com a criação de brinquedos artesanais, estimulando a criatividade e envolvendo o conteúdo com a realidade da causa ecológica.

Dessa forma, a criatividade aqui estimulada favorece a formação do sujeito integral, completo, e a partir dessa atividade, apreende o comportamento criativo, que para Predebon (2010, p. 15), “facilita a vida”. Sob esse ângulo, o conceito de criatividade como dispositivo para solucionar problemas, se aproxima dos conceitos de tecnologia, ao considerar que as tecnologias são instrumentos desenvolvidos pela humanidade para a superação de certo problema.

Nesse contexto, a criação de brinquedos pode ser uma solução lúdica para o problema do descarte de lixo, portanto, uma tecnologia educativa, que facilita o proces-

so de aprendizagem. Pensando nisso, a criação de brinquedos artesanais com objetos recicláveis consiste em uma tecnologia que desenvolve a consciência ambiental e se une com uma forma lúdica de contribuir com a causa ecológica.

Ademais, ao elaborar manualmente um brinquedo, a criança cria, conseqüentemente, uma relação afetiva com o objeto, pois ao vivenciar essa interação, ela desenvolve esse sentimento de afetividade e transforma o processo de aprendizagem em algo prazeroso, como prediz Sommerhalder e Alves (2011). Adicionalmente, essa abordagem ressoa com a teoria piagetiana, a qual postula que a criança constrói conhecimento ativamente por meio da interação com outras pessoas e objetos em seu ambiente.

2. JUSTIFICATIVA

2.1. Fundamentação teórica:

Este projeto é fundamentado nos pressupostos da corrente da educação ambiental da Sustentabilidade, a qual contribui para um desenvolvimento econômico e respeitoso em relação aos aspectos sociais e do meio ambiente (SAUVÉ, 2005). Junto a isso, abrange uma iniciativa de responsabilidade socioambiental atribuída à instituição escolar, objetivando corrigir imperfeições da forma vigente de desenvolvimento (LAYRARGUES, 2014).

O Projeto Ecotech possibilita o aprendizado pela ação, que defende aprender com a “mão na massa” e se aproxima com a Cultura Maker: “De acordo com essa ética, as experiências de aprendizagem mais valio-

sas ocorrem quando você está ativamente envolvido no desenvolvimento, na construção ou na criação de algo - quando você aprende criando” (RESNICK, 2020, p. 67).

Nessa perspectiva, a aprendizagem baseada em projetos, abordagem adotada no ECOTECH, potencializa habilidades de criatividade e pensamento crítico. Segundo Resnick (2020) não basta ensinar uma pessoa a fazer coisas, é fundamental elaborar “uma abordagem de aprendizagem baseada em projetos, na qual as pessoas aprendem novas ideias, habilidades e estratégias enquanto trabalham em projetos que têm significado pessoal para elas.” (RESNICK, 2020, p. 64). E, desse modo, proporciona aos educandos a possibilidade de exercer sua autonomia criativa a partir do meio social o qual está inserido, ensinando com mais contexto mediado pelas necessidades do território do qual faz parte, nesse caso, a crise ambiental.

Neste contexto, o brinquedo reciclável se mostra como uma excelente alternativa para contribuir com a cultura sustentável e para ensinar às crianças possibilidades de reutilizar materiais que seriam descartados de forma inadequada, além disso, mostra a elas formas lúdicas e artísticas de se fazer reciclagem: a produção de brinquedos.

Esta perspectiva não ignora o conhecimento prévio do aluno, ao contrário, isso é explorado a fim de obter ideias criativas para construir os brinquedos, além de estimular a leitura crítica de mundo, acerca do modelo de produção da sociedade e o dilema do destino do lixo para, a partir dessa leitura, fazer o uso das reflexões, favorecendo o diálogo, de onde parte uma educação significativa e transformadora.

2.2. Tecnologias Sustentáveis.

A tecnologia para Sales (2018, p. 82), “é um processo inerente ao desenvolvimento humano, bem como condição de ampliação e adaptação das condições materiais e imateriais de vida em sociedade”, ou seja, a tentativa de solucionar problemas decorrentes do desenvolvimento em rede.

Considerando a crise climática um problema de urgência global, há a necessidade de adaptações na forma de vida, portanto o uso das tecnologias sociais. Maciel e Fernandes (2011), definem esse conceito:

“[...] partindo do significado da palavra tecnologia como sendo um conjunto de conhecimentos, processos e métodos empregados em diversos ramos. De forma genérica, tecnologia pode ser definida como uma atividade socialmente organizada e baseada em planos e de caráter prático (Baumgarten, 2006). Ao empregarmos o complemento social, entendemos que esse conjunto de conhecimentos, processos e métodos deva estar à disposição da sociedade, visando efetivação e expansão de direitos, assim como o desenvolvimento social. A adesão do termo social à tecnologia traz a dimensão socioambiental e a construção de processos democráticos e o objetivo de solucionar as necessidades da população, para a esfera do desenvolvimento

tecnológico (ITS, 2007). (MACIEL, A. L. S; FERNANDES, R. M. C. 2011, p. 149).

Indo além desses conceitos, as tecnologias sustentáveis, inseridas na esfera das tecnologias sociais, vêm ganhando espaço ao propor formas tecnológicas como alternativas viáveis às ferramentas convencionais que trazem impacto negativo ao ecossistema. As tecnologias sustentáveis buscam não apenas mitigar danos ambientais, mas promover um equilíbrio harmonioso na relação homem-natureza.

Neste sentido, as instituições de ensino precisam possuir uma visão ampliada e planejada para integrar tais conceitos em suas práticas pedagógicas. Assim, o projeto Ecotech pode inspirar a ambientalização curricular e incluir as tecnologias e a inovação nesse lugar.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Despertar o pensamento crítico para que o educando se reconheça enquanto parte do meio ambiente, e, também, por isso, compreenda a importância de preservá-lo.

3.2. Objetivos específicos

- i. Trabalhar conceitos da educação ambiental orientando a produção de brinquedos e utensílios a partir de materiais recicláveis de forma artesanal.
- ii. Empoderar os educandos quanto à responsabilidade social, promovendo uma atitude de cuidado e respeito para com o meio ambiente.

iii. Potencializar a formação de sujeitos ecológicos que atuarão como multiplicadores.

4. METODOLOGIA

Nesse projeto serão desenvolvidas aulas práticas para a produção dos brinquedos com crianças da educação infantil e ensino fundamental I. A iniciativa abrange múltiplas idades, considerando que a Educação Ambiental deve ser vivenciada em todas as fases da vida.

A execução deste projeto será por meio de aulas, as quais seguirão os preceitos das metodologias ativas, as quais segundo Moran (2016), descreve como recursos que envolvem o aluno para que ele seja mais participativo. Então, no primeiro momento da aula usaremos a gamificação como estratégia pedagógica, que usa elementos de jogos para aumentar o engajamento dos estudantes.

Esses jogos poderão abordar conteúdos como: a origem e destino do lixo, tipos de lixo e o conceito de reciclagem, e a partir desse jogo, as crianças irão se sentir sensibilizadas, funcionando como um quebra-gelo entre o educador e o educando.

Após a abordagem desses conteúdos, abriremos espaço para discussão em uma roda de conversa entre os estudantes acerca do tema e, por fim, será formado grupos para a produção colaborativa dos brinquedos a partir de materiais recicláveis.

Vale ressaltar que esse modelo de aula pode se ramificar, transformando-se em um projeto contínuo, que se integra ao cotidiano da escola, e inclusive pode sofrer altera-

ções de acordo com o contexto e as necessidades de cada ambiente escolar.

Quanto à avaliação, esta pode ser qualitativa e processual, baseada no sentimento de colaboração e respeito aos recursos naturais, além de analisar o engajamento das crianças e da equipe escolar para com o projeto, deixando em aberto para possíveis sugestões.

Posteriormente, as informações serão registradas, majoritariamente, por fotos e coletas de depoimentos dos participantes, todas organizadas em forma de relatório descritivo para posterior análise. O trabalho se aproxima ao método da pesquisa qualitativa, com foco no ensino associado a observação participativa dos fatos e posterior análise interpretativa das informações como fontes de pesquisa (LÜDKE, ANDRÉ, 1986). Ou seja, o foco da questão de pesquisa deste projeto está em compreender as percepções, opiniões e experiências dos participantes em relação ao tema estudado.

Aliado a isso, a observação participante permite ao pesquisador se envolver ativamente em atividades educacionais relacionadas ao meio ambiente, interagindo com os participantes e vivenciando suas experiências. Essa abordagem permite uma compreensão mais rica e contextualizada das questões ambientais no contexto educacional.

Por fim, ao adotar uma abordagem de análise interpretativa dos dados coletados, implica em explorar os significados subjacentes aos dados qualitativos, buscando identificar padrões, temas e relações. A análise interpretativa visa compreender a complexidade dos fenômenos ambientais

estudados, considerando múltiplas perspectivas e interpretando os dados de forma reflexiva.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado, a execução do projeto nas escolas pode proporcionar a construção de uma consciência ambiental nos participantes, incluindo o corpo docente. O pensamento crítico dos educandos será estimulado para que se reconheçam enquanto parte do meio ambiente, e, por isso, percebam a importância de preservá-lo.

Ademais, essa atividade favorece aos participantes uma relação afetiva com as produções feitas por suas mãos, mostrando que não importa o material de que é feito o brinquedo, e sim a ludicidade, a qual é fruto das interações com o objeto.

Além de recuperar materiais que seriam descartados no lixo, a oficina incentiva a autonomia criativa, por isso, os estudantes formados podem replicar e, até mesmo, reinventar as criações por conta própria, expandindo o projeto para mais pessoas e inventando novos brinquedos.

Somado a isso, ao estimular a ação em nível individual e coletivo, as oficinas podem criar multiplicadores de ações ecológicas, dando maior visibilidade para a causa ambiental e promovendo uma cultura sustentável.

6. CONCLUSÃO

Em linhas gerais, para que ocorra o sentimento de pertencimento do indivíduo para com o meio ambiente, é fundamental que haja a interação do mesmo com o espaço em que ele convive, pois a partir da interação surge o afeto. Nisso, é despertado o senso crítico a fim de questionar para onde vai o lixo que ele mesmo produz e como pode dar outra finalidade a esses resíduos. Nesse processo, potencializamos a autonomia criativa da criança ao despertar para a beleza de criar brinquedos.

Em síntese, a Educação ambiental deve ser contextualizada e integrada no currículo escolar, para que a escola se torne um núcleo multiplicador de ações ecológicas, promovendo um modo de vida sustentável em sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LAYRARGUES. LIMA. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & Sociedade*. São Paulo v. XVII, p. 23-40, 2014.

LÜDKE, Menga.; ANDRÉ, E. D. A. Marli. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MACIEL, A. L. S; FERNANDES, R. M. C. Tecnologias sociais: interface com as políticas públicas e o Serviço Social. Revista Serv. Soc: São Paulo, n. 105, p. 146-165, jan./mar. 2011.

MATTAR, João. Metodologias ativas: entrevista com José Manuel Moran. YouTube, 16 de abr. 2016. 1 vídeo (08:29 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9mwf2qHSOo&t=32s>. Acesso em: 13 de fev. 2024.

PREDEBON, José. Criatividade: abrindo o lado inovador da mente. São Paulo: Editora Atlas, 7ª ed. 2010.

RESNICK, M. Jardim de Infância para a Vida Toda: por uma aprendizagem criativa, mão-na-massa e relevante para todos. Ed. Penso. Porto Alegre, 2020.

SAHEB, Daniele; RODRIGUES, Daniela Gureski. Infância e experiências em Educação Ambiental: um estudo da prática docente na educação infantil. Revista Lusófona de Educação, ed. 43. p. 59-74, 2019.

SALES, Mary V. S.. As tecnologias no contexto educativo: perspectivas de inovação e de transformação. In: SALES, Mary Valda Souza (Org). Tecnologias e Educação a Distância: os desafios para a formação. Salvador: Eduneb, 2018, p. 79-102.

SAUVÉ, Lucie. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, Michèle; CARVALHO, Isabel Cristina Moura (org.). Educação Ambiental: pesquisa e desafios. Porto Alegre: Artmed, p. 17-44, 2005.

SOMMERHALDER, Aline. ALVES, Fernando Donizete. Jogo e a Educação da Infância: Muito prazer em aprender. 1. ed. Curitiba: Editora CRV, 2011.

IMPORTÂNCIA DE UMA NOVA ABORDAGEM NA PSICOLOGIA E OUTRAS TERAPIAS: UMA ABORDAGEM INOVADORA CHAMADA DE PSICOLOGIA/TERAPIA DA APRENDIZAGEM CRIATIVA

RESUMO

Com a mudança do mundo e com a inserção da tecnologia em todos os setores da sociedade, nasceu a importância de uma nova psicologia chamada de “Psicologia/terapia da aprendizagem criativa”, devido aos conhecimentos acumulados durante anos de carreira, nas quatro áreas de atuação, como psicologia, psicopedagogia, informática e pedagogia. A conexão desses conhecimentos surgiu com o conhecimento adquirido da Aprendizagem Criativa na Secretaria Estadual Educação do Distrito Federal (SEEDF) com o Scratch. Com a ideia sempre latente que construir algo, desde os anos de formada em Tecnologia em Processamento de Dados, de criar jogos e outras ferramentas, fez surgir a ideia de construir algo dentro da educação e da psicologia, sendo que conhecida apenas na área educacional. A pesquisa iniciou com a Residência de Aprendizagem Criativa da Bahia, concretizando ideias, ainda sem referências, e criando no atual projeto dentro de uma vertente na Aprendizagem Criativa com a psicologia e com a psicopedagogia, e áreas afins, usando essa teoria na terapia ou em grupos terapêuticos, tanto na clínica como na escola, nas áreas da Psicologia Escolar e Psicopedagogia.

Palavras-chave: Aprendizagem Criativa, Psicologia da Aprendizagem Criativa, Terapia da Aprendizagem Criativa, Scratch, Robótica.

ABSTRACT

With the changing world and the integration of technology in all sectors of society, the importance of a new psychology called "Psychology/Therapy of Creative Learning" was born, due to the accumulated knowledge over years of career in the four areas of expertise, such as psychology, educational psychology, computer science, and pedagogy. The connection of this knowledge arose from the learning acquired from Creative Learning in Secretaria Estadual Educação do Distrito Federal (SEEDF) with Scratch. The constant idea of building something, since the years of graduating in Data Processing Technology, to create games and other tools, gave rise to the idea of building something within education and psychology, which was known only in the educational field. The research began with the Creative

Learning Residency in Bahia, concretizing ideas, still without references, and creating the current project within a dimension of Creative Learning with psychology and educational psychology, and related areas, using this theory in therapy or in therapeutic groups, both in clinical and school settings, in the fields of School Psychology and Educational Psychology.

Keywords: Creative Learning, Psychology of Creative Learning, Therapy of Creative Learning, Scratch, Robotics.

1. INTRODUÇÃO

A criação de uma Psicologia/Terapia da Aprendizagem Criativa é fundamental para ser desenvolvida no novo contexto mundial que a sociedade está inserida, dentro de uma vertente tecnológica, de constante aprendizagem e adaptação aos desafios da vida e do mundo escolar, da cultura de compartilhamento, da diversidade e do respeito a um novo mundo multicultural e socioambiental, em que a criança e o novo homem devem saber conviver. No entanto, as teorias tradicionais da psicologia e das terapias têm vieses diferenciados e diversos, mas não conectados com as necessidades do mundo atual. Diante desse contexto, a Psicologia/Terapia da Aprendizagem Criativa apresenta uma abordagem inovadora que associa vários conhecimentos da psicologia clínica e escolar, gamificação, jogos, como *Role-playing game* (RPG) e outros, educação, pedagogia, psicopedagogia e informática, como início desses estudos. Como uma das soluções desse projeto, foi desenvolvida uma nova abordagem de atendimento clínico, além de abordar novos conceitos dentro da psicologia. Neste artigo, será apresentado o contexto e a justificativa da abordagem, além da discussão dos métodos tradicionais, detalhando mudanças da abordagem atual, destacando a utilização de novos conceitos e novas ferramentas de trabalho, como o Scratch. Será necessário abordar os impactos positivos da nova abordagem e suas contribuições para a sociedade da Psicologia, Psicopedagogia e outras terapias, além de modificar o contexto escolar e interações na comunidade, garantindo um ambiente adequado para as crianças, adultos e idosos aprenderem de forma constante, sem ter medo do erro ou de alguma puni-

ção, por estar aprendendo algo novo, seja pela idade ou pelo contexto desmotivador. Por fim, será apresentada as etapas da atividade e a sequência de ações da implementação de uma solução proposta, além das expectativas esperadas em relação aos resultados. É necessário uma reflexão da nova abordagem da Terapia/Psicologia da Aprendizagem Criativa, mostrando as potencialidades que podem ser inúmeras e significativas para a comunidade científica e social, caso continue os estudos de forma mais profunda.

2. CONTEXTO E JUSTIFICATIVA

O contexto e a justificativa de uma solução inovadora da nova Psicologia/Terapia da Aprendizagem Criativa são baseados nas limitações dos métodos tradicionais de abordagens psicológicas existentes e já criadas. Os métodos já existentes não têm propostas inovadoras relacionadas ao mundo digital e ao mundo da aprendizagem criativa, com propostas repetidas, desatualizadas do contexto atual e já conhecidas no meio acadêmico, causando fechamento de diagnósticos equivocados e um grande desperdício de dinheiro social e educacional. Com reconhecimento das limitações, a Psicologia/Terapia da Aprendizagem Criativa propõe uma abordagem diferenciada e nova, combinando com a tecnologia, educação, gamificação e psicologia. Essa abordagem oferece uma solução mais avançada e eficiente, permitindo uma compreensão mais detalhada do comportamento e se baseando

nos elementos emocionais contidos no filme “Divertidamente”, com o tema medo. O objetivo é engajar o paciente na terapia clínica/psicopedagogia clínica ou o aluno que está inserido na escola ao ser atendido por uma Psicóloga Escolar ou Psicopedagoga clínica/institucional, adotando a aprendizagem criativa (terapia psicoeducativa), para trabalhar as emoções de um paciente que ainda não consegue identificar o que sente, o que pensa e o que faz, através da reflexão de conceitos socioemocionais e do enfrentamento de desafios para promover a reflexão das emoções, de seus comportamentos e das consequências desses comportamentos, utilizando ferramentas de sucatas, jogo *Role-playing game* (RPG) e scratch. Esse trabalho é o início dos estudos na Psicologia ou na Terapia da Aprendizagem Criativa.

3. OBJETIVOS

O objetivo do artigo é apresentar uma nova abordagem dentro da Psicologia, da psicopedagogia e da terapia, percorrendo além dos limites dos métodos tradicionais. Será descrita uma nova solução de proposta pela nova abordagem da Psicologia/Terapia da Aprendizagem Criativa, utilizando ferramentas e elementos da robótica educacional, tal como a cultura maker, scratch, etc, para o desenvolvimento de novas competências como pensamento científico, crítico e criativo, autoconhecimento e autocuidado, cultura digital e as principais competências socioemocionais, tal como: empatia, foco, responsabilidade, criatividade, proatividade, pensar antes de agir, lideran-

ça, autoconhecimento, comunicação, resiliência, autoconhecimento, ética, etc. Diante desse contexto, o artigo tem como objetivo analisar os benefícios, as vantagens e os impactos dessa abordagem na comunidade científica, social e educacional, com as ferramentas descritas acima. É necessário identificar desafios e possíveis limitações da abordagem proposta, podendo sugerir algumas estratégias de superação. E mostrar um pouco da teoria construída até o momento presente com base na Aprendizagem Criativa educativa.

4. DESENVOLVIMENTO

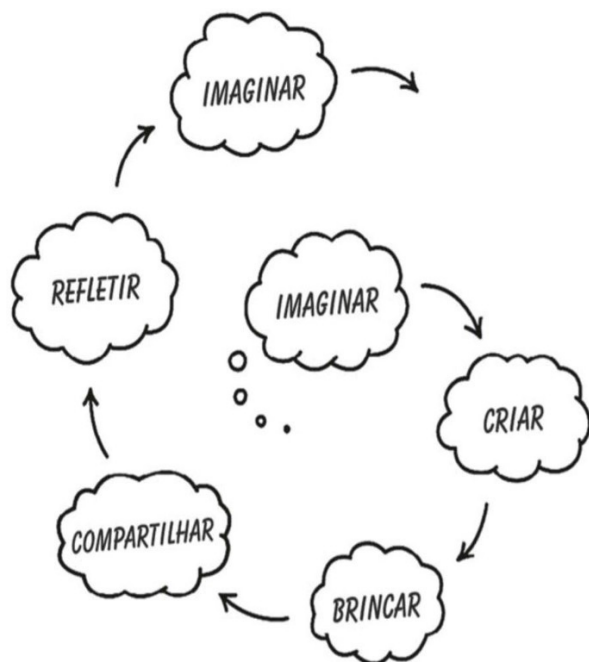
Segundo os estudiosos da educação e outras áreas acreditam no “aprender fazendo” e o aprender ocorre quando a pessoa está ativamente envolvida em “fazer algo”. Na Aprendizagem Criativa esse “fazer algo” seria desenvolver atividades “mão na massa” e na psicologia seria o “enfrentamento ou a experimentação de novos comportamentos que pode propiciar a resolução de uma dor ou um problema”.

Os projetos são incentivados na Aprendizagem Criativa para que crianças possam criar suas próprias histórias interativas, jogos e animações, iniciadas em ideias e transformadas em projetos, que podem ser compartilhadas com outras pessoas. A abordagem de projetos dentro da psicologia pode ser abordada de forma diferente, de acordo com o ambiente, tal como escolar ou clínico, para preservar a ética profissional e o sigilo pessoal do paciente. Na terapia individual clínica, seja na psicologia ou na psicopedagogia, cada demanda

que o paciente quiser tratar será considerado como um projeto a ser desenvolvido, de acordo com a idade e perfil do paciente. Na terapia escolar, cada demanda escolar mais presente na escola será desenvolvida em conjunto com a psicóloga por meio de projetos, de acordo com as ferramentas disponíveis na escola, voltadas com o viés da Aprendizagem Criativa. Além de ser psicólogo, o terapeuta pode adquirir novas habilidades e atuar em novos papéis como catalisador, consultor (mentor), conector e colaborador.

Para a Aprendizagem Criativa a espiral é o que rege o pensamento criativo. É no jardim de infância que ocorre o início do desenvolvimento da espiral da aprendizagem criativa, elas desenvolvem e aprimoram as suas habilidades como pensadoras criativas, que aprendem a desenvolver as suas próprias ideias, sentimentos, emoções, ações, para testar, experimentar novas soluções, obter outras opiniões, avaliar, refletir e criar novas ideias e novos comportamentos baseados em suas experiências.

No entanto, a espiral da Aprendizagem Criativa é pouco estimulada nas escolas e no meio social, sendo que a criatividade e as habilidades emocionais/educação emocional são poucas respeitadas ou estimuladas, para manter a padronização e ter uma boa aceitação no meio social. A Terapia da Aprendizagem Criativa é uma abordagem contra a padronização, nadando contra a maré implantada na sociedade e indo de encontro com o desenvolvimento da individualização do ser e de suas habilidades socioemocionais de forma criativa.



Quando tem uma demanda(projeto), qual é o processo de resolução daquela demanda na espiral?

Imaginar: O paciente imagina a sua demanda.

Criar: O paciente transforma as ideias em ações.

Brincar: O paciente irá interagir e fazer experiências com a estratégia criada, trazendo novas possibilidades para a sua demanda.

Compartilhar: O paciente compartilha com o terapeuta.

Refletir: O paciente testa a sua estratégia imaginada e criada, juntamente com o terapeuta. Caso não funcione a estratégia criada, na terapia o paciente irá refletir para criar outra estratégia.

Imaginar: Ao ter experiências na espiral, o paciente imagina novas ideias e novas orientações.

O interesse será de acordo com a demanda e área de interesse que o aluno ou o paciente queira trabalhar, assim despertando o seu interesse com a utilização de ferramentas lúdicas que promovam a reflexão e a criatividade para criar o seu projeto de solução na terapia. O profissional tem como objetivo encorajar o estudante ou paciente a expressar o tema significativo, ou seja a demanda ou projeto, através de atividades de construção do que sente e pensa na sucata, transmitindo o abstrato para o concreto, segundo em uma das fases de Piaget, além de explorar a espiral da aprendizagem criativa - imaginar -> criar -> brincar -> compartilhar -> refletir -> imaginar. O projeto utilizará ferramentas como , sucata, *Role-playing game* (RPG) e scratch para que o paciente ou estudante consiga expressar o que sente, pensa e age, através de atividades que

proporcione o desafio, pensamento crítico, reflexão, empatia, autonomia, autoconhecimento, pensar antes de agir, foco, responsabilidade, resiliência, proatividade, etc. Então, foi criado o projeto dos monstros criativos da emoção onde terá várias sessões individuais ou em grupo, assim terá a apresentação da profissional e o trabalho a ser desenvolvido, de acordo com a demanda do aluno ou do paciente para a criação do projeto. A psicóloga fará um levantamento de dados sobre o paciente para criar o seu projeto. Como há uma diversidade de demandas, será necessário desenvolver vários temas e estratégias, de acordo com a demanda do paciente ou estudante. O medo foi escolhido como tema de demonstração de como pode ser desenvolvido o projeto, trabalhando o desenho divertidamente para o paciente. Caso o aluno ou estudante não

conheça o filme, pedir para o paciente assistir em casa com a família ou fazer uma sessão pipoca com os alunos da escola. O terapeuta ou o profissional pode pedir para o paciente/estudante fazer uma mostra de monstros dos sentimentos, propondo alternativas de como expressar essas emoções em uma ferramenta que se identifica mais no seu dia a dia, como o Scratch, Scratch Jr, vídeo, animação (Animaker), Stop Motion, desenho, pintura, sucata ou outra ferramenta de software ou de uso manual, que o estudante ou o paciente conheça para refletir sobre as suas emoções e levantar questões sobre “de que modo você gostaria de se expressar”, fazendo o estudante/paciente focar mais em como se expressar nessas ferramentas a uso da programação. Caso a atividade for realizada na escola, a professora, a psicóloga escolar e a psicopedagoga poderá fazer uma “Mostra cultural sobre emoções” para expor e discutir com os estudantes.

Um das ferramentas criadas foi a utilização do *Role-playing game* (RPG), propondo o paciente imaginar situações e estratégias de como resolver os seus problemas. Caso o paciente tenha assistido o filme, o psicólogo poderá solicitar um desenho ou pedir uma outra atividade para o paciente/estudante confeccionar em casa ou na escola em grupo, propondo a construção do monstinho da emoção “medo” com sucata, utilizando papelão, caixa de leite, lápis de cor, canetinha, etc. Depois de realizada a atividade da sucata, o paciente pode criar uma história de enfrentamento e de reconciliação com o seu medo, dando seguimento nos atendimentos, com a criação

do Bullet Journal para registrar a sua organização de rotina, às suas demandas e as suas evoluções na terapia ou no dia a dia, organizando as ideias, as metas, a rotina e a evolução do projeto “Medo”. A atividade tem como intenção propor reflexão sobre a atividade, sobre o experimentar e sobre o brincar, podendo ser compartilhado com os colegas, familiares e terapeutas.

Ao propor a construção do monstinho da emoção “medo” com a sucata, a psicóloga poderá solicitar a construção de sua própria personagem que ele imagina ser, passando pelo processo anterior ao da construção do monstinho criativo do medo.

No decorrer da terapia, a psicóloga poderá propor a utilização do jogo *Role-playing game* (RPG) da emoção e o paciente terá que preencher uma ficha com as características do personagem e a emoção ou comportamento que o paciente terá que tratar como demanda. Nas primeiras sessões, o psicólogo terá que explicar como é o jogo e como preencher uma ficha do seu personagem com o nome fictício, objetivo do jogo (enfrentar o medo), criar um personagem, imaginar o cenário, preencher características psicológicas, físicas e habilidades. O psicólogo selecionará o cenário para montar o seu projeto, fazendo o paciente imaginar o cenário, as instruções, os desafios, as estratégias, as resoluções de problemas e quais habilidades desenvolvidas ao enfrentar o seu medo. As estratégias são modificadas de acordo com a demanda do paciente e do grupo a ser trabalhado. Ao finalizar as sessões de enfrentamento de medo no *Role-playing game* (RPG), o psicólogo poderá propor que o paciente fazer amizade com o

seu boneco do medo, elegendo o boneco (robô) como o seu companheiro de desafio e de superação no dia a dia, para lembrar dos desafios enfrentados e das habilidades adquiridas, tendo o medo como o melhor amigo para se tornar uma pessoa melhor e mais forte.

O paciente poderá compartilhar o seu projeto com o terapeuta ou com a sua família, caso queira, mostrando o seu processo de mudança. Na escola, o grupo terapêutico poderá compartilhar os seus aprendizados e reflexões com os seus colegas de sala de aula que estão passando pela mesma demanda, dor ou sofrimento, compreendendo e tendo mais empatia com o seu colega. Os alunos podem apresentar as suas reflexões, promover trabalhos de sucata/manuais ou compartilhar no Scratch, os seus desafios enfrentados e superados, como jogo ou apresentação de conceitos. As atividades no Scratch, na construção da sucata/manual, na história ou no jogo podem ser realizadas em pares para promover a discussão do assunto de interesse e, juntos, chegar a uma conclusão que seja boa para ambas as partes.

O projeto pode ter programação e gamificação para ensinar conceitos das emoções, baseado no filme "DivertidaMente". O psicólogo pode programar um jogo *Role-playing game* (RPG) para enfrentamento de emoções, baseado no exemplo descrito. A atividade no Scratch pode ser realizada em pares para promover a discussão do assunto de interesse do seu projeto e, juntos, chegar a uma conclusão que seja boa para

ambas as partes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destacamos a importância de uma nova Psicologia/Terapia da Aprendizagem Criativa, utilizando de novos conceitos e novas ferramentas baseadas na Aprendizagem Criativa Educacional, com a robótica, cultura maker, scratch, etc. O uso adequado dessas ferramentas pode fazer o paciente desenvolver novos conceitos, novos comportamentos e novas aprendizagens, novas competências e novas habilidades, como a socioemocional. A utilização dessas ferramentas pode ter um elevado ou um baixo custo, de acordo com a realidade do local de atendimento, mas muitas intervenções podem ser utilizadas, causando um impacto positivo na comunidade, a longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RESNICK, Mitchel. Jardim de infância para toda a vida: Por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso, 2020.

REDE BRASILEIRA de aprendizagem criativa: Aprendizagem criativa em casa. 2020. Brasil: Grupo Lifelong Kindergarten e MIT Media Lab, 2020. Disponível em: <https://aprendizagemcriativaemcasa.org/>. Acesso em: 6 dez. 2023.

CONHEÇA as habilidades socioemocionais essenciais para o mercado atual. 2023. Brasil: Anhembi Morumbi, 2023. Disponível em: <https://blog.anhembionline.com.br/habilidades-socioemocionais/>. Acesso em: 6 dez. 2023.

REDE BRASILEIRA de aprendizagem criativa. 2020. Brasil: Grupo Lifelong Kindergarten e MIT Media Lab, 2020. Disponível em: <https://aprendizagemcriativa.org/>. Acesso em: 6 dez. 2023.

THE FUTURE of Video Making starts here!: Animaker. 2023. San Francisco, USA.: Animaker Inc, 2023. Disponível em: <https://www.animaker.com/>. Acesso em: 6 dez. 2023.

SCRATCH: Crie histórias, jogos e animações Partilhe com outros em todo o mundo. 2023. Brasil: MIT Media Lab, 2007. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 6 dez. 2023.

APRENDENDO Aprendizagem Criativa: Uma comunidade de educadores, designers e tinkerers explorando a aprendizagem criativa via projetos, paixão, pares e pensar brincando. 2023. California, USA: MIT Media Lab, 2007. Disponível em: <https://lcl.media.mit.edu/>. Acesso em: 6 dez. 2023.

O QUE é educomunicação, qual sua importância e como aplicar nas aulas?. 2023. 2023. ed. São Paulo: Escola da inteligência Educação Socioemocional, 2020. Disponível em: <https://blog.anhembionline.com.br/habilidades-socioemocionais/>. Acesso em: 6 dez. 2023.

D&D - Livro do jogador. 2023. Brasil: D&D, 2014. Disponível em: <https://ordempendragon.files.wordpress.com/2017/04/dd-5e-livro-do-jogador-fundo-branco-biblioteca-c3a9lfica.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

TECNOLOGIAS DIGITAIS E EDUCAÇÃO: DESAFIOS E OPORTUNIDADES

CYBERBULLYING E DEPENDÊNCIA EXCESSIVA DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: DESAFIOS E SOLUÇÕES

RESUMO

Este trabalho explora os desafios relacionados ao *cyberbullying* e à dependência excessiva das tecnologias digitais na educação. As tecnologias digitais têm revolucionado a educação, mas é essencial enfrentar esses desafios. O *cyberbullying* é um problema sério que pode afetar crianças e jovens que utilizam tecnologias digitais. Para enfrentar esse desafio, é fundamental que as escolas implementem programas de prevenção ao *cyberbullying* e que os pais estejam atentos e monitorando o uso das tecnologias digitais por seus filhos. Investir em ações de prevenção e conscientização é essencial para combater o *cyberbullying*. A dependência excessiva das tecnologias digitais é outro desafio importante a ser enfrentado, pois pode afetar significativamente a saúde física e mental dos jovens. Para enfrentar essa questão, é crucial incentivar um equilíbrio saudável entre o mundo virtual e o mundo real. Pais e educadores têm um papel fundamental nesse processo, orientando os jovens a aproveitar o melhor das tecnologias, ao mesmo tempo que estabelecem limites claros para o uso de dispositivos eletrônicos em casa. Os professores enfrentam muitos desafios atualmente, e é importante que eles continuem se capacitando para explorar as possibilidades oferecidas pela tecnologia, especialmente a Inteligência Artificial, a fim de transformar o ambiente escolar e melhorar o ensino. É importante que os professores estejam capacitados para utilizar as tecnologias de forma eficaz em sala de aula, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica e interativa.

Palavras-Chave: Tecnologias Digitais, Educação, *Cyberbullying*, Dependência, Desafios.

ABSTRACT

This paper explores the challenges related to cyberbullying and over-reliance on digital technologies in education. Digital technologies have revolutionized education, but it is essential to address these challenges. Cyberbullying is a serious problem that can affect children and young people who use digital technologies. To address this challenge, it is critical that schools implement cyberbullying prevention programs and that parents are aware of and monitoring their children's use of digital technologies. Investing in prevention and awareness actions is essential to combat cyberbullying. Over-reliance on digital technologies is another major challenge to be faced as it can significantly affect the physical and mental health of young people. To address this issue, it is crucial to encourage a healthy balance between the virtual world and the real world. Parents and educators play a key role in this process, guiding young people to take advantage of the best of technologies while setting clear boundaries for the use of electronic devices in the home. The research reveals several challenges faced by teachers today and emphasizes the need for continuous training to explore the possibilities in the use of technology, especially Artificial Intelligence, to transform the school environment and promote teaching. It is important that teachers are trained to use technologies effectively in the classroom, promoting more dynamic and interactive learning.

Keywords: Digital Technologies, Education, Cyberbullying, Addiction, Challenges

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais têm sido uma força transformadora no cenário educacional, oferecendo inúmeras possibilidades para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem. Por meio de plataformas educacionais interativas, recursos multimídia e ferramentas colaborativas, os estudantes agora têm acesso a um vasto universo de conhecimento ao alcance de um clique, tornando a educação mais cativante, envolvente e personalizada.

No entanto, esse mundo digital também nos apresenta desafios importantes que precisam ser enfrentados. Um desses desafios é o crescente problema do *cyberbullying*. Com a facilidade de comunicação através das redes sociais, mensagens e e-mails, muitos jovens se tornam vítimas de comportamentos cruéis e humilhantes online. Além disso, a dependência excessiva das tecnologias digitais também é uma preocupação crescente, pois pode levar ao isolamento social, negligência de atividades físicas e problemas de saúde mental.

Este artigo tem como objetivo discutir esses desafios e apresentar soluções para enfrentá-los de forma proativa. A primeira seção abordará o problema do *cyberbullying* e apresentará estratégias para preveni-lo e combatê-lo. A segunda seção discutirá a dependência excessiva das tecnologias digitais e sugerirá medidas para promover um equilíbrio saudável entre o mundo virtual e o mundo real. Por fim, na conclusão, destacaremos a importância da educação na preparação dos alunos para um futuro cada vez mais digital.

2. CYBERBULLYING: DESAFIOS E SOLUÇÕES

O *cyberbullying* é o infeliz subproduto da união entre a agressão adolescente e a comunicação eletrônica, e seu crescimento está causando preocupação (Hinduja & Patchin, 2008), pois pode causar danos psicológicos, sociais e até físicos às vítimas, além de comprometer a segurança e a privacidade na internet. Esse é um problema sério que pode afetar crianças e jovens que utilizam tecnologias digitais. Consiste em comportamentos agressivos, intimidadores, humilhantes ou ameaçadores, perpetrados por meio da internet, redes sociais, mensagens de texto ou outras formas de comunicação digital. Esse tipo de assédio virtual pode ter consequências devastadoras para o bem-estar emocional, autoestima e desempenho escolar das vítimas.

Para enfrentar esse desafio, é fundamental que as escolas implementem programas de prevenção ao *cyberbullying*, indo além de campanhas educativas que promovam o respeito e a empatia online. É necessário criar um ambiente escolar que estimule a denúncia do *cyberbullying* às autoridades competentes e ofereça suporte emocional às vítimas.

Os pais também desempenham um papel crucial na prevenção do *cyberbullying*. Devem estar atentos e monitorar o uso das tecnologias digitais por seus filhos, incentivando uma comunicação aberta e constante sobre os riscos e impactos do *cyberbullying*. A educação para a cidadania

digital deve começar em casa, promovendo comportamentos responsáveis e respeitosos nas interações online.

O *cyberbullying* pode afetar gravemente a saúde mental dos alunos, levando a problemas como ansiedade, depressão e baixa autoestima. Por isso, as escolas devem oferecer suporte emocional e encorajar o desenvolvimento de habilidades de resiliência e autoconfiança para que os alunos possam enfrentar situações difíceis de forma mais assertiva. Investir em ações de prevenção e conscientização, além de promover um ambiente escolar seguro e acolhedor, é essencial para combater o *cyberbullying* e garantir o bem-estar de todos os alunos

3 DEPENDÊNCIA EXCESSIVA DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: DESAFIOS E SOLUÇÕES

Embora as habilidades tecnológicas sejam cruciais para uma carreira de sucesso, como alfabetização tecnológica, comunicação, liderança, curiosidade e adaptabilidade (Chaudhry & Kazim, 2022), é essencial enfrentar o desafio da dependência excessiva das tecnologias digitais, pois isso pode ter um impacto significativo na saúde física e mental dos jovens. O uso prolongado de dispositivos eletrônicos pode levar ao isolamento social, à negligência de atividades físicas e a problemas de saúde mental, tais como ansiedade e depressão. Portanto, é fundamental encontrar um equilíbrio entre o uso da tecnologia e outras atividades, bem como cui-

dar da saúde mental e física dos jovens. A conscientização sobre os possíveis efeitos negativos do uso excessivo da tecnologia é essencial para promover uma vida saudável e equilibrada para a geração atual. O isolamento social é uma preocupação crescente, pois o tempo excessivo gasto em dispositivos eletrônicos pode substituir as interações face a face, levando à solidão e à desconexão emocional. Além disso, a negligência de atividades físicas e ao ar livre pode resultar em problemas de saúde física, como obesidade e problemas posturais.

Para enfrentar essa questão, é crucial incentivar um equilíbrio saudável entre o mundo virtual e o mundo real. Pais e educadores têm um papel fundamental nesse processo. Eles devem orientar os jovens a aproveitar o melhor das tecnologias, ao mesmo tempo que estabelecem limites claros para o uso de dispositivos eletrônicos em casa. Incentivar atividades físicas e sociais fora do mundo virtual é essencial para promover a saúde e o bem-estar dos jovens.

As escolas também podem desempenhar um papel significativo na promoção do equilíbrio saudável entre o mundo digital e o mundo real. Integrar atividades que promovam o bem-estar físico e emocional dos alunos em seus programas educacionais é uma abordagem importante. Palestras sobre o uso responsável da tecnologia, atividades *á céu aberto* e programas que incentivem a interação social podem ajudar a combater a dependência excessiva das tecnologias digitais.

Combater a dependência excessiva das tecnologias digitais requer uma abordagem integrada envolvendo pais, educadores, escolas e comunidades. Ao promover um equilíbrio saudável entre o mundo virtual e o mundo real, podemos ajudar os jovens a utilizar as tecnologias de forma consciente e responsável, garantindo seu bem-estar físico, emocional e social.

4. AS TECNOLOGIAS DIGITAIS ESTÃO REVOLUCIONANDO A EDUCAÇÃO, MAS TAMBÉM TRAZEM NOVOS DESAFIOS.

As tecnologias digitais estão transformando a educação, oferecendo novas possibilidades para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem. Por meio de plataformas educacionais interativas, recursos multimídia e ferramentas colaborativas, os estudantes têm acesso a um universo de conhecimento ao alcance de um clique. Essa revolução tem o poder de tornar a educação mais cativante, envolvente e personalizada, estimulando o interesse dos alunos por diferentes áreas do conhecimento.

Apesar da desigualdade social no Brasil, o país tem uma alta penetração de dispositivos portáteis, como celulares inteligentes, notebooks e tablets. Segundo o IBGE, são 242 milhões de celulares inteligentes em uso no país, que tem pouco mais de 214 milhões de habitantes. Ao adicionar notebooks e tablets, são ao todo 352 milhões de dispositivos portáteis no Brasil, o equivalente a 1,6 por pessoa. Isso pode ser um indicador dos altos índices de *cyberbullying*,

já que a facilidade de comunicação através desses dispositivos pode aumentar o risco desse tipo de comportamento. É importante que pais, educadores e a própria sociedade estejam cientes desse risco e trabalhem juntos para criar uma cultura de respeito e empatia, promovendo a denúncia desses casos e oferecendo apoio às vítimas.

À medida que adentramos esse mundo digital, também nos deparamos com desafios importantes a serem enfrentados. Um desses desafios é o crescente problema do *cyberbullying*, que pode ser intensificado pelo uso de *deepfake* para criar conteúdo falso e realista que pode ser usado para humilhar e intimidar as vítimas. As *Deepfakes* tiveram origem por volta de 2014 com a introdução das redes geradoras adversárias GANs (Brito, 2023), com a facilidade de comunicação através das redes sociais, mensagens e e-mails, muitos jovens tornam-se vítimas de comportamentos cruéis e humilhantes online. É fundamental que pais, educadores e a própria sociedade trabalhem juntos para criar uma cultura de respeito e empatia, promovendo a denúncia desses casos e oferecendo apoio às vítimas, enquanto conscientizam sobre os perigos do uso de *deepfake* no *cyberbullying*. Além disso, a dependência excessiva das tecnologias digitais também é uma preocupação crescente. O uso contínuo de dispositivos eletrônicos pode levar ao isolamento social, à negligência de atividades físicas e a problemas de saúde mental. Para enfrentar essa questão, é crucial incentivar um equilíbrio saudável entre o mundo virtual e o mundo real. Pais

e educadores devem orientar os jovens a aproveitar o melhor das tecnologias sem comprometer seu bem-estar físico e emocional.

Assim, a fim de aproveitar plenamente os benefícios das tecnologias digitais na educação, é essencial enfrentar esses desafios de forma proativa. Devemos capacitar os alunos com habilidades de cidadania digital, ensinando-os a usar a internet de maneira ética e responsável. Além disso, promover um ambiente de aprendizado seguro, onde o diálogo aberto sobre os riscos e consequências do *cyberbullying* seja incentivado, é fundamental para a prevenção e ação adequada.

A tecnologia por si mesma não substituirá a intuição, o bom juízo, a moral e a capacidade para resolver problemas. Mas em um futuro inimaginavelmente complexo, a pessoa pode destacar a suas capacidades graças à tecnologia digital, incrementando assim sua sabedoria. PRENSKY, M. (2009)

A educação continua sendo a chave para preparar os alunos para um futuro cada vez mais digital. Ao enfrentar os desafios e trabalhar em conjunto como uma comunidade educacional, podemos garantir que as tecnologias digitais sejam verdadeiramente uma ferramenta poderosa para capacitar e inspirar os jovens, preparando-os para enfrentar os desafios do século XXI de forma responsável, criativa e confiante.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tecnologias digitais têm o potencial de revolucionar a educação, proporcionando inúmeras possibilidades para aprimorar

o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, para aproveitar plenamente esses benefícios, é essencial enfrentar os desafios relacionados ao *cyberbullying* e à dependência excessiva das tecnologias digitais de forma proativa. Capacitar os alunos com habilidades de cidadania digital é um passo fundamental para lidar com o problema do *cyberbullying*. Programas educacionais que abordam temas como respeito online, combate ao *cyberbullying* e proteção de dados pessoais podem preparar os alunos para interações mais éticas e responsáveis na internet. Além disso, a promoção de um ambiente escolar seguro e acolhedor, onde o diálogo aberto sobre os riscos e consequências do *cyberbullying* seja incentivado, pode ser uma medida eficaz na prevenção e ação adequada.

Para combater a dependência excessiva das tecnologias digitais, pais e educadores têm um papel crucial. Eles devem orientar os jovens a aproveitar o melhor das tecnologias, estabelecendo limites claros para o uso de dispositivos eletrônicos e incentivando atividades físicas e sociais fora do mundo virtual. A conscientização sobre os hábitos prejudiciais relacionados ao uso excessivo da tecnologia é essencial para promover um equilíbrio saudável entre o mundo virtual e o mundo real. Nós, como pais, educadores e membros da sociedade, temos a responsabilidade de trabalhar juntos para enfrentar esses desafios e garantir que as tecnologias digitais sejam usadas de forma responsável e positiva. Essas medidas práticas podem contribuir para um ambiente educacional

mais seguro e saudável, onde as tecnologias digitais sejam verdadeiramente uma ferramenta poderosa para capacitar e inspirar os jovens. Ao continuar a promover

uma educação consciente sobre o uso das tecnologias digitais, prepararemos nossos alunos para enfrentar os desafios do futuro de forma mais preparada e confiante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chaudhry, M.A., & Kazim, E. (2022). Artificial Intelligence in Education (AIEd): a high-level academic and industry note 2021. *AI Ethics*, 2, 157–165

Hinduja, S., & Patchin, J. W. (2008). Cyberbullying: An exploratory analysis of factors related to offending and victimization. *Deviant Behavior*, 29(2), 129-156.

Brito, E. (2023). A era da inteligência artificial: A linha do tempo da inteligência artificial

PRENSKY, M. (v. 5, n. 3, 2009) Homo sapiens digital: from digital immigrants and digital natives to digital wisdom. *Innovate*, [S.l.]

USO DE *MACHINE LEARNING* NA PRODUÇÃO DE GADO LEITEIRO

RESUMO

Este artigo científico apresenta uma revisão abrangente sobre o emprego de técnicas de *machine learning* na produção de gado leiteiro. Inicialmente, destaca-se a importância da eficiência na produção de leite e os desafios enfrentados pelos produtores. Em seguida, são discutidas diversas aplicações de *machine learning* nesse contexto. Uma das principais aplicações destacadas é a previsão da produção de leite com base em uma variedade de fatores, como genética do gado, dieta, condições ambientais e histórico de saúde. Nota-se sua serventia na previsão da produção de leite, detecção de doenças e otimização do manejo. Embora promissor, desafios como a qualidade dos dados e questões éticas precisam ser abordados para maximizar os benefícios dessas tecnologias na indústria leiteira.

PALAVRAS-CHAVE: *machine learning*, produção, leite, animal, tecnologia.

1. INTRODUÇÃO

O avanço de tecnologias capazes de aprimorar a qualidade do produto, em qualquer etapa da cadeia de produção de leite, pode ter um impacto positivo sobre o consumidor final. O uso difundido de técnicas de *Machine Learning* é um exemplo disso, pois elas têm sido empregadas tanto para benefício da sociedade quanto do setor agrícola.

Machine Learning é uma disciplina da área da Inteligência Artificial que, por meio de algoritmos, dá aos computadores a capacidade de identificar padrões em dados massivos e fazer previsões (análise preditiva). Essa aprendizagem permite que os computadores efetuem tarefas específicas de forma autônoma, ou seja, sem necessidade de serem programados. Esse campo possui um vínculo forte com a estatística, matemática e a ciência da computação, sendo capazes de criar algoritmos e soluções que conseguem lidar com pequenas ou grandes quantidades de dados, auxiliando a ciência no avanço desde tópicos simples até os mais complexos (Deo, 2015; Vopham et al., 2018). Refere-se ao procedimento no qual os parâmetros de uma rede neural artificial (RNA) são modificados, sendo a RNA o instrumento utilizado para esse propósito. Esse processo de aprendizado pode

ser categorizado em três principais grupos: aprendizado supervisionado, aprendizado não supervisionado e aprendizado por reforço.

Neste artigo, será enfatizado o uso de aprendizado supervisionado, em que os dados de entrada e saída são fornecidos de forma externa por um supervisor, que direciona o processo de treinamento da rede em relação a um comportamento bom ou ruim, através da resposta que a rede dá àquele problema (Braga et al., 2007).

2. CONTEXTO E JUSTIFICATIVA DA RELEVÂNCIA DO TEMA DE PESQUISA

A produção de leite é uma atividade essencial na indústria agrícola, desempenhando um papel fundamental na segurança alimentar e na economia global. No entanto, os produtores enfrentam desafios significativos, como a necessidade de aumentar a eficiência, reduzir os custos operacionais e melhorar o bem-estar animal. Nesse contexto, o uso de tecnologias avançadas, como o *machine learning*, emerge como uma solução promissora para enfrentar esses desafios e impulsionar a inovação na produção de leite. Pode oferecer uma abordagem poderosa para analisar grandes volumes de dados de forma rápida e eficiente, identificando padrões e insights valiosos que podem informar decisões estratégicas. Na produção de leite, o *machine learning* pode ser aplicado em várias áreas-chave, incluindo previsão da produção de leite, detecção precoce de doenças, otimização da nutrição e do manejo do gado, entre outras.

Ao prever a produção de leite com base em fatores como genética do gado, dieta e condições ambientais, os produtores podem ajustar suas práticas de manejo e tomada de decisão para maximizar a eficiência e a produtividade. Além disso, o *machine learning* pode ajudar a identificar padrões de comportamento anormais no gado, indicando possíveis problemas de saúde e permitindo intervenções precoces para minimizar perdas. No entanto, apesar do potencial do *machine learning* na produção de leite, existem desafios a serem superados, como a qualidade dos dados, a interpretação dos resultados e questões éticas relacionadas ao uso de tecnologias de monitoramento e controle.

Portanto, este artigo científico se propõe a explorar e analisar criticamente o uso de *machine learning* na produção de leite, destacando seus benefícios, desafios e oportunidades para a indústria leiteira. Espera-se que este estudo contribua para o avanço do conhecimento nesta área e inspire futuras pesquisas e inovações para impulsionar a sustentabilidade e a eficiência da produção de leite.

3. OBJETIVOS

O objetivo deste artigo científico é analisar as possíveis aplicações do *machine learning* na produção de leite, avaliar a precisão de seus modelos na previsão da produção, analisar o seu impacto na eficiência e produtividade da indústria leiteira, identificar desafios relacionados à sua implementação e propor recomendações para sua adoção

bem-sucedida. Adicionalmente, busca contribuir para o progresso do conhecimento científico sobre o assunto, fornecendo informações valiosas para pesquisadores e produtores interessados em tirar proveito dos benefícios dessa tecnologia inovadora.

4. METODOLOGIA

Neste trabalho foi utilizado o método de pesquisa descritiva que consiste em uma abordagem detalhada e sistemática para compreender e descrever padrões, relações ou características dos dados relacionados à produção leiteira. É imprescindível realizar uma comparação com os dados da pesquisa bibliográfica previamente divulgados.

4.1. Revisão Bibliográfica

Em geral, a agricultura “inteligente” baseia-se em quatro pilares fundamentais para responder às necessidades crescentes sendo esses: gestão ideal dos recursos naturais, conservação do ecossistema, desenvolvimento de serviços adequados e utilização de tecnologias modernas (ZEC-CA, 2019). Um pré-requisito essencial da agricultura moderna é, definitivamente, a adoção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), a por consequente a aplicação da IA. As TIC podem incluir sistemas de informação de gestão agrícola, sensores de umidade e solo, acelerômetros, redes de sensores sem fios, câmaras, drones, satélites de baixo custo, serviços online e veículos guiados automaticamente (BENOS et al., 2021).

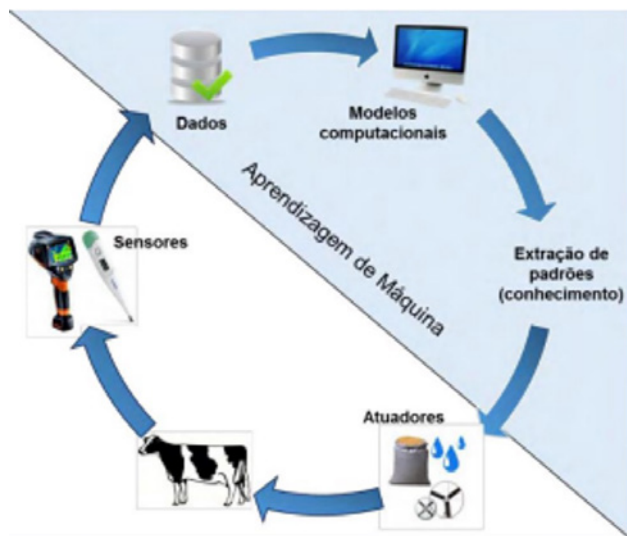
A pecuária leiteira é rica em oportunidades para análises e tomadas de decisões

que historicamente vêm sendo realizadas por humanos. O uso da IA pode auxiliar no monitoramento da produção no nível de rebanho, lote ou individual, identificar vacas doentes ou vacas em cio, direcionar o treinamento de funcionários, sugerir formulação de dietas e gerar relatórios para gerenciamento de planejamento (DE VRIES; BLIZNYUK; PINEDO, 2023).

Para Talaviya et al. (2020) o setor do agronegócio vem se tornando mais digital e o uso de ferramentas de IA vem ganhando cada vez mais espaço e começando a desempenhar um papel importante para o produtor rural que se adapta as mudanças. Essa constante modernização da agricultura vem com potencial de assegurar a sustentabilidade e a máxima produtividade de maneira segura. Kaab et al. 2019 relata que com a utilização da IA é possível obter informações mais precisas sobre o rebanho em geral e no desempenho individual de cada animal, além de que com os dados coletados sempre se tem a possibilidade de melhorar o gerenciamento da produção, acabando por resultar em tomada de decisão mais concisa. Em função destas características existem as chamadas “Fazendas Robóticas” que consistem em utilizar ferramentas tecnológicas para ter um ganho de produção por meio de métodos eficientes, em muitas destas fazendas já se utiliza a IA para fornecer um ambiente de clima controlado e isso ajuda a ter melhores resultados no processo de produção e coleta do leite.

O avanço desse tipo de tecnologia tem gerado grandes avanços na pecuária de precisão. Permitem analisar diferentes da-

dos para gerar diferentes informações, que ajudem na hora da precisão da produção de carne e de leite, de acordo com HOS-SAIN, 2019. Segundo termos descritos por JABBAR, et al., 2017, na pecuária leiteira, existem algoritmos que conseguem prever de forma precoce problemas de saúde como a laminite. Além disso, são relatados aplicação de algoritmos de ML na predição da condição corporal dos animais por ALVAREZ et al., 2018, a previsão do parto (BORCHERS et al., 2017) e detecção do nível de bem-estar animal (KRUG et al., 2015).



Exemplificando, STAŃSKI et al. (2021) utilizaram-se o *machine learning* com o intuito de melhorar as sensibilidades diagnósticas e prever surtos de tuberculose bovina em rebanhos britânicos. Quatro métodos de aprendizado de máquina foram empregados, sendo treinados de maneira independente com dados coletados entre 2012 e 2014, que incluíam aproximadamente 4700 resultados positivos de testes realizados em nível de rebanho a cada ano. O

modelo mais eficaz revelou um aumento na sensibilidade em nível de rebanho de 61,3% para 67,6%, e na especificidade em nível de rebanho, de 90,5% para 92,3%, em comparação com os resultados dos testes realizados em 2015. Esta abordagem tem o potencial de aprimorar a capacidade preditiva da tuberculose bovina em rebanhos, fornecendo suporte para o controle eficaz da doença. É possível notar que a tecnologia de ML demonstra potencial para melhorar o diagnóstico e prevenção da tuberculose bovina, contribuindo para o controle mais eficaz da doença, assim como de outras enfermidades.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível notar que a tecnologia de ML demonstra potencial para melhorar o diagnóstico e prevenção da tuberculose bovina, contribuindo para o controle mais eficaz da doença, assim como de outras enfermidades. Os achados revelam insights significativos sobre a eficácia e aplicabilidade dessas técnicas na otimização dos processos de produção. Os resultados mostram que os modelos de previsão de produção de leite conseguiram estimar com precisão a produção futura com base em uma variedade de variáveis, como genética do gado, dieta, condições ambientais e histórico de saúde. Além disso, a detecção precoce de doenças utilizando algoritmos de *machine learning* apresentou resultados promissores, permitindo intervenções rápidas e eficazes para minimizar perdas. A discussão enfatiza o potencial dessas tecnologias para melhorar

a eficiência e produtividade na indústria leiteira, proporcionando insights valiosos para os produtores e destacando áreas para futuras pesquisas e desenvolvimentos. No entanto, são levantadas questões sobre a interpretação dos resultados, a qualidade dos dados e questões éticas relacionadas ao uso de tecnologias de monitoramento e controle. Em suma, os resultados e discussões evidenciam o papel crucial do *machine learning* na modernização e aprimoramento da produção de leite, destacando sua relevância e potencial impacto positivo na indústria.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas conclusões deste estudo científico sobre as virtudes do *machine learning* na produção de leite, fica claro que essa tecnologia traz diversos benefícios significativos para o setor. Durante a pesquisa, foi cons-

tatado que os modelos de *machine learning* têm a capacidade de aprimorar a eficiência operacional, realizar previsões precisas da produção de leite e identificar doenças precocemente, o que possibilita uma gestão mais eficiente do rebanho e um aumento na produtividade. No entanto, é essencial reconhecer os desafios a serem enfrentados, como a qualidade dos dados, a interpretação dos resultados e questões éticas relacionadas ao uso de tecnologias de monitoramento. Dessa forma, é recomendável que estudos futuros se dediquem a explorar e aprimorar técnicas mais avançadas de *machine learning* voltadas especificamente para a produção leiteira, levando em conta esses aspectos. Em última análise, o uso inteligente e ético do *machine learning* tem o potencial de causar um impacto positivo na indústria, promovendo uma produção de leite mais sustentável, eficiente e lucrativa para os produtores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, J. R. et al. Body condition estimation on cows from depth images using Convolutional Neural Networks. *Computers and electronics in agriculture*, v. 155, p. 12-22, 2018.

Andrietta, Lucas Tassoni. "Uso de Machine Learning e dados genômicos para melhoria de características econômicas em bovinos de leite". Dissertação (Pós graduação em Nutrição e Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10135/tde-21092022-081212/publico/Lucas_Tassoni_Andrietta_corrigida.pdf. Acesso em: 11 de fevereiro de 2024.

BENOS, L. et al. Machine Learning in Agriculture: A Comprehensive Updated Review. *Sensors*, v. 21, n. 11, p. 3758, 1 jan. 2021.

BORCHERS, M. R. et al. Machine-learning-based calving prediction from activity, lying, and ruminating behaviors in dairy cattle. *Journal of dairy science*, v. 100, n. 7, p. 5664-5674, 2017.

BRAGA, A. P. e LUDERMIR, T. B. e CARVALHO, A. C. P. de L. F. *Redes neurais artificiais: teoria e aplicações*. Rio de Janeiro: LTC. 2007.

DE VRIES, A.; BLIZNYUK, N.; PINEDO, P. Invited Review: Examples and opportunities for artificial intelligence (AI) in dairy farms*. *Applied Animal Science*, v. 39, n. 1, p. 14–22, fev. 2023.

DEO, R. C. Machine learning in medicine. *Circulation*, v. 132, n. 20, p. 1920-1930, 2015.

Inteligência Artificial e a indústria de laticínios. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/ilctepamig/inteligencia-artificial-e-a-industria-de-laticinios-235696/?acao=1f0b0885-84be-4c07-a7c5-283551dac23b>>. Acesso em: 13 fev. 2024.

JABBAR, K. A. et al. Early and non-intrusive lameness detection in dairy cows using 3-dimensional video. *Biosystems engineering*, v. 153, p. 63-69, 2017.

KAAB et al. Combined life cycle assessment and artificial intelligence for prediction of output energy and environmental impacts of sugarcane production. *Science of the Total Environment*, v. 664, p. 1005-1019, 2019.

KRUG, C. Creating a model to detect dairy cattle farms with poor welfare using a national database. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 122, n. 3, p. 280- 286, 2015.

STAŃSKI, K. et al. Using machine learning improves predictions of herd-level bovine tuberculosis breakdowns in Great Britain. *Scientific reports*, v. 11, n. 1, p. 2208, 2021.

TALAVIYA et al. Implementation of artificial intelligence in agriculture for optimisation of irrigation and application of pesticides and herbicides. *Artificial Intelligence in Agriculture*, v. 4, p. 58-73, 2020.

Velasco Avila, Jorge Adrian. *Uso de Métodos de Inteligência Artificial na Avaliação Animal*. 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/758819fa-d96c-49b1-8567-608b7b879948/content>. Acesso em: 13 de fevereiro de 2024.

VOPHAM, T; HART, J. E.; LADEN F. et al. Emerging trends in geospatial artificial intelligence (geoAI): potential applications for environmental epidemiology. *Environmental Health*, 17(1):40, 2018. doi: 10.1186/s12940-018-0386-x.

ZECCA, F. The Use of Internet of Things for the Sustainability of the Agricultural Sector: The Case of Climate Smart Agriculture. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, v. 10, n. 3, 2019.



revista científica campus party

CPBSB6