



ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01 de dezembro 2023

Educação Inteligente para o desenvolvimento de Cidades Inteligentes na Região Norte: uma experiência exitosa no IFTO

Milena Borges Parente Thomazi
PPGEP - UTFPR

Cassilda Alves dos Santos
PPGEP - UTFPR

Marlise Berwig
IFTO, Campus Gurupi / PPGEP

Gislaine Pereira Sales Guimarães
IFTO, Campus Paraíso do Tocantins / PPGEP

Claudia Tania Picinin
PPGEP - UTFPR

Regina Negri Pagani
PPGEP - UTFPR

Resumo: O objetivo deste artigo é abordar a relação entre Cidades Inteligentes, Inteligência Artificial, Educação Inteligente, Cidadão Inteligente e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com foco no ODS 4, que visa garantir uma educação de qualidade para todos. Para alcançar esse objetivo, foi utilizada a metodologia Methodi Ordinatio, que permite a busca por trabalhos recentes e relevantes. O projeto IFMaker, desenvolvido no Instituto Federal do Tocantins (IFTO), é apresentado neste artigo como um exemplo bem-sucedido. Verificou-se que a tecnologia desempenha um papel importante na educação inteligente, promovendo a interatividade e proporcionando uma aprendizagem personalizada.

Palavras-chave: Educação Inteligente, Inteligência Artificial, Tecnologia, IFMaker.

Smart Education for Smart Cities Development in the Northern Region: A Successful Experience at IFTO

Abstract: The aim of this paper is to address the relationship between Smart Cities, Artificial Intelligence, Smart Education, Smart Citizens, and the Sustainable Development Goals (SDGs), with a focus on SDG 4, which aims to ensure quality education for all. To achieve this goal, the Methodi Ordinatio methodology was employed, allowing for the search for recent and relevant works. The IFMaker project, developed at the Federal Institute of Tocantins (IFTO), is presented in this article as a successful example. It was found that technology plays a vital role in smart education, promoting interactivity and providing personalized learning.

Keywords: Smart Education, Artificial Intelligence, Technology, IFMaker.

1. Introdução

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) constituem uma série de metas e objetivos globais estabelecidos pelas Nações Unidas, como parte da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. A implementação bem-sucedida de seus objetivos provocou uma transformação sem precedentes no cenário das políticas públicas, empresariais e educacionais, dando origem a uma revolução genuína (CHOFRÉ et al., 2021).

É indiscutível que a implementação desses objetivos, sobretudo em nível global, enfrenta uma série de desafios. Conforme apontado por Gonzales-Campo (2022), é fundamental ter um entendimento dos padrões institucionais, bem como das barreiras e do suporte que desempenham um papel na incorporação dos ODS, especialmente no contexto da educação e da formação. Essa compreensão se torna ainda mais essencial na Região Norte do Brasil, caracterizada por sua vasta diversidade geográfica e cultural, bem como por desafios socioeconômicos significativos.

Nesse contexto, a educação desempenha um papel bastante relevante nas cidades inteligentes. A ISO 37.122 (ISO 37122, 2020) postula que à medida que as cidades e comunidades intensificam sua atenção para o avanço da economia baseada no conhecimento, a relevância da educação e das atividades de pesquisa e desenvolvimento aumenta consideravelmente na formação e aprimoramento do capital humano. Considerando, principalmente, conforme Javed et al (2022) que o elemento central das cidades inteligentes são os cidadãos, onde todas as demais atribuições das cidades inteligentes têm como objetivo, de alguma maneira, promover o bem-estar dos cidadãos que vivem nessas cidades com um enfoque na inteligência e na qualidade de vida.

Cidades inteligentes têm a educação como um de seus pilares. Embora não haja uma definição única para educação inteligente, neste estudo, adotamos a definição de educação inteligente para se referir a inovações educacionais que ocorrem no âmbito das cidades inteligentes (MOLNAR, 2021).

Neste contexto, garantir acesso a uma educação de qualidade na região de atuação do Instituto Federal do Tocantins (IFTO) é desafiador. Portanto, este estudo tem como foco o ODS 4, que busca assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos, conforme definido pela ONU. Além disso, abordar a relação entre ODS, Cidades Inteligentes, Inteligência Artificial, Educação Inteligente e Cidadão Inteligente, explorando como essa combinação pode contribuir para alcançar o ODS 4. E ainda, apresentar uma experiência exitosa com a implantação de ambiente colaborativo e de inovação no IFTO.

Para atingir tal objetivo, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura utilizando a metodologia *Methodi Ordinatio*, proposta por Pagani et al. (2015), e Pagani et al.(2022).

Este artigo está organizado em cinco seções: introdução, revisão de literatura sobre ODS e educação inteligente, metodologia, resultados e discussão (incluindo um caso de sucesso), e conclusão.

2. Revisão de Literatura

2.1 ODS e Educação Inteligente

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são uma série de metas e objetivos globais estabelecidos pelas Nações Unidas como parte da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Estes objetivos foram adotados em setembro de 2015 por líderes de todo o mundo durante a Cúpula das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015). Esta agenda busca uma transformação e pressupõe um projeto ambicioso que incluem uma visão universal, princípios comuns, estratégia de execução e

um marco de exame global no que se implica não apenas nos Estados membros, mas também outros setores como o empresarial, as ONGs, as universidades tanto públicas como privadas, e cidadãos de todos os países. A implementação bem-sucedida de seus objetivos resultou em uma transformação sem igual, instigando uma autêntica revolução nas esferas das políticas públicas, empresariais e educacionais. (CHOFRÉ et al., 2021).

Este estudo focaliza mais especificamente o ODS 4, que diz respeito a uma educação de qualidade. Segundo a ONU, o objetivo é assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos. As metas devem ser alcançadas até 2030, com o propósito de tornar o mundo menos desigual, mais justo, igualitário e sustentável. Buscam-se oportunidades iguais de aprendizagem para toda a população, visando à construção de uma sociedade equânime, um ideal ao qual devemos nos dedicar. Esse objetivo enfatiza a importância de promover a educação e a aprendizagem inclusivas e de alta qualidade em escala global (CHOFRÉ ET AL., 2021).

É certo que a implementação de tais objetivos, principalmente a nível mundial, é repleta de inúmeros desafios, conforme Gonzales-Campo (2022) é preciso compreender os padrões institucionais, as barreiras e o apoio que desde a docência e os processos de formação intervêm na dinâmica de integração dos ODS. Trata-se de um projeto ambicioso, pois o ODS 4 se apresenta com desafios significativos, garantir que todas as pessoas tenham acesso a uma educação de qualidade, promover a igualdade de gênero na educação e melhorar as oportunidades de aprendizagem ao longo da vida, são metas fundamentais deste ODS. Segundo Verner (2021) um dos desafios de longo prazo da transformação da educação é direcionar o foco da aprendizagem dos alunos para o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes essenciais na era moderna. E ainda complementa que, a educação contemporânea precisa, igualmente, cultivar nas crianças e jovens as competências da Indústria 4.0 requeridas na atualidade. Exemplos de tais habilidades são resolução de problemas, pensamento sistêmico, criatividade, aprendizagem autodirigida e habilidades sociais. Embora seja um projeto desafiador, alcançar o ODS 4 é de extrema relevância para o desenvolvimento global e o bem-estar das futuras gerações.

Nota-se que a educação inteligente alinhada ao ODS 4, pretende promover uma educação de qualidade, inclusiva e adaptada às necessidades individuais dos estudantes. Percebe-se que através da aplicação de tecnologias e abordagens inovadoras, é possível melhorar o processo educacional, com isso, a incorporação da tecnologia desempenha um papel importante nesse processo, impulsionando a realização do ODS 4 e proporcionando um futuro educacional promissor.

Assim, ao integrar sistemas educacionais com tecnologia, as cidades inteligentes podem oferecer um ambiente educacional mais eficiente e acessível. Assim sendo, a educação inteligente nas cidades inteligentes pode impulsionar o desenvolvimento de habilidades relevantes para o futuro, bem como promover uma educação de qualidade, contribuindo com o crescimento sustentável e inclusivo para todos os cidadãos.

2.2 Educação no contexto das cidades inteligentes

Dentre os diversos conceitos de cidades inteligentes, selecionamos aquele que diz que uma cidade inteligente oportuniza que sua população se conecte com serviços governamentais, tais como de saúde, educação, transporte público, de assistência social dentre outros, bem como se conecte a empresas e serviços privados, instituindo uma rede fluida de facilidades para sua população (SCUOTTO et al., 2016).

Assim, a educação desempenha um papel bastante relevante nas cidades inteligentes. A ISO 37.122 (ISO, 2022) postula que à medida em que as cidades e comunidades

reforçam seu foco no desenvolvimento da economia do conhecimento, o papel da educação e das indústrias de pesquisa e desenvolvimento torna-se ainda mais importante no desenvolvimento do capital humano.

Com a ampla conectividade da Internet e o uso de dispositivos móveis, os estudantes podem acessar materiais e recursos educacionais de alta qualidade a qualquer momento e em qualquer lugar. A tecnologia de IA também tem sido apontada por pesquisadores como uma maneira de oferecer mais opções e melhorar a qualidade da educação (NIU, 2022).

A inteligência artificial pode ser utilizada em vários ambientes como apoiadora do educador, sendo esta adotada em plataformas de aprendizagem para ajustar automaticamente o nível de dificuldade e o ritmo do conteúdo com base no desempenho do aluno, proporcionando um ambiente de aprendizagem mais eficaz. Tavares et al. (2020) apresenta alguns exemplos de aplicação de IA na educação, os quais são: aprendizagem adaptativa, tutores inteligentes, ferramentas de diagnósticos, sistemas de recomendação, classificação de estilos de aprendizagem, mundos virtuais, gamificação e mineração de dados aplicada à educação. Outra aplicação viável da inteligência artificial é na avaliação do desempenho dos alunos de maneira mais precisa e eficiente, oferecendo feedback imediato e ajudando os educadores a identificar áreas de melhoria.

De acordo com Tavares et al., (2020) apud Bates (2015) estudar o uso de IA na educação busca agregar valor ao processo de ensino-aprendizagem, apoiando professores e alunos, mas sem negligenciar habilidades humanas essenciais como ética, responsabilidade, trabalho em equipe, flexibilidade, pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade e gestão do conhecimento, citadas por Bates (2015) como fundamentais para a sociedade da informação.

Observou-se que a IA pode ser utilizada na educação para personalizar o aprendizado do estudante, podendo ser aplicada de várias maneiras, como na aprendizagem adaptativa, tutores inteligentes, diagnóstico, classificação de estilos de aprendizagem, dentre muitos outros. Tem o potencial de revolucionar a forma como os estudantes aprendem, bem como a forma como os professores ensinam. Em todo esse contexto, existe uma capacidade de personalização, feedback e automação, podendo criar um ambiente de aprendizagem eficiente, envolvente e inovador. Vale ressaltar que são recursos auxiliares e complementares, não substituindo o papel do educador em todo o processo. Ao encontrar um equilíbrio entre a tecnologia e a interação humana, podemos nos beneficiar ao máximo da IA na educação, onde estudantes e professores estejam habilitados para um futuro tecnológico e humano.

2.3 Cidadãos inteligentes

As cidades inteligentes utilizam tecnologias de informação e comunicação (TIC) e a internet das coisas (IoT) para melhorar a eficiência, serviços governamentais e bem-estar dos cidadãos, além de promover o desenvolvimento sustentável para atender às necessidades crescentes da população (Javed et al., 2022). De acordo Billones et al. (2021) uma cidade inteligente se refere a um cenário urbano que busca utilizar de maneira eficaz as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) com o objetivo de aprimorar a qualidade de vida de seus habitantes e mitigar os efeitos adversos da urbanização.

Segundo Gracias et al. (2023) as aplicações de cidades inteligentes na governação podem transformar o funcionamento urbano, promovendo transparência, responsabilidade e participação cidadã. E ainda complementa que, a tecnologia das cidades inteligentes aumenta a participação dos cidadãos melhorando a eficiência e eficácia dos serviços públicos, proporcionando assim o envolvimento e a comunicação entre os cidadãos e o

seu governo. Isso contribui para a construção de confiança e aprimoramento da colaboração entre cidadãos e governo, resultando em uma melhor qualidade de vida na cidade.

Javed et al.(2022) considera que o elemento central das cidades inteligentes são os cidadãos, tendo como essência servir aos cidadãos, estimulando a criatividade e a inovação provenientes da comunidade. Observa-se que, a participação dos cidadãos na construção de uma cidade inteligente é essencial, visto que são os mesmos que vivem, trabalham e interagem diariamente com o ambiente urbano, isto é, são os agentes ativos na busca por soluções e melhorias.

3. Metodologia

Consiste em uma pesquisa exploratória, onde o portfólio bibliográfico para o referencial teórico foi construído através da utilização da metodologia Methodi Ordinatio (PAGANI et al., 2022). Segundo Pagani et al. (2015) o Methodi Ordinatio tem o objetivo de selecionar e ordenar os artigos levando em consideração sua relevância científica, segundo ofator de impacto dos periódicos, número de citações e ano da publicação. Os artigos são ordenados, possibilitando uma seleção mais criteriosa e assertiva no que se refere à relevância do embasamento teórico. A aplicação do Methodi Ordinatio é feita em 9 etapas, descritas a seguir.

- Etapas 1, 2 e 3: Como a intenção de pesquisa era buscar trabalhos relacionados à educação inteligente em cidades inteligentes, buscou-se combinações mais adequadas sobre estes temas e os correlatos. Essas combinações foram testadas no portal da Capes. A base Scopus foi aprovada por apresentarem um número significativo de publicações. O período considerado na busca foi de 5 anos (entre 2018 e 2023). Foram definidas para a pesquisa 3 combinações: smart AND education AND artificial AND intelligence AND hight AND school , ods AND education e intelligent AND citizen AND education .
- Etapa 4 - A pesquisa definitiva retornou um total bruto de 344 artigos (Portal Capes), conforme Tabela 1 que apresenta a sintaxe da busca e os resultados da coleta dos metadados.
- Etapa 5 - procedimentos de filtragem: foram eliminados os artigos duplicados, sem autor e sem título. Para a construção do portfólio foram utilizados os softwares Mendeley e JabRef. Após a filtragem, chegamos a um total final de 174 artigos.
- Etapa 6 - identificação do fator de impacto, ano de publicação e número de citações: foi disponibilizado pelos autores do Methodi Ordinatio a planilha Ranking, a mesma foi utilizada para identificar o fator de impacto e número de citações.
- Etapa 7 - ordenação dos artigos por meio do InOrdinatio: foi utilizada a equação InOrdinatio (1) (Pagani et al., 2022):

$$\text{InOrdinatio}2.0 = \{[\Delta^*(\text{IF})] - [\lambda^*(\text{ResearchYear} - \text{PubYearCitedHalfLife})] + \Omega^*[\text{Ci}(\text{ReseachYear} + 1) - \text{PubYear}]\} (1)$$

Na pesquisa, o valor atribuído foi 10 a todas as variáveis da equação. Etapa 8 - localização dos artigos: foi realizada no site da revista através do Portal de Periódicos da CAPES.

- Etapa 9 - leitura e análise dos artigos: foi realizada a leitura dos artigos, bem como a seleção dos utilizados no trabalho.

Tabela 1 - Resultado das buscas

Base de dados	Scopus
Limitação de tempo	5 anos

Busca por	Título, resumo e palavra-chave		
Combinações	smart AND education AND artificial AND intelligence AND high AND school	ODS AND education	intelligent AND citizen AND education
Total de artigos	16	90	68
Total geral	174		

Fonte: Autoria Própria (2023)

4. Resultados e discussão

4.1 IFMaker

O Instituto Federal do Tocantins (IFTO), é uma instituição de educação superior, básica e profissional, pluricurricular e multicampi, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas/andragógicas (IFTO, 2021). A missão do IFTO é proporcionar o desenvolvimento regional por meio do ensino, pesquisa e extensão, prezando pela eficiência na formação acadêmica e na difusão do conhecimento. Nesse sentido, a visão desta instituição é ser referência no ensino, pesquisa e extensão, com ênfase na inovação tecnológica de produtos e serviços, proporcionando o desenvolvimento regional sustentável (IFTO, 2021).

Com base na missão e na visão do IFTO surge o projeto inovador IFMaker, com vias de desenvolvimento regional e ampliação do conhecimento. Diga-se de passagem, falar em desenvolvimento regional é compreender que existe um esforço de toda uma população para elevação de uma região, dando visibilidade e a colocando em evidência no processo de construção desse (do) desenvolvimento. O projeto IFMaker atualmente se faz presente em três campi do IFTO, sendo eles em Araguaína-TO, Gurupi-TO e Palmas-TO, todos com apoio (fomento) da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec).

As antigas Escolas Técnicas e os Centros Federais de Educação Tecnológica sempre se pautaram por uma formação “maker”, com muitas aulas em laboratórios e oficinas. A abordagem “mão na massa” sempre foi a essência dessa formação (BRASIL, 2022, p. 20).

O Manual Maker: o ‘Aprender Fazendo’ da Rede Federal, do Ministério da Educação (BRASIL, 2022), traz que a formação educacional do aprender fazer, não é novidade para a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. No mesmo Manual, é salientado que essa abordagem educacional “mão na massa” precisou ser ressignificada, com o avanço das TICs e surgimento da Cultura Maker:

A Educação Maker começa a partir da integração de saberes e tecnologias para dar forma a uma filosofia de aprender fazendo. A partir da perspectiva de que estamos continuamente aprendendo algo novo, sobretudo, num mundo em constante transformação, é necessário que as práticas tradicionais sejam ressignificadas a partir de um olhar contemporâneo, interdisciplinar, no qual onde professor e aluno serão companheiros nesta jornada (BRASIL, 2022, p. 17).

A estruturação do espaço IFMaker com laboratório de prototipagem é uma porta de entrada para a pré-incubação, que alinhada com a pesquisa, promove desenvolvimento de projetos inovadores. O espaço visa ao atendimento à demanda de estudantes, servidores e comunidade externa. Proporcionando assim o fomento do empreendedorismo, inovação e qualificação da pesquisa (IFMaker Araguaína).

O espaço Maker ou LabMaker, é um espaço que tem como objetivo disseminar os princípios que norteiam o ensino Maker, a fim de incentivar a construção de uma Rede Maker (cultura Maker na Rede Federal de EPCT) promotora de um ambiente favorável à disseminação de novas abordagens de ensino-aprendizagem, incluindo metodologias ativas e à formação de um ecossistema de inovação na Educação Profissional e Tecnológica, sobretudo na Rede Federal de EPCT (IFTO, 2023).

O laboratório maker é um espaço de uso coletivo, onde ideias, projetos e criações são construídos. Os equipamentos que compõem o laboratório são os mais variados, a saber, impressora 3d, notebook, computadores, kits de robótica, kits de ferramentas, scanner 3d, TV, projetor multimídia, dentre muitos outros, tudo para estimular o processo de criação bem como de ensino e aprendizagem.

Os laboratórios Makers do IFTO foram aprovados pelo Conselho Superior através da resolução 47, de 17 de junho de 2022, e são denominados de IFMakers. Segundo o art 2º desta resolução o IFMaker é um espaço de inovação, onde o conhecimento é construído de forma colaborativa, voltado à realização de momentos de ideação, prototipagem e validação de produtos, serviços e processos, com foco na solução de problemas locais, favorecendo o aprendizado da ciência, tecnologia e inovação, por meio da formação complementar às atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão ofertadas pelo IFTO .

Dentre as finalidades do IFMaker podemos ressaltar o desenvolvimento pessoal e profissional, capacitação, promoção e fortalecimento da cultura maker, estimulação do interesse pelo desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação, apoio e fortalecimento do ecossistema de inovação e empreendedorismo, oferta de capacitação para a comunidade interna e externa nas áreas de atuação do IFMaker, dentre outros. Todas as finalidades estão direcionadas ao desenvolvimento regional, seja de forma pessoal, profissional, dentro ou fora da instituição, isso mostra o comprometimento que o IFTO tem com a sua missão e visão dentro da sociedade.

Completando os documentos de instituição dos laboratórios Makers no IFTO, podemos citar a portaria REI/IFTO N°53, de 17 de junho de 2022, que dispõe sobre os procedimentos de gestão, compreendendo o conjunto dos processos de criação, implantação, execução, alteração e encerramento dos laboratórios.

O IFMaker é um projeto inovador com inúmeros benefícios tanto para a comunidade acadêmica, como para o público externo. Implantar um laboratório maker na escola é uma excelente maneira de promover a aprendizagem prática, criatividade e resolução de problemas entre os alunos. São espaços equipados com ferramentas e materiais para que possam projetar, construir e experimentar. Contribui também no desenvolvimento de habilidades em ciência e tecnologia, além de incentivar a inovação, o pensamento crítico e a colaboração. Enfim, é um espaço de desenvolvimento e preparação para os desafios seja do meio acadêmico, pessoal ou profissional.

4.2 Experiência exitosa das ações do IFMaker

Faz parte das ações do laboratório Maker do Campus Araguaína do IFTO, desde 2019, o desenvolvimento do projeto de extensão Eu, Cientista Tech , contemplado via edital de fomento à iniciação tecnológica do governo federal. O objetivo geral deste projeto é fomentar e despertar a capacidade criativa e trabalhar as habilidades para o desenvolvimento de projetos de ciências e engenharia por meio de metodologias ativas de aprendizagem dos estudantes da rede estadual de educação do município de Araguaína em espaços de criação da cultura Maker. Para o desenvolvimento dos projetos é utilizado como metodologia ativa o Design Thinking.

De acordo com Apocalypse et al. (2022), o Design Thinking (DT) configura-se como um método de inovação com foco no humano e oferece potenciais contribuições para a

solução de problemas complexos que buscam identificar, compreender e solucionar, de modo criativo, problemas presentes em diferentes contextos. Essa proposta se baseia no processo de aprendizagem na busca por soluções de problemas reais que encontram em seus meios de convívio. De forma sistemática, o design thinking apresenta-se em cinco fases, sendo elas a empatia, definição, ideação, prototipagem e teste. A equipe executora do projeto é formada por professores orientadores, estudantes bolsistas monitores e apoio da Diretoria Regional de Ensino.

Atualmente, estudantes de onze escolas estaduais do município de Araguaína participam do Projeto, aproximadamente 100 estudantes participaram das 6 (seis) etapas de treinamento realizadas pelos monitores no espaço maker, que serão consolidadas ao longo do prazo estabelecido de 8 (oito) meses. A primeira, é a fase de capacitação, em que os estudantes participam do curso básico de eletrônica, automação, modelagem e impressão 3D, ministrado pelos monitores bolsistas dos laboratórios, esses são estudantes dos cursos Técnico em Informática integrado ao ensino médio. Para o desenvolvimento da proposta, utilizaremos os espaços do Laboratório Maker e, caso necessário, utilização dos laboratórios de Física e Multi Didático. Neste espaço será possível atender a demanda de 30 estudantes a cada ciclo, necessitando deste modo de um bom cronograma de execução das atividades, tanto para oferecer o curso quanto para o desenvolvimento dos projetos de ciências e engenharia.

Como citado anteriormente, para o desenvolvimento dos projetos é utilizado como metodologia ativa o design thinking. Nesta abordagem metodológica de trabalho há a possibilidade de buscar melhores soluções para situações e problemas enfrentados. Neste sentido, de forma coletiva, cada grupo de estudantes inicia sua proposta buscando um desafio a ser desenvolvido por meio de observações, entrevistas, pesquisas, entre outros meios, que os aproxima da abordagem do problema (empatia ou descoberta). Com os dados coletados e conversas iniciais superadas é possível um melhor entendimento do problema ou mesmo reconhecer a necessidade de redefini-lo (redefinir ou interpretar). Posteriormente, chega-se ao momento de concluir as ideias que solucionarão o problema (ideação) seguida da experimentação/prototipagem, etapa em que serão definidas as ferramentas tecnológicas utilizadas, pensando na viabilidade de construção do equipamento e avaliação de sua funcionalidade, até aqui se deu da segunda a quinta etapa. Como última etapa desta abordagem metodológica tem-se a testagem do protótipo (evolução) visando sua implementação ou mesmo os ajustes necessários. Para complementar, como sexta etapa do projeto, teremos o momento de socialização e apresentação das soluções tecnológicas na Feira VIVA CIÊNCIA - Feira Científica e Tecnológica do Tocantins, que é realizada no final de cada ano, com a apresentação das soluções tecnológicas dos estudantes à comunidade. Muitas parcerias são firmadas e uma delas é por meio das avaliações, os dois melhores projetos da Feira são contemplados com passaportes para participação na Febrace, Feira Brasileira de Ciência e Engenharia do Brasil, que é considerada uma das maiores feiras de ciência e tecnologia da América Latina, tem abrangência internacional, recebendo projetos e estudantes de diferentes nações.

5. Conclusões

Verificou-se que a tecnologia desempenha um papel relevante na educação, uma vez que proporciona acesso a recursos educacionais, promove a interatividade e facilita a aprendizagem personalizada, preparando os alunos para um mundo desenvolvido, digital e tecnológico. A tecnologia na educação beneficia não apenas os alunos, mas também toda a população, pois proporciona oportunidades de aprendizado e acesso a informações atualizadas, promovendo a inclusão digital e o desenvolvimento de habilidades.

Nota-se que uma cidade inteligente, em todo o seu contexto, deve contar com a participação de seus cidadãos, pois são agentes de transformação e impulsionadores do desenvolvimento sustentável. A participação ativa dos cidadãos é de extrema importância para a implementação de soluções inovadoras, o uso eficiente da tecnologia e a criação de um ambiente mais inclusivo, seguro e sustentável para todos.

Encontrar experiências exitosas dentro de nossas escolas, como por exemplo o IFMaker, nos faz acreditar que é possível transformar a educação no Brasil e preparar nossos estudantes para enfrentar os desafios do mundo atual. Investir em projetos educacionais inovadores e incentivá-los, são passos importantes para a construção de um futuro mais próspero e sustentável.

Agradecimentos

Agradecemos o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Brasil (CAPES), o Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), o Instituto Federal do Tocantins (IFTO), a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), bem como o Laboratório de Pesquisa Organizações e Sociedade da UTFPR e a Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA) pelo apoio na realização do trabalho.

Referências

APOCALYPSE, S. M.; JORENTE, M. J. V.; O método Design Thinking e a pesquisa em Ciência da informação. **Florianópolis**, v. 27, p. 01-21, 2022.

APRESENTAÇÃO. www.ifto.edu.br, 2021. Disponível em: <http://www.ifto.edu.br/ifto>. Acesso em 10 de setembro de 2023.

BILLONES, R. K. C.; GUILLERMO, M. A.; LUCAS, K. C.; ERA, M. D.; DADIOS, E. P.; FILLONE, A. M. Smart Region Mobility Framework. **Sustainability**, 2021, 13, 6366.

BRASIL. Ministério da Educação; **Manual Maker: o 'Aprender Fazendo' da Rede Federal**.

<https://www.ifpb.edu.br/sinergia/lampiao-maker/legislacao-1/manual-maker-v4-1.pdf>. Acesso em: 27 de agosto de 2023.

CHOFRÉ, L. A.; MARCHORI, L. B.; GALLARDO, C. P.; ROBLA, C. E.; FITA, E. G.; MORENO, J. M. Q. Los ODS como instrumento de aprendizaje: una experiencia multidisciplinar en los estudios universitarios. **Revista Educación Y Derecho**, 2021.

GONZÁLEZ-CAMPO, C. H.; BRATH, D. I.; VARGAS, G. M. Integración de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) para el cumplimiento de la agenda 2030 en las universidades públicas colombianas. **Formación Universitaria** Vol. 15 No 2. 2022.

GRACIAS, J. S.; GREGORY, S. P.; SPECKING, E.; POHL, E.A.; BUCHANAN, R. Smart Cities - A Structured Literature Review. **Smart Cities** 2023, 6, 1719-1743.

IFTO. **IFMAKER ARAGUAÍNA**. Disponível em: <http://www.ifto.edu.br/ifto/reitoria/pro-reitorias/propi/inovacao/labmaker/araguaina>. Acesso em 11 de setembro de 2023.

IFTO. **LABMAKER**. Disponível em: <http://www.ifto.edu.br/ifto/reitoria/pro-reitorias/propi/inovacao/labmaker>. Acesso em 11 de setembro de 2023.

ISO 37122. Cidades e comunidades sustentáveis — Indicadores para cidades inteligentes. Publicada em Junho de 2020.

JAVED, A. R.; SHAHZAD, F.; REHMAN, S. U.; ZIKRIA, Y. B.; RAZZAK, I.; JALIL, Z.; XU, G. Future smart cities: requirements, emerging technologies, applications, challenges, and future aspects. **Elsevier Ltd**, 2022.

ONU. Nações Unidas Brasil. Link: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4#main-content>. 2015. Acesso em 08 de setembro de 2023.

MOLNAR, Andreea. **Smart cities education**: An insight into existing drawbacks. *Telematics and Informatics*. Volume 57, March 2021, 101509. ISSN 0736-5853. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736585320301684>. Acesso em: 10 de setembro de 2023.

NIU, S. J.; LUO, J.; NIEMI, H.; YU LU, X. L. Teachers' and Students' Views of Using an AI-Aided Educational Platform for Supporting Teaching and Learning at Chinese Schools. **Education Sciences**, 2022.

PAGANI, Regina Negri et al. Methodi Ordinatio 2.0: Revisited under statistical estimation, and presenting Flinder and RankIn. **Quality & Quantity**, p. 1-40, 2022.

PAGANI, R. N.; RESENDE, L. M. M.; KOVALESKI, J. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientrometrics**, 2015.

PORTARIA REI/IFTO N° 53. Institui procedimentos institucionais para gestão de laboratórios Maker do IFTO. Publicada em 17 de junho de 2022.

RESOLUÇÃO AD REFERENDUM CONSUP N°47. Regulamento da Organização dos Laboratórios Maker do IFTO. Publicada em 17 de junho de 2022.

SCUOTTO, Veronica; FERRARIS, Alberto; BRESCIANI, Stefano. Internet of Things: applications and challenges in smart cities. A case study of IBM smart city projects. **Business Process Management Journal**, 2016.

TAVARES, L. A.; MEIRA, M. C.; AMARAL, S. F. do. Artificial Intelligence in Education: Survey. **Brazilian Journal of Development**, 2020.

VERNER, I. M.; CUPERMAN, D.; REITMAN, M. Exploring Robot Connectivity and Collaborative Sensing in a High-School Enrichment Program. **Robotics**, 2021.