

Educação Maker e Design Thinking: Um Relato de Experiência Conectando Estudantes e Agricultores

José Mário de Mendonça Lemos^{1,2}, Ana Beatriz Gomes Pimenta de Carvalho¹

¹Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica - EDUMATEC
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Recife - PE - Brasil

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE)
Campus Barreiros - PE - Brasil

{jose.lemos,anabeatriz.carvalho}@ufpe.br

Abstract. This article aims to report a Maker Education experience using the Design Thinking approach with high school students from the Agricultural Technical Program at the Federal Institute of Pernambuco (IFPE). The students identified the challenges faced by farmers, collected data, ideated solutions, and tested prototypes while making use of technologies. The process encouraged research, extension activities, creativity, collaboration, and open innovation among students. Furthermore, it strengthened learning by doing, student protagonism, interdisciplinarity, the integration of theory and practice and the development of socio-emotional skills.

Resumo. O artigo tem como objetivo relatar uma experiência de Educação Maker utilizando a abordagem Design Thinking com estudantes do Ensino Médio Técnico em Agropecuária do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE). Os estudantes identificaram os desafios enfrentados pelos agricultores, coletaram dados, idealizaram soluções e testaram protótipos, fazendo uso de tecnologias. O processo estimulou a prática da pesquisa, da extensão, da criatividade, da colaboração e da inovação aberta pelos estudantes. Além de fortalecer o aprender fazendo (learning by doing), o protagonismo estudantil, a interdisciplinaridade, a integração entre teoria e prática e o desenvolvimento das habilidades socioemocionais.

1. Introdução

A Educação *Maker* requer práticas pedagógicas centradas na experiência, no protagonismo estudantil e na conexão dos conteúdos com os interesses e a vida do estudante. Aplicar seus princípios hoje, significa criar sistemas educacionais menos engessados, que valorizam a curiosidade, a criatividade e o aprendizado ativo, superando métodos tradicionais e preparando os alunos para enfrentar desafios reais de maneira crítica e colaborativa [Almeida, 2019].

Ao longo dos anos, várias metodologias de ensino-aprendizagem têm contribuído para a construção do conhecimento de forma ativa e diferenciada. A Educação *Maker* possibilita o uso de abordagens baseadas em projetos ou resolução de problemas, promovendo o desenvolvimento da resiliência e da capacidade de adaptação ao ensinar os estudantes a lidar com incertezas, falhas e imprevistos. Além disso, durante o processo de criação, novas ideias e soluções frequentemente emergem de forma inesperada, impulsionadas pela experimentação e colaboração entre os estudantes.

Um modelo de pensamento que traz o que se espera da Educação *Maker* é o *Design Thinking* (ou Pensamento de *Design*). O *Design Thinking* configura-se como uma abordagem voltada para a resolução de problemas e o desenvolvimento de produtos, serviços ou processos, fundamentando-se nas reais necessidades dos usuários, ou seja, adota uma perspectiva de empatia, na qual os estudantes se colocam no lugar dos usuários para vivenciar suas experiências e compreender suas demandas. Ao longo do processo de *Design* da solução, os estudantes são colocados como protagonistas na construção do conhecimento, através da cultura do aprender fazendo (*learning by doing*) e faça você mesmo (DIY, *Do It Yourself*).

O artigo trata de um relato de experiência, inserida em um contexto de Educação *Maker*, na qual a abordagem *Design Thinking* foi utilizada com uma turma do Ensino Médio Técnico Integrado em Agropecuária do Instituto Federal de Pernambuco - Campus Barreiros, resultando em problematização e na busca por sua solução, em que se conectaram estudantes e agricultores. Como objetivo, propõe apresentar as vivências de cada fase da abordagem adotada. A experiência foi cadastrada na instituição como um projeto de extensão com adesão voluntária dos estudantes.

2. Base Teórica

A Educação *Maker* tem como base a Teoria do Construcionismo de Seymour Papert [Papert e Harel, 1991]. A teoria destaca que o ambiente de aprendizagem deve oferecer diversas opções e ferramentas que possibilitem os estudantes a criarem algo, considerando seus interesses individuais. Segundo Papert (2020), o conhecimento é mais eficaz quando o sujeito está engajado na criação de algo.

Com esse intuito, testemunhamos ao longo do tempo o surgimento de espaços denominados “*Maker*” em ambientes educacionais, disponibilizando tecnologias como impressoras 3D, kits de robótica e outras ferramentas. No entanto, na maioria das vezes a tecnologia é utilizada nesses ambientes de forma instrucional, com foco na capacitação para o uso dos equipamentos ou na transmissão de conteúdos seguindo um processo linear e sequencial. Essa abordagem contraria a visão de Papert sobre o uso das tecnologias na educação. Segundo Papert (2020), o computador não deve programar o sujeito, mas sim o sujeito programar o computador, ou seja, o sujeito deve deixar de ser um usuário passivo, que apenas consome sem questionar ou participar do processo criativo, para assumir uma posição ativa.

Embora a Teoria do Construcionismo seja muito utilizada como base para pesquisas com essa temática, outras teorias compactuam com os princípios de uma educação baseada no aprender fazendo (*learning by doing*), ou faça você mesmo (DIY, *Do It Yourself*). Um exemplo é o conceito de experiência trazido por John Dewey [Placides e Da Costa, 2021]. Segundo o autor, a aprendizagem ocorre por meio da interação e da transformação mútua entre o estudante e o objeto de estudo. Nesse sentido, o verdadeiro aprendizado só é possível através das experiências, da ação ativa e participativa do estudante, reforçando a noção do *learning by doing*.

Entretanto, o sistema educacional frequentemente adota uma postura conservadora, enxergando o aluno como um sujeito passivo e mero receptor de conteúdos, desconsiderando seu contexto, seus interesses e suas experiências. Um

modelo de educação em massa, pautado nos interesses do desenvolvimento e no progresso, pregados pela Revolução Industrial, e ainda perpetuado até hoje.

Essa visão de enxergar o estudante como um sujeito ativo no processo educacional, não se restringe apenas às questões metodológicas, mas tem influência também do espaço físico. Os espaços precisam proporcionar o aprender fazendo, a colaboração, o compartilhamento, a autonomia e a criatividade dos alunos. Mas ter um espaço com todos os equipamentos que possibilitem isso, não quer dizer que o aluno está sendo o sujeito ativo do processo. Resnik (2020) destaca que com as crianças passando cada vez mais tempo acessando tecnologias, também não é de surpreender que os educadores tentam integrar essas tecnologias às atividades em sala de aula, esperando tirar proveito do alto nível de motivação e envolvimento que as crianças demonstram quando estão se divertindo com essas tecnologias. Mas ele alerta que muitas vezes, acontece apenas o acréscimo de uma fina camada de tecnologia sobre um currículo engessado e uma pedagogia antiquada.

Dewey descreve a experiência como um processo que contém dois elementos: um ativo e outro passivo. O elemento ativo decorre da ação do sujeito, envolvendo tentativa e atividade direcionadas ao objeto experimentado, manifestando-se como o movimento em direção ao mundo e ao objeto de estudo. Já o elemento passivo refere-se ao que é recebido como consequência da ação, ou seja, "o que se sofre" em resposta a ela. Por exemplo, ao desenvolver um projeto *Maker* para solucionar um problema local, os estudantes criam protótipos, testam-nos na comunidade e recebem feedbacks. A partir das informações recebidas, o estudante tende a desenvolver relações lógicas, entre tais informações e pressuposições criadas em sua mente, de forma que, seu próprio raciocínio se torne sua principal fonte de referência e confiança. A partir dele, portanto, desenvolva questionamentos que vão lhe proporcionar a compreensão de fatos e o auxiliar na resolução de problemas. Essas respostas engendram o próximo passo, significando que, na ação do estudante, razão e experiência são parte de um mesmo processo cognitivo. Para ele, não se experimenta primeiro para depois pensar. As duas coisas acontecem simultaneamente, num processo único, de continuidade.

Segundo Morin (2014), em qualquer educação, existe a necessidade de colocar em prática as grandes interrogações sobre nossas possibilidades de conhecer, constituindo o oxigênio de qualquer proposta de conhecimento. Ele entende que o conhecimento permanece como uma aventura para a qual a educação deve fornecer o apoio indispensável. Precisamos fazer os estudantes enfrentarem as incertezas e o inesperado, e quando o inesperado se manifesta, os estudantes precisam rever suas teorias e ideias. A educação deve mostrar que não há conhecimento que não esteja, em algum grau, ameaçado pela não linearidade, o erro, a incerteza e o inesperado [Morin, 2014].

Papert enfatiza a importância dos conceitos de “pisos baixos” e “tetos altos” no uso das tecnologias para apoiar a aprendizagem. Ele defende que os iniciantes devem ter acesso a formas simples de dar os primeiros passos (“pisos baixos”), mas também a oportunidades de trabalhar em projetos progressivamente mais sofisticados ao longo do tempo (“tetos altos”). Dewey destaca que é a partir da busca das soluções de problemas, dos mais simples aos mais complexos, que se produz o conhecimento.

No entanto, não podemos propor projetos que não sejam do interesse do estudante, devemos considerar elementos do seu cotidiano, além dos conhecimentos prévios do mesmo. Resnik(2020) ressalta que quando as pessoas trabalham em projetos pelos quais têm interesse, elas se dispõem a trabalhar por mais tempo e se esforçam mais, é o que ele chama de “Paixão”. Morin (2014) fala que todo conhecimento deve contextualizar seu objeto, para ser pertinente. Quem somos? é inseparável de onde estamos?, De onde viemos?, Para onde vamos?.

3. Metodologia

A experiência teve como cerne o *Design Thinking*, seguindo as fases propostas pelo guia para educadores desenvolvido pela empresa americana de *design* e inovação IDEO em conjunto com a Riverdale Country School (Figura 1).



Figura 1. Processo de Design (Riverdale e IDEO, 2014).

4. Resultados e discussões

4.1. Descoberta

O primeiro passo consistiu na definição de um desafio para os estudantes, uma vez que todo processo de design tem início a partir de um problema específico e intencional a ser solucionado, conhecido como desafio de design (Riverdale e IDEO, 2014). Cabe ressaltar que não devemos fornecer um direcionamento rígido, pois a própria abordagem permite adaptações e reformulações conforme as demandas e necessidades ao longo do processo.

A fase Descoberta teve início com a apresentação, aos estudantes, de uma campanha veiculada por uma grande emissora de televisão brasileira, cujo slogan afirmava: “Agro é Tech, Agro é Pop, Agro é Tudo”. A partir dessa campanha, foram levantados questionamentos, tais como: Os pequenos agricultores têm acesso às tecnologias disponíveis para o setor agrícola? Como essa realidade se apresenta na região? O acesso às tecnologias está restrito aos grandes produtores rurais? Se sim, como podemos estreitar a relação dos pequenos agricultores com a tecnologia? A barreira estaria relacionada ao custo dessas tecnologias, à sua usabilidade ou a fatores culturais, como a preferência pelo trabalho manual? Esses questionamentos orientaram a reflexão sobre os desafios e oportunidades na adoção de tecnologia na agricultura.

Segundo os pressupostos teóricos de que o envolvimento dos estudantes é potencializado quando a temática abordada está alinhada aos seus interesses. O embasamento para essa abordagem reside no fato de que, ao ingressarem na instituição, os estudantes optaram pelo curso de Agropecuária em detrimento de outras opções

disponíveis, evidenciando seu interesse na área. Além disso, a região da Mata Sul de Pernambuco apresenta um expressivo número de assentamentos rurais, e parte do corpo discente é composta por filhos de agricultores, o que reforça a relevância e a conexão do tema com seu contexto.

O estágio final dessa fase consistiu em convidar os estudantes a estabelecerem um diálogo direto com os agricultores da região para discutir a temática em questão. Para isso, os estudantes elaboraram previamente um roteiro de entrevistas semiestruturadas, com o objetivo de orientar a coleta de dados durante as visitas, assegurando que não fossem a campo sem um planejamento investigativo. Durante a atividade, os estudantes conversaram com os agricultores em suas propriedades, observaram os cenários *in loco* e participaram da experiência, buscando compreender na prática o que eles fazem, como fazem e os desafios enfrentados em seu cotidiano. Essa etapa é denominada por alguns autores como empatia e, no contexto deste estudo, envolveu a visita e o diálogo com 15 pequenos agricultores (Figura 2).



Figura 2. Estudantes em visita in loco às propriedades dos agricultores.

4.2. Interpretação

Nesta etapa, os estudantes buscaram interpretar os dados por meio de gráficos elaborados por eles no Google Planilhas. Eles identificaram que 87% dos pequenos agricultores não utilizavam nenhum tipo de tecnologia na propriedade (Figura 3). Os 13% que dizem utilizar tecnologia, tem sistemas manuais ou automatizados mecanicamente. Por exemplo, em uma das propriedades eles encontraram um sistema manual de reaproveitamento de água da casa para irrigar as plantações. Em uma outra, foi um mecanismo improvisado para os bovinos tomarem água em uma banheira de banho, automatizado mecanicamente com uma boia de caixa d'água. O que chamou atenção dos estudantes foi encontrar esses agricultores, mesmo sem conhecimento científico formal e com recursos limitados, desenvolvendo soluções improvisadas em suas propriedades, ou seja, os agricultores aplicando na prática, os princípios da Cultura *Maker* de forma intuitiva.

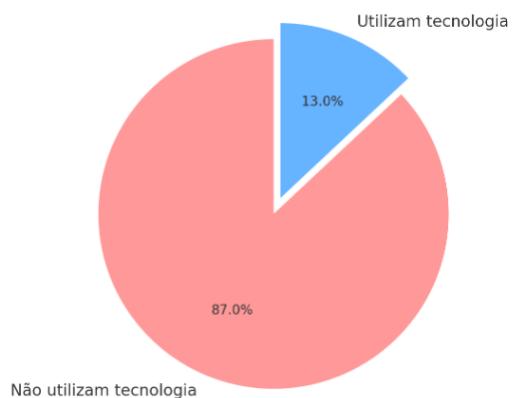


Figura 3. Utilização de tecnologias pelos agricultores.

Considerando a parcela que não utiliza nenhum tipo de tecnologia, 54% não demonstram interesse em adotar tecnologias em suas propriedades (Figura 4). Os motivos elencados são: Falta de conhecimento e preferência pelo trabalho manual. Além disso, alguns têm a percepção que tecnologia custa caro.

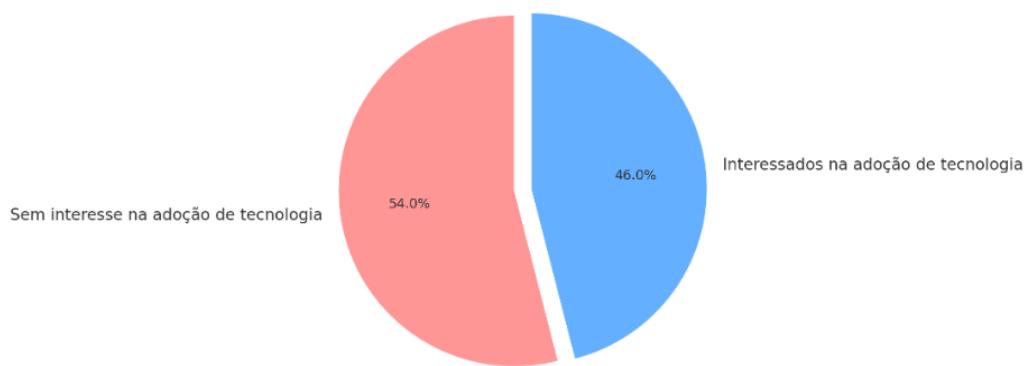


Figura 4. Interesse na adoção de tecnologias pelos agricultores.

As necessidades elencadas pelos 46% dos agricultores que têm interesse na utilização de tecnologia, foram: Irrigação; Adubação, Aumento de escala da produção e Alimentação de animais. Mas a maioria dos agricultores citaram a irrigação como a principal necessidade (Figura 5).

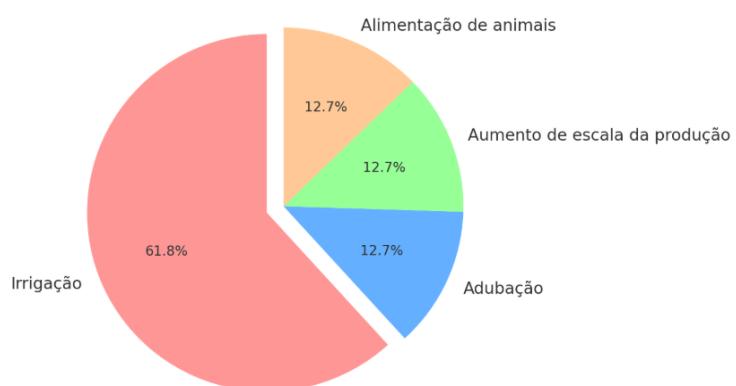


Figura 5. Necessidades tecnológicas elencadas pelos agricultores.

4.3. Ideação

Depois de terem insights e novas compreensões, os alunos organizaram a complexidade gerada e planejaram os caminhos do projeto nesta fase. Com base nos dados e após uma sessão de *Brainstorming*, os estudantes decidiram focar no desenvolvimento de um sistema de irrigação automatizado com a plataforma Arduino controlado remotamente via aplicativo de Smartphone. O custo foi o fator que influenciou a escolha da plataforma Arduino. A escolha da solução ganhou força com base nas falas dos agricultores, nos quais perguntaram se seria possível monitorar e ativar o sistema de irrigação remotamente? Visto que, eles vão para feira comercializar o que é produzido na propriedade e não tem ninguém para irrigar as plantações.

Além dos dados de campo, os estudantes levantaram que ao longo dos anos, a maior taxa da utilização de água do Brasil é destinada para área agrícola[FAO, 2021]. Com base nessa informação, concluiu-se que a solução idealizada não apenas otimiza a produção ao prevenir o encharcamento das plantações, mas também contribui para a redução do desperdício de água, especialmente em períodos chuvosos, quando a irrigação se torna desnecessária. Eles desenvolveram uma conscientização de que a água é um recurso que precisa ser utilizado corretamente para evitar uma futura escassez. Essa percepção os levou a conectar a solução aos princípios da Agricultura Sustentável, um dos objetivos da Agenda 2030 das Nações Unidas [ONU, 2020].

4.4. Experimentação

Nesta fase, os estudantes começaram a dar vida às suas ideias, criando os protótipos pensados na etapa anterior (Figura 6). Para isso, foram orientados a utilizar o conceito de MVP (*Minimum Viable Product* – Produto Mínimo Viável), garantindo que a solução inicial fosse funcional e testável com o menor uso de recursos possível, permitindo ajustes e melhorias ao longo do desenvolvimento. Os estudantes desenvolveram os protótipos na perspectiva da Educação *Maker*, utilizando elementos diversos que combinavam artefatos tecnológicos e materiais reutilizáveis. Para isso, exploraram madeira, plástico e outros recursos reaproveitados.



Figura 6. Estudantes desenvolvendo protótipos com base na abordagem da Educação Maker.

Cabe ressaltar que os estudantes perdiam a noção do tempo trabalhando na construção dos protótipos, ficando às vezes os três turnos na instituição. Identificamos que não era algo forçado, eles gostavam do que estavam fazendo. Eles se dispuseram a

trabalhar por mais tempo e se esforçaram mais, evidenciando uma verdadeira "paixão" pelo que faziam [Resnik, 2020].

Os estudantes apresentaram os protótipos aos agricultores durante a feira de agricultura familiar do município de Tamandaré – PE, explicando o funcionamento, o custo e a viabilidade de aplicação em suas propriedades. Além de popularizar a tecnologia entre os pequenos produtores, essa etapa teve como objetivo coletar feedbacks para aprimoramento das soluções desenvolvidas.

O interesse dos agricultores foi evidente após o contato com os protótipos, manifestado por meio de convites para implantação e testes em ambientes reais. Alguns demonstraram tanto entusiasmo que cederam até mesmo um banco da feira para que os estudantes pudessem apresentar melhor os dispositivos (Figura 7). A discussão dos estudantes com os agricultores revelou-se bastante rica para construção do conhecimento de ambas as partes.



Figura 7. Estudantes apresentando protótipos a agricultores durante a feira de agricultura familiar.

4.5. Evolução

A solução desenvolvida pelos estudantes, mesmo que funcional, ainda era um protótipo, necessitando de uma análise em um ambiente real de produção. O protótipo foi testado em campo na própria instituição. Os estudantes perceberam que o sistema foi capaz de identificar os intervalos de irrigação, acionando e desativando o sistema de irrigação no momento adequado.

No entanto, durante os testes, surgiram algumas dificuldades que não foram encontradas no ambiente de prototipação. Por exemplo, a baixa durabilidade de um determinado sensor poderia comprometer sua viabilidade em um ambiente de produção. Diante desse desafio, os estudantes consideraram alternativas, como a utilização de sensores fabricados com materiais anticorrosivos. Além disso, os estudantes observaram que a calibração dos sensores de umidade do solo era crucial para garantir a precisão das

leituras, especialmente em diferentes tipos de solo e condições climáticas. Com isso, novas indagações surgiram: Será que o agricultor teria o conhecimento e as habilidades necessárias para realizar essa calibração de forma adequada? Caso contrário, como projetar uma solução que facilitasse esse processo, tornando-o mais acessível e intuitivo? A abordagem é um ciclo iterativo não linear de idas e vindas.

Cabe ressaltar, que nesta etapa outras pessoas se engajaram ao projeto, incluindo estudantes do Ensino Superior, que desenvolveram projetos de pesquisa e trabalhos de conclusão de curso pautados na referida solução. Além do desenvolvimento de outros protótipos como: Sistema de alimentação animal (peixe) e sistema de monitoramento e controle de nível de caixas d'água.

Esse desdobramento se deve ao fato de que não consideramos restringir o acesso ao conhecimento em prol de uma patente, pois nosso foco estava na construção de algo público e compartilhável[Papert, 2020]. Além disso, buscamos promover a disseminação do saber por meio do compartilhamento de informações e da colaboração. Com isso, foi produzida uma ficha agroecológica demonstrando a montagem do sistema para o Núcleo de Estudos em Agroecologia (Neads) do IFPE - Campus Barreiros. Além disso, os estudantes apresentaram os protótipos em eventos científicos, como a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do IFPE – Campus Ipojuca, o IFPE na praça - Campus Barreiros, e o Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação (CONNEPI) (Figura 8).



Figura 8. Testes em campo e apresentação dos protótipos em eventos científicos e institucionais.

5. Considerações Finais

A experiência relatada demonstra que a utilização de princípios e elementos da Educação *Maker*, aliados com à abordagem *Design Thinking*, permite que os estudantes assumam um papel ativo no processo de aprendizagem, integrando teoria e prática, conectando-se a problemas reais, e ao mesmo tempo incentivando a busca por mais conhecimento, além de proporcionar um sentimento de propósito.

No desenvolvimento das soluções para os desafios enfrentados pelos agricultores, os estudantes adotaram, ainda que de forma implícita, uma abordagem multifacetada, envolvendo a construção do conhecimento por meio do diálogo entre diferentes saberes, integrando conhecimentos técnicos, científicos, e populares.

Cabe ressaltar que é difícil prever exatamente o que se aprende quando se utiliza essa abordagem [Resnik, 2020], mas, mesmo sem uma métrica formal, é possível perceber uma evolução significativa nos estudantes. Essa evolução se manifesta no desenvolvimento de habilidades como a criatividade, a resolução de problemas, a colaboração e o pensamento crítico, além do aprimoramento das habilidades socioemocionais.

O processo iterativo e não linear, permite aos estudantes revisitar e aprimorar suas ideias constantemente. As tecnologias facilitam um processo que não se trata somente de uma relação de “fazer algo” que o estudante tem que experimentar, mas sim uma outra forma de entendimento da própria realidade. Em outras palavras, os atuais artefatos tecnológicos permitem a construção por parte do estudante, testando suas hipóteses de trabalho, mas também dão a ele a possibilidade de experimentar uma outra dimensão da realidade, ampliando significativamente sua compreensão do próprio objeto de estudo.

Em síntese, este trabalho demonstra que a experiência estimulou a prática da pesquisa, da extensão, da criatividade, da colaboração e da inovação aberta pelos estudantes. Além de fortalecer o aprender fazendo (learning by doing), o protagonismo estudantil, a interdisciplinaridade, a integração entre teoria e prática e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais.

Referências

- Almeida, M. D. N. D. (2019). Espaços Makers como potencializadores da criatividade, ludicidade e compartilhamento de ideias no contexto acadêmico.
- FAO. (2021). AQUASTAT database. Disponível em: <<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>>.
- Morin, E. (2014). Os setes saberes necessários à educação do futuro. Cortez Editora.
- Papert, S. A. (2020). Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. Basic books.
- Papert, S., e Harel, I. (1991). Situating constructionism. constructionism, 36(2), 1-11.
- Placides, F. M., & da Costa, J. W. (2021). John Dewey e a aprendizagem como experiência. Revista Apotheke, 7(2).
- Resnick, M. (2020). Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Penso Editora.
- Riverdale, e IDEO. (2014). Design Thinking para Educadores. Traduzido por Instituto Educadigital.[2014]. Disponível em: <http://www.dtparaeducadores.org.br>.
- ONU. (2020) Agenda 2030: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>.