

DESIGN THINKING COMO METODOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: CONFEÇÃO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO NO CURSO TÉCNICO EM AGRONEGÓCIO

DESIGN THINKING AS A METHODOLOGY IN SCIENCE TEACHING: CONFECTION OF AN IRRIGATION SYSTEM IN THE TECHNICAL COURSE IN AGRIBUSINESS

Robson Fágner Ramos de Araújo¹

Recebido: maio/2023 Aprovado: janeiro/2024

Resumo: O presente artigo apresenta o resultado de um relato de experiência que teve como objetivo utilizar a metodologia do Design Thinking no desenvolvimento de um sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial, para irrigação de hortaliças na agricultura familiar no município de Juru – PB. A metodologia utilizada seguiu as cinco etapas do Design Thinking, com a abordagem teórico-metodológica da pesquisa-ação, somada à natureza qualitativa de coleta de dados. Os dados foram analisados com auxílio do software Atlas.ti e análise de conteúdo de Bardin. Os resultados evidenciam as contribuições para o ensino e aprendizagem por meio do Design Thinking, uma vez que permite ao professor em conjunto com os estudantes formular hipóteses, construir protótipos e testar para solução de problemas. A partir dos exames, pode-se identificar que a atividade didática através da metodologia do Design Thinking possibilita ao estudante vivenciar o contexto social, potencializando as aulas de ciências com a participação ativa, colaborativa e dinâmica na construção de aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Atividade Didática, Ensino e Aprendizagem, Resolução de Problemas.

Abstract: This article presents the results of an experience report that aimed to use the Design Thinking methodology in the development of a subsurface drip irrigation system, for irrigating vegetables in family farming in the municipality of Juru – PB. The methodology used followed the five stages of Design Thinking, with the theoretical-methodological approach of action research, added to the qualitative nature of data collection. The data was analyzed using Atlas.ti software and Bardin content analysis. The results highlight the contributions to teaching and learning through Design Thinking, as it allows the teacher together with the students to formulate hypotheses, build a prototype and test to solve problems. From the exams, it can be identified that the didactic activity through the Design Thinking methodology allows the student to experience the social context, enhancing science classes with active, collaborative and dynamic participation in the construction of meaningful learning.

Keywords: Didactic Activity, Teaching and Learning, Problem Solving.

1. Introdução

A educação científica está cada vez mais voltada para a busca de uma cultura de inovação, desse modo, as atividades pedagógicas oferecidas na Educação Básica devem abordar temas que contribuam para a compreensão das relações entre Ciência e Tecnologia, como produções da cultura humana que moldaram o modelo de sociedade, de modo que o indivíduo seja capaz de tomar decisões conscientes sobre questões práticas de importância social e desenvolver considerações críticas sobre a ciência e tecnologia (SANTOS, MORTIMER, 2002; AULER, 2007).

¹  <https://orcid.org/0000-0002-7155-6706> – Doutorando em Ensino pelo Programa de Pós-graduação em Ensino (RENOEN) da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Docente na ECITE Arlinda Pessoa da Silva, Juru, Paraíba, Brasil. Av. Capitão Dalmo Teixeira, nº S/N, Setor Serra Banca. E-mail: robson.amos.araujo@hotmail.com.

Assim, a Educação Básica deve comprometer-se com a oferta de uma educação de qualidade, a fim de promover o desenvolvimento de uma consciência científica nos estudantes. Segundo a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, a “Ciência e Tecnologia tendem a ser encaradas não somente como ferramentas capazes de solucionar problemas, tanto os dos indivíduos como os da sociedade, mas também como uma abertura para novas visões de mundo” (BRASIL, 2018, p. 547).

Nesse contexto, Alves, Silva e Jucá (2023) ressaltam que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a área de Ciências da Natureza como fundamental tanto para a resolução de problemas em nível individual quanto global. Sendo assim, a inovação tecnológica e as práticas sustentáveis, embasadas nos princípios da BNCC, desempenham um papel crucial no desenvolvimento de estratégias de ensino e aprendizagem no ambiente escolar. Por meio de atividades didáticas adaptadas com a temática da agricultura e mudanças climáticas, é possível auxiliar os estudantes no desenvolvimento de soluções práticas que possibilitem a segurança alimentar e enfrentamento dos desafios decorrentes das mudanças.

De acordo com Jadoski et al. (2003), as mudanças climáticas podem ser originadas tanto por fenômenos naturais quanto pela intervenção humana. Dentre os principais impactos, ressalta-se o aumento da temperatura superficial da Terra e seus efeitos colaterais, resultando em períodos de escassez de água, levando a oscilações na produtividade agrícola.

Um suprimento inadequado de água pode reduzir drasticamente o desenvolvimento das plantas e a produtividade agrícola. Conforme, os autores, um setor que necessita de inovação tecnológica para lidar com as instabilidades climáticas é a agricultura, sendo necessário o desenvolvimento de estratégias adaptadas às mudanças climáticas. Segundo Andrade e Brito (2006), o surgimento de tecnologias pode promover o desenvolvimento social e econômico no setor agrícola, desde que sejam utilizados métodos adequados de irrigação, tais como superfície, aspersão, localizada e subirrigação.

Souza et al. (2012) enfatizam que a forma localizada de irrigação por gotejamento subsuperficial tem sido cada vez mais utilizada na agricultura para lidar com a escassez de água. Para os autores, “a irrigação por gotejamento subsuperficial (SDI) deriva do gotejamento superficial, sendo constituída por emissores instalados na subsuperfície do solo, com aplicação da água na zona radicular da cultura” (p. 812). Consequentemente, Ferrarezi et al. (2015) esclarecem que o princípio básico da operação do sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial é a ascensão da água por capilaridade para fornecer água às plantas.

Nessa perspectiva, o planejamento de atividades didáticas de ensino e aprendizagem por meio do Design Thinking pode ser uma ferramenta didática e pedagógica poderosa no desenvolvimento de soluções inovadoras para a agricultura familiar, especialmente no contexto da escassez de água. Sendo assim, a partir dos princípios do Design Thinking, os professores com os estudantes podem colaborar para identificar as necessidades específicas da agricultura familiar, criar protótipos de tecnologias inovadoras e testar essas soluções de forma participativa.

O Design Thinking tem se destacado como uma metodologia no processo de ensino e aprendizagem, visando desenvolver práticas pedagógicas eficientes para a resolução de

problemas reais e enriquecimento das aulas (LEITE, 2020). Segundo o autor, essa abordagem proporciona uma experiência de aprendizado dinâmica, colaborativa e estimula a criatividade e o pensamento crítico. Nesse viés, diversos estudos demonstram a aplicação bem-sucedida do Design Thinking no ensino e aprendizagem (VIANNA et al., 2012; CAVALCANTI; FILATRO, 2016; NASCIMENTO; LEITE, 2021; LEITE, 2021, SILVA-NETO; LEITE, 2023). Conforme descritas por School (2011), o processo de Design Thinking compreende cinco fases: empatia, definição, ideação, prototipagem e teste. Desse modo, as cinco fases do Design Thinking trabalham de forma progressiva para a compreensão do problema e busca por soluções alinhadas com o processo de ensino e da aprendizagem no ambiente educacional.

Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi utilizar a metodologia do Design Thinking no desenvolvimento de um sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial que possibilite a irrigação de hortaliças na agricultura familiar no município de Juru – PB. Neste contexto, este estudo se justifica pela necessidade de construção de sistemas de irrigação que possibilitem baixa utilização dos recursos hídricos, motivando o fortalecimento da agricultura familiar no enfrentamento em períodos de escassez dos recursos hídricos e participando ativamente no desenvolvimento econômico regional.

2. Fundamentação Teórica

A literatura proporciona várias maneiras de abordar e interpretar o Design Thinking, apresentando uma variedade de conceitos, embora convergentes (BROWN, 2008; COOPER; JUNGIGER; LOCKWOOD, 2009, 2010; WELSH; DEHLER, 2013). Nesse viés, Cooper, Junginger e Lockwood (2010), consideram que o Design Thinking é uma ferramenta que auxilia a projetar estados futuros, idealizar por meio do processo de design, assim como desenvolver e/ou criar produtos, serviços e experiências reais.

Como reflexo, segundo Brown (2008), tem-se estudos que demonstram que o uso desta metodologia tem alcançado bons resultados na criação inovadora de produtos, projetos, modelos e serviços sejam eles educacionais ou mercadológicos. Sendo assim, Welsh e Dehler (2013) consideram o Design Thinking como uma abordagem metodológica utilizada para a resolução de problemas, na qual os indivíduos estão inseridos, colocando o ser humano no centro desse processo de cooperação voltado para a inovação.

Para Segundo Dorst (2011), o Design Thinking sugere um estilo de pensamento no qual os indivíduos são incentivados a desenvolver sugestões sobre o que podem fazer com base no objeto de valor que desejam criar. Nessa vertente, o Design Thinking está inserido no campo da educação e requer uma ruptura com as metodologias tradicionais para a resolução de problemas a partir de novas perspectivas do pensamento crítico, criativo e cooperativo (PINHEIRO; ALT, 2012).

Dessa forma, o Design Thinking facilita o estágio do pensamento, colocando em debate as divergências e convergências do pensar. Portanto, quando se trata de pensamento divergente, isso nos permite investigar problemas e formar novas ideias, proporcionando momentos que requerem a criação de opções livres em qualquer posição e a compreensão de outras perspectivas. No que diz respeito ao pensamento convergente, refinam-se as ideias,

escolhendo entre as opções existentes a mais condizente com a realidade, alcançando um terreno comum de pensamentos (PINHEIRO; ALT, 2012).

De acordo com Brown (2008), devemos compreender que a empatia, colaboração, experimentação, pensamento integrado e otimismo são os cinco pilares do Design Thinking, facilitando a interatividade dos participantes no processo formativo. Pois, segundo Brown (2008), torna-se necessário entender que o Design Thinking fornece um caminho sistemático para a inovação. No entanto, Pinheiro e Alt (2012) consideram o Design Thinking como um plano de pensamento, um processo que permite refletir sobre questões complexas com as necessidades dos sujeitos envolvidos em determinados contextos.

Segundo Gonsales et al. (2014), os professores devem compreender que o Design Thinking é um ato criativo que coloca o sujeito no processo de criação de ambientes de aprendizagem verdadeiramente eficazes, passando a ser uma arte reflexiva e intencional. Sendo assim, para os autores, a mudança na educação, bem como o processo de ensino e aprendizagem para serem mais adequados, eficazes e confortáveis para todos os envolvidos, os professores precisam ser projetistas e empreendedores do sistema escolar.

Nesse sentido, ao desenvolver reflexões sobre um modelo de pensamento no contexto educacional adota-se um modelo visual sistematizando com momentos e princípios metodológicos. Enfatiza-se o modelo utilizado por School (2011) com objetivo de ser didático e fornecer uma série de etapas destinadas a facilitar a aprendizagem do estudante no processo educacional por meio do Design Thinking. Conforme as seguintes etapas: empatia, definições, ideação, prototipagem e testagem propostas por School, (2011).

Em conformidade, com School, (2011) a etapa empatia consiste na imersão nos problemas comprometidos com a observação da vida real do sujeito (estudante). Na etapa da definição desenvolve a integração das informações captadas nas necessidades dos sujeitos definindo a abordagem do problema para trabalhar no projeto cooperativamente na possível resolução com os diferentes olhares sobre o problema. Já na etapa da ideação é a geração de ideias hipotéticas na busca de soluções para os problemas identificados pelas equipes.

Na penúltima etapa denominada de prototipagem, a solução começa a ser materializada consolidando no experimento as ideias. Por fim, desenvolve-se a última etapa testagem do protótipo refinando, redefinindo e melhorando a solução proposta para o problema. As etapas do processo de Design Thinking nessa perspectiva, segundo School (2011), são iterativas constantes flexíveis e podem modificar e melhorar etapas com base nas atividades trabalhadas no contexto educacional.

3. Metodologia

Neste estudo, foram utilizadas estratégias de investigação qualitativa (FLICK, 2004). Sendo, adotada a metodologia de pesquisa-ação, a qual, segundo Thiollent (2009), pode ser definida como,

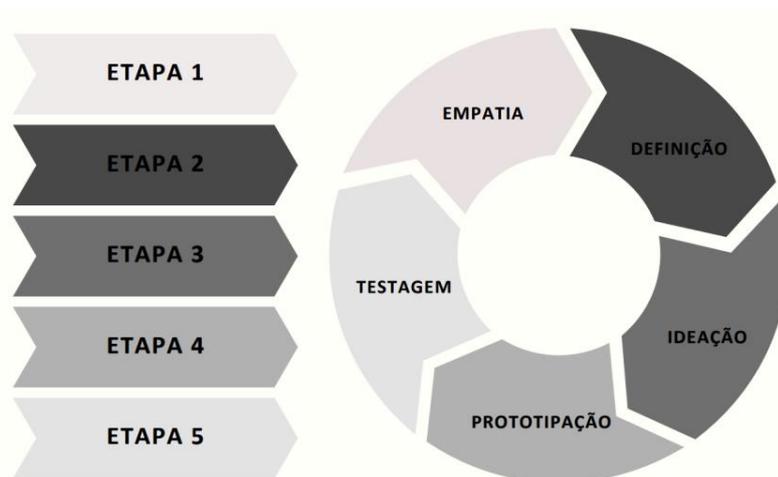
um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os

pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativos (THIOLENT, 2009, p.16).

Nesse sentido, a pesquisa-ação pode ser realizada em um espaço de interlocução entre os sujeitos participantes na resolução de problemas, com conhecimentos diferenciados, propondo soluções e aprendendo na ação (THIOLENT, 2009). Assim sendo, este estudo foi realizado com 20 sujeitos do Ensino Médio Técnico em Agronegócio no município de Juru – PB.

Para tanto, utilizou-se a codificação “Est.” em minúscula para fazer referência à palavra “estudante” seguida de numeração variando entre 1 e 20, preservando o anonimato dos mesmos e mantendo todos os princípios éticos na pesquisa em educação (MAINARDES; CARVALHO, 2019). Para alcançar o objetivo desta pesquisa, seguiu-se a realização sequencial das cinco etapas propostas por School (2011) como percurso metodológico do Design Thinking, conforme (Figura 1).

Figura 1: Etapas do Design Thinking



Fonte: Adaptado do Design Thinking, (2021).

Para a coleta de dados foi aplicado um questionário contendo três perguntas direcionadas as contribuições destas atividades no espaço escolar e em relação aos conteúdos conceituais e procedimentais durante o desenvolvimento das atividades por meio da metodologia do Design Thinking. 1) O Design Thinking contribuiu para a construção do sistema de irrigação?, 2) A abordagem dos conteúdos na dimensão conceitual e procedimental por meio do Design Thinking proporcionou a construção de aprendizagem?, e 3) Será viável a utilização do sistema de irrigação por gotejamento e capilaridade no cotidiano dos agricultores que produzem hortaliças?. Após a coleta de dados, foram examinados com auxílio do software Atlas.ti, possibilitando a construção de categorias e discutidas a partir da análise de conteúdo (BARDIN, 2010).

Na seção seguinte, primeiramente, serão discutidas as etapas da atividade por meio da metodologia do Design Thinking. Desta forma, na etapa da empatia, o objetivo era abordar uma problemática específica do nosso contexto local de interesse dos estudantes e da comunidade de agricultores familiares, propondo aos futuros Técnicos em Agronegócio possibilidades de resolução de problemas.

4. Resultados e Discussão

Nesta seção, apresenta-se a discussão na roda de conversa com os estudantes, por meio da problemática: Devido à escassez de chuvas durante o ano na região estudada, percebe-se uma limitação na produtividade dos produtos provenientes da agricultura familiar. Nesse contexto, como utilizar de maneira mais eficiente os recursos hídricos das comunidades destinados à irrigação das hortaliças, possibilitando manter a produtividade agrícola por área no município de Juru – PB?

Durante a etapa da definição, foi necessário desenvolver uma síntese das informações adquiridas durante a roda de conversa, a fim de definir o foco do problema, bem como os diferentes posicionamentos dos estudantes. Nesse momento, realizou-se uma discussão sobre os tipos de hortaliças e as fontes hídricas (Quadro 1), utilizadas pelos agricultores familiares das comunidades locais, tendo como ponto em comum a necessidade de pensar em um sistema de irrigação mais eficiente para essas culturas.

Quadro 1 – Tipos de hortaliças, fontes e armazenamento da água.

Hortaliças	Fontes	Localidade
Alface, Coentro, Cebola, Beterraba, Abóbora, Couve, Cenoura.	Poços artesanais	Subterrânea
	Cacimbas	Subterrânea
	Açude	Superficial
	Cisternas	Armazenada

Fonte: O autor.

A partir deste levantamento, conforme (Quadro 1) iniciou-se o processo de idealização das descobertas, no qual foi determinado o problema a ser trabalhado durante o projeto. Durante a etapa da idealização, iniciaram-se os debates destinados ao surgimento de propostas que buscavam trazer possíveis soluções para a problemática. Assim, foram formadas cinco equipes, as quais se dedicaram às temáticas em pesquisa, a fim de identificar conceitos científicos que pudessem ser utilizados na elaboração das hipóteses.

Nesta perspectiva, as temáticas estudadas foram: sistemas de irrigação, propriedades físicas da água, capilaridade dos líquidos, tipos de solo, qualidade da água para irrigação. Após as pesquisas, foi realizada uma roda de conversa para que as equipes decidissem sobre a resolução do problema, tendo como ponto de partida a criação de uma hipótese a ser prototipada e testada considerando as ideias elencadas pelos grupos.

Como posto, a hipótese formulada foi a seguinte: “a utilização de um sistema de irrigação integrado por gotejamento e capilaridade pode diminuir o uso da água e manter a produtividade por área”. De acordo com Brown (2010), nesse momento, tornou-se necessário selecionar as melhores ideias com o intuito de torná-las possíveis de serem realizadas gerando a prototipagem. Sendo assim, os estudantes iniciaram a elaboração de um modelo esquemático que representa a hipótese (Figura 2).

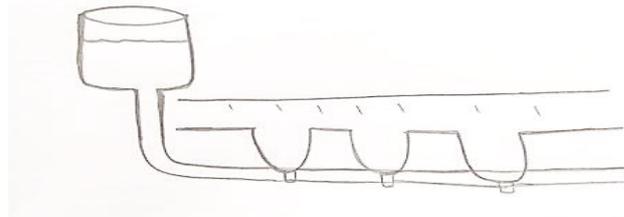


Figura 2 – Modelo hipotético do sistema.

Assim, para Vianna et al., (2012), o processo de prototipagem começa com uma questão que precisa ser respondida sobre a solução idealizada, criando um modelo que representa o objeto a ser testado. Dessa forma, a prototipagem, a materialização e experimentação das ideias partiram da criação do protótipo pelos estudantes, sendo assim, foram realizadas duas oficinas: a primeira oficina (Figura 3) consistiu na elaboração e construção de vasos PET por gotejamento integrado com a capilaridade. Nessa confecção, o processo ocorreu da seguinte maneira: foram utilizadas garrafas PET de dois litros, cortando-se a parte superior do PET em formato de funil, obtendo-se duas peças. Em seguida, foram feitos três pequenos furos na lateral na parte superior da garrafa e na parte do funil, com aproximadamente 2 polegadas de diâmetro.

Na tampa do funil, foi feito um furo de aproximadamente 5 mm para colocar o pavio capilar, confeccionado utilizando pedaços de cordas de algodão. Na parte inferior da garrafa, foram feitos dois furos laterais de 5 mm de diâmetro e colocou-se uma mangueira plástica com um furo de 1 mm com a finalidade de gotejar dentro do vaso PET. Por fim, juntou-se a parte superior do funil capilar com a outra parte do gotejamento e prendeu-se com rebites, finalizando o vaso PET.



Figura 3 – Desenvolvimento das oficinas para construção de vaso PET.

Na segunda oficina, foi realizada a montagem do sistema experimental (irrigação por gotejamento e capilaridade) por meio de diálogos com os estudantes, possibilitando reflexões sobre a hipótese, bem como os conteúdos pesquisados que deram suporte teórico-científico ao funcionamento do sistema de irrigação, conforme a (Figura 4).



Figura 4 – Prototipagem do sistema de irrigação.

Ao término do protótipo, foi realizado o teste do modelo experimental (Figura 5), no qual foram coletados e discutidos os dados sobre os fenômenos para a avaliação do sistema. Segundo Vianna et al., (2012), na fase de prototipagem, é o momento esperado para validar as ideias geradas de forma simples, rápida e econômica por meio da construção de protótipos de materiais que atuam como modelos reais da solução proposta pelo grupo, sendo que as diferentes combinações desses elementos representam os níveis de contextualidade. Por fim, ocorreram as realizações dos possíveis ajustes e novas testagens, nas quais os estudantes puderam validar ou não a hipótese levantada, avaliando o protótipo na solução do problema proposto.



Figura 5 – Teste experimental do protótipo pelos estudantes.

Durante a avaliação do sistema com os estudantes, enfatizou-se a argumentação entre conceito e contexto relacionado à problemática colocada nessa atividade. Para isso, realizaram-se observações no funcionamento de gotejamento em todos os vasos PET, evidenciando também o fenômeno de capilaridade macroscopicamente, tendo como parâmetro a superfície do solo molhado na parte superior do vaso PET.

Sendo assim, durante a fase de teste, a solução precisou ser refinada até que todos os aspectos problemáticos tenham sido removidos ou melhorados, chegando à solução para os problemas dentro do projeto desenvolvido (Vianna et al., 2012). Para Santa Rosa e Moraes (2010), o teste permite viabilizar uma ideia, convertendo os conceitos abstratos testados e avaliados, tornando assim o projeto compatível com as necessidades do sujeito. Nesse contexto, segundo Delizoicov e Angotti (1991), em qualquer momento do diálogo em sala de aula, a atividade experimental pode ser solicitada para configurar o conhecimento prévio dos

estudantes e gerar conflitos de interpretação sobre uma dada situação ou mesmo como resultado de uma problematização inicial.

Nesse viés, é notório saber que se os estudantes conseguirem estabelecer uma relação entre o que aprendem no plano intelectual, experimental e profissional vinculadas aos seus estudos, a aprendizagem certamente será mais significativa e enriquecedora em situações cotidianas (CAMARGO; DAROS, 2018). Durante as atividades foi possível à construção de categorias apresentadas na (Tabela 1), que contém as informações referentes à quantidade de significados com base nas respostas dos estudantes.

Tabela 1 – Quantidade de unidades de significados das categorias.

Categorias	Nº de unidade de significado
Contribuição do Design Thinking com o sistema de irrigação	19
Contribuições para aprendizagem	15
Sistema prático de produção de hortaliças	18
Sistema prático na economia de água	20

Fonte: O autor.

Pode-se, verificar, na (Tabela 1) as informações sobre a quantidade de unidades de significado sinalizadas nas respostas dos estudantes referentes aos aspectos discutidos durante as etapas do Design Thinking como percurso metodológico na resolução de problemas. Em seguida, os percentuais relacionados aos significados dessas unidades são apresentados a seguir, juntamente com a discussão de alguns argumentos postos pelos estudantes relacionados a cada categoria de significado.

Contribuição do Design Thinking com o sistema de irrigação

Esta categoria está relacionada às atividades desenvolvidas por meio da metodologia do Design Thinking, com o objetivo de destacar como o Design Thinking pode contribuir para o desenvolvimento de sistemas de irrigação. Nesse sentido, os estudantes foram questionados se a utilização do Design Thinking resultou em contribuições que possibilitaram a construção do sistema por parte deles.

Verificou-se nos relatos que 95% dos participantes afirmaram a contribuição desta metodologia durante as atividades de resolução do problema, apontando a possibilidade de uma maior reflexão sobre o conhecimento científico, enquanto 5% descreveram que a atividade não contribuiu para a construção de conhecimento científico sobre as temáticas abordadas durante as atividades. Os argumentos relacionados a essa contribuição, são evidenciados nos relatos, seguintes:

Est. 1 – “Aprendi muitas coisas legais e que posso levar para a minha vida”.

Est. 4 – “Pensar como os conhecimentos científicos estão no nosso cotidiano”.

Est. 5 – “Facilita mais a aprendizagem, e aprendemos de uma forma mais divertida e compreensiva”.

Est. 7 – “Interagindo com os outros compreendo melhor as atividades”.

Est. 8 – “Produzir coisas diferentes”.

O percurso metodológico do Design Thinking desempenha um papel importante no aprimoramento dos conceitos científicos, como evidenciado pelos relatos dos estudantes, acima, que destacam a presença de oportunidades para melhorar a compreensão dos conteúdos científicos no “cotidiano” (Est. 4), além de aprender de maneira “divertida e compreensiva” (Est. 5). Nesse sentido, os estudantes expressam a contribuição do Design Thinking para o aprimoramento dos conceitos científicos, destacando as oportunidades para melhorar a compreensão dos conteúdos no cotidiano e promover uma aprendizagem significativa.

Contribuições para aprendizagem

Nesta categoria, os estudantes foram questionados sobre a abordagem dos conteúdos na dimensão conceitual e procedimental, por meio do Design Thinking proporcionou aprendizagem. Observa-se, portanto, no que está posto nos relatos que as atividades possibilitaram aprendizado de acordo com suas percepções. Isso é evidenciado por 75% dos estudantes, pois afirmam que, ao abordar os conteúdos conceituais e procedimentais dessa forma, ofereceu uma maior possibilidade na construção de conhecimento científico para a elaboração e resolução de problemas. Como pode-se, verificar, nos seguintes argumentações:

Est. 1 – “Possibilitou as experiências de aprofundar os conteúdos”.

Est. 3 – “Aprendizado principalmente a parte prática”.

Est. 9 – “Pra mim foi um aprendizado significativo”.

Est. 11 – “Questões científica integradas no dia a dia”.

Est. 17 – “Com os conceitos desenvolvidos nos ajudou a produzir o planejado”.

Est. 20 – “Aprendi na prática”.

Constata-se, a partir do que está posto dos relatos dos estudantes, é evidente o reconhecimento e a importância da metodologia do Design Thinking no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que os estudantes conseguem estabelecer uma relação com os conhecimentos sistematizados, permitindo a aplicação dos conceitos construídos no cotidiano e a prática das atividades no contexto escolar.

Segundo Zabala (1998), os conceitos referem-se ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que compartilham características comuns. Nesse sentido, a seleção de atividades didático-pedagógicas dentro da abordagem do Design Thinking para a aprendizagem de conteúdos conceituais deve considerar a possibilidade de estimular o estudante a mobilizar fatos, conceitos e princípios em contextos variados, levando em conta seus conhecimentos prévios, enfatizando a quantidade de informações abordadas no contexto escolar.

De acordo com Zabala (1998), a partir dos conteúdos procedimentais, o estudante pode seguir o caminho que leva à construção do conteúdo e tornar-se um dos principais agentes do processo de aprendizagem. Segundo Coll et al. (1992), os conteúdos procedimentais são compreendidos como um conjunto de ações, formas de atuar e resolver tarefas e problemas

para alcançar objetivos e metas, atendendo aos propósitos na construção do aprendizado. Nesse caso, os procedimentos representam ações ordenadas para alcançar um fim determinado, utilizando métodos e técnicas consensualmente aceitos.

Assim, o percurso metodológico do Design Thinking contribui para o processo de ensino e aprendizagem em Ciências ao focar na construção do conhecimento científico ampliando a análise dos fenômenos e o significado dos conceitos científicos com base na experiência individual de cada sujeito que experimenta novas possibilidades de aprendizagem (LIMA; TEIXEIRA, 2011).

Sistema prático de produção de hortaliças

Na análise dessa categoria, a partir da prototipagem e da realização do experimento teste do modelo, foi possível evidenciar as percepções dos estudantes em relação ao sistema de irrigação integrado por gotejamento e capilaridade, no qual o mesmo tem possibilidade de utilização no cotidiano para produção de hortaliças.

Sendo evidenciado que 100% dos estudantes, afirmam haver viabilidade de utilização na agricultura familiar, contribuindo tanto no planejamento e reciclagem, quanto na economia da água usada para irrigação,(figura 8).

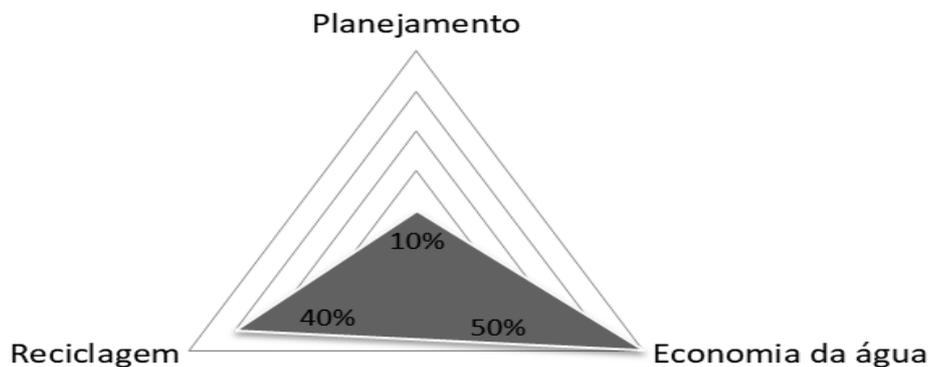


Figura 8 – Percepções dos estudantes sobre a viabilidade do sistema de irrigação.

A partir dos resultados colhidos no exame da (Figura 2), observa-se que 50% dos estudantes associam a resolução do problema, uma vez que o sistema desenvolvido possibilitou uma economia da água, pois residem em uma região do alto sertão paraibano, que apresenta, de maneira regular, escassez de recursos hídricos para a agricultura familiar. Verifica-se, que 40% relatam a existência da possibilidade de uso do sistema de irrigação para irrigação das hortaliças, pois oferece um baixo custo de confecção, sem fazer uso de matérias recicláveis.

No entanto, para 10% dos estudantes é necessário que o sistema passe por melhorias no planejamento para ser colocado em prática. Sendo assim, fica evidenciada nos relatos dos estudantes a possibilidade de inserir na agricultura familiar o sistema de irrigação para produção de hortaliças, conforme citações:

Est. 1 – “É bem útil para construir hortas e reciclar”.

Est. 3 – “Irá dar certo para a agricultura”.

Est. 5 – “Um sistema muito simples e prático de se fazer”.

Est. 16 – “Além de ser prático ajuda na preservação do meio ambiente”.

Segundo Souza et al. (2016) esta forma de atividade pedagógica partindo de uma problemática, possibilita o interesse dos estudantes em participarem de pesquisas, ocasionando uma busca de informações sobre hipóteses, testando-as e discutindo os resultados para tirar conclusões sobre o problema. Fazendo com que os estudantes sejam agentes ativos, protagonistas e colaborativos no processo de ensino e aprendizagem em ciências.

5. Considerações Finais

Esse trabalho consistiu em desenvolver a prototipagem de um sistema de irrigação por gotejamento e capilaridade capaz de irrigar hortaliças na agricultura familiar. A colaboração dos estudantes durante a abordagem metodológica do Design Thinking pode ser percebida na atividade desenvolvida, tornando-se um processo inovador no ensino de Ciências em sala de aula.

Os resultados destacam o papel da metodologia do Design Thinking no planejamento e prototipação do sistema de irrigação para cultivar hortaliças na agricultura familiar, promovendo assim a construção de conhecimento científico no ambiente escolar. As reflexões apontadas ressaltam as contribuições dessas interações no processo de ensino e aprendizagem no Ensino de Ciências, uma vez que a metodologia permitiu ao professor elaborar, construir e testar hipóteses em conjunto com os estudantes.

Portanto, a partir das etapas do Design Thinking na resolução de problemas, os estudantes podem vivenciar o contexto social, potencializando aulas mais participativas, colaborativas e dinâmicas na construção de aprendizagem significativa. Dessa forma, espera-se que este estudo possa contribuir para a prática pedagógica do professor, devido à necessidade de inclusão de atividades escolares por meio da metodologia do Design Thinking na resolução de problemas, as quais podem ser vivenciadas pelos estudantes.

6. Referências

ALVES, T. A. P.; SILVA, A. S.; JUCÁ, C. S. A área de ciências da natureza e suas tecnologias na base nacional comum curricular do ensino médio: aspectos críticos. **ENCITEC**, v. 13(3), p. 30-41, 2023.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto Brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, n° especial, p. 1-20. 2007.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BROWN, T. Design Thinking. **Harvard Business Review**, Cambridge, v. 86, n. 6, p. 84-92, Jun. 2008.

BROWN, T. **Design Thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CAMARGO, F; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018

CAVALCANTI, C. C.; FILATRO, A. **Design thinking na educação presencial, à distância e corporativa**. São Paulo: Saraiva, 2016.

COLL, C. et al. Los contenidos de la Reforma. **Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes**. Madrid: Santillana, 1992.

COOPER, R.; JUNGINGER, S.; LOCKWOOD, T. Design thinking and design management: a research and practice perspective. **Design Management Review**, Oxford, v. 20, n. 2, p. 46-55, Out, 2009.

COOPER, R.; JUNGINGER, S.; LOCKWOOD, T. **Design thinking and design management: a research and practice perspective**. In: lockwood, t. (Ed.), design thinking. New york, ny: allworth press, p. 57-64, 2010.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991.

DORST, K. The core of 'design thinking' and its application. **Design Studies**. Elsevier Ltd, v. 32, n. 6, p.521-532, nov. 2011.

FERRAREZI, R. S. et al. Subirrigation: Historical overview, challenges, and future prospects. **HortTechnology**, v. 25, n. 3, p. 262-276, jun, 2015.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

GONSALES, P. et al. Design Thinking para Educadores. 1. ed. São Paulo: Instituto EducaDigital, 90.p, 2014.

JADOSKI, S. O. et al. Manejo da irrigação para maximização do rendimento de grãos do Feijoeiro. **Irriga**, Botucatu, V. 8, n. 1, p. 1-9, jan-abr, 2003.

LEITE, B. S. Estudo do corpus latente da internet sobre as metodologias ativas e tecnologias digitais no ensino das ciências. **Pesquisa e Ensino**. v. 1, e202012, p. 1-30, 2020.

LEITE, B. S. Tecnologias digitais e metodologias ativas: quais são conhecidas pelos professores e quais são possíveis na educação? **VIDYA**, Santa Maria, RS, v. 41, n. 1, p. 185-202, 2021.

LIMA, K. E. C.; TEIXEIRA, F. M. A epistemologia e a história do conceito experimento/experimentação e seu uso em artigos científicos sobre ensino das ciências. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - VIII ENPEC/I CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS - CIEC, Campinas, 2011. **Anais**, VIII – ENPEC / I CIEC, Campinas: Universidade Estadual de Campinas, p. 1-12, 2011.

MAINARDES, J.; CARVALHO, I. C. M. Autodeclaração de princípios e de procedimentos éticos na pesquisa em Educação. In: ANPED. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. (Org.) Ética e pesquisa em Educação: subsídios - v. 1. Rio de Janeiro: ANPEd, p. 129-132, 2019.

NASCIMENTO, R. M. F.; LEITE, B. S. Design thinking no ensino de ciências da natureza: quais são objetivos e aplicações nos trabalhos publicados entre 2010 e 2020?. **Revista UFG**, Goiânia, v. 21, n. 27, 2021.

PINHEIRO, T.; ALT, L. **Design Thinking Brasil**: empatia, colaboração e experimentação para pessoas, negócios e sociedade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

SANTA ROSA, J. G.; MORAES A. **Avaliação e projeto no design de interfaces**. 1. ed. Rio de Janeiro: 2AB Editora, 2010.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciências – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, vol. 2, n° 2, pp. 1-23. 2002.

SCHOOL. **Design Thinking Bootleg**. Palo Alto: Institute of Design at Stanford, 2011.

SILVA-NETO, S. L.; LEITE, B. S. Design Thinking aplicado como metodologia para a solução de problemas no ensino de Química: um estudo de caso a partir de uma problemática ambiental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 29, e23043, p.1-20, 2023.

SOUZA, D. M. et al. R Aprendizagem baseada em problemas: currículo e materiais didáticos para a educação a distância. **Revista Científica UNAR**, Araras, v.12, n.1, p. 77-84, jun. 2016.

SOUZA, W. J. et al. Irrigação localizada subsuperficial: Gotejador convencional e novo protótipo. R. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.8, p.811–819, 2012.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, p.16, 2009.

VIANNA, M. et al. **Design Thinking**: inovação em negócios. 2. ed. Rio de Janeiro: MJV Press, p. 164, 2012.

WELSH, M. A.; DEHLER, G. E. Combining critical reflection and design thinking to develop integrative learners. **Journal of Management Education**, v. 37, n. 6, p. 771-802, dez, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.