

INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA
UNIDADE ACADÊMICA DE LICENCIATURA E FORMAÇÃO GERAL
COORDENAÇÃO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

JANAINA SALES HOLANDA

AQUAPONIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA:
uma Sequência Didática para o Ensino Médio

JOÃO PESSOA
2026

JANAINA SALES HOLANDA

**AQUAPONIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA:
uma Sequência Didática para o Ensino Médio**

Trabalho de Conclusão do Curso de graduação em Licenciatura em Matemática, apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Geovana Camargo Vargas

JOÃO PESSOA
2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Nilo Peçanha, IFPB *Campus* João Pessoa

H722a Holanda, Janaina Sales.

Aquaponia no ensino de matemática : uma sequência didática
para o ensino médio / Janaina Sales Holanda. – 2026.

52 f. : il.

TCC (Graduação – Licenciatura em Matemática) – Instituto
Federal de Educação da Paraíba / Unidade Acadêmica de
Licenciatura e Formação Geral em Matemática, 2026.

Orientação: Prof^ª Dra. Geovana Camargo Vargas.

1. Geometria espacial. 2. Metodologias ativas. 3. Educação
matemática. 4. Experimentação - aquaponia. 5. Ensino contextua-
lizado. I. Título.

CDU 514.12:37.091.3 (043)

JANAÍNA SALES HOLANDA

**AQUAPONIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO
MÉDIO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) submetido a
Coordenação do Curso Superior de Licenciatura em Matemática,
do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), como parte dos requisitos
institucionais para a obtenção do grau de **LICENCIADA EM
MATEMÁTICA**.

Aprovada 02/07/2026 13:30.

Membros da Banca Examinadora:

Prof. Dra. GEOVANA CAMARGO VARGAS

Instituto Federal da Paraíba
Orientadora

Prof. Ma. YARA SILVIA FREIRE RABAY

Instituto Federal da Paraíba
Examinadora Interna

Prof. Dra. TACIANA ARAÚJO DE SOUZA

Instituto Federal da Paraíba
Examinadora Interna

Documento assinado eletronicamente por:

- Geovana Camargo Vargas, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 02/07/2026 18:45:53.
- Taciana Araujo de Souza, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 02/07/2026 18:49:34.
- Yara Silvia Freire Rabay, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 06/07/2026 13:01:14.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 30/06/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 897638
Verificador: ce7878503f
Código de Autenticação:



*Dedico este trabalho à minha mãe,
Maria Geraldina Sales (in memoriam),
por todo amor e cuidado, sempre me
apoiando e incentivando em cada etapa
da minha formação.*

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal da Paraíba, Campus João Pessoa, pela oportunidade de formação e estrutura que me proporcionaram ambientes tranquilos e adequados para o desenvolvimento da minha aprendizagem.

Aos professores do curso de Licenciatura em Matemática, pelos conhecimentos compartilhados e contribuições para minha formação.

Aos colegas de curso, em especial, a Clécio Campos, Henrique Barbosa, João Souza Neto, Maria Gabriela Mariano, Simone de Jesus e Vitória Lima, pela boa convivência, apoio e momentos de estudo em grupo.

Ao meu esposo, Ricardo Oliveira, pela paciência, apoio e incentivo, mesmo com todo o “bullying”, sempre acreditando no meu potencial até mais que eu mesma.

Ao amigo e colega de trabalho, Victor Andrade, por compartilhar dos seus conhecimentos e experiências, por me receber no Projeto de Aquaponia e pela parceria nas diversas disciplinas que compartilhamos no IFPB - Campus Cabedelo.

À minha orientadora, Profa. Dra. Geovana Vargas, por sua disponibilidade em me orientar nas diversas propostas temáticas que foram surgindo ao longo do curso. Sua paciência tornou o trabalho mais leve, e suas contribuições foram essenciais para a realização deste trabalho.

Às professoras Taciana Souza e Yara Rabay pelo apoio ao longo do curso e pelas contribuições fundamentais para o aperfeiçoamento deste trabalho.

RESUMO

A aquaponia é um sistema integrado de produção que combina a criação de peixes e o cultivo de plantas em um circuito de recirculação de água. Por estar associada a temas como sustentabilidade, uso racional dos recursos hídricos, segurança alimentar e educação ambiental, apresenta potencial para a contextualização de conteúdos escolares. Paralelamente, as discussões contemporâneas sobre o ensino da Matemática demandam a necessidade de metodologias que promovam a participação ativa dos estudantes na construção do próprio aprendizado em contraposição ao modelo tradicional de ensino. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma proposta didática para o ensino de Geometria Espacial com o uso da aquaponia no Curso Técnico em Recursos Pesqueiros Integrado ao Ensino Médio. Para isso, foi elaborada uma sequência didática (SD), composta por três encontros destinados aos estudantes do 2º ano do curso. As atividades propostas foram estruturadas a partir de situações-problemas relacionadas ao manejo de sistemas aquapônicos e de práticas experimentais que possibilitam a manipulação de objetos e instrumentos de medida, favorecendo a investigação de conceitos geométricos de forma contextualizada e tornando o ensino mais dinâmico e envolvente. Além disso, as atividades foram planejadas para o trabalho coletivo, com potencial para promover a colaboração, a argumentação e o respeito a opiniões distintas. Apesar de não ter sido aplicada, a SD possui potencial para tornar o ensino de Geometria Espacial mais significativo e alinhado às demandas educacionais contemporâneas.

Palavras-chave: Geometria Espacial. Metodologias ativas. Educação Matemática. Experimentação. Ensino contextualizado.

ABSTRACT

Aquaponics is an integrated production system that combines fish farming and plant cultivation in a water recirculation circuit. Because it is associated with themes such as sustainability, efficient water resource management, food security, and environmental education, it has significant potential for contextualizing school content. At the same time, contemporary discussions on Mathematics education highlight the need for methodologies that promote students' active participation in the construction of their own learning, as opposed to the traditional teaching model. In this context, the objective of this study was to develop a didactic proposal for teaching Solid Geometry through the use of aquaponics in the Technical Course in Fisheries Resources integrated with High School education. To this end, a didactic sequence (DS) consisting of three meetings was designed for second-year students of the course. The proposed activities were structured around problem-solving situations related to the management of aquaponic systems and experimental practices that enable the manipulation of objects and measuring instruments, fostering the investigation of geometric concepts in a contextualized manner and making learning more dynamic and engaging. Furthermore, the activities were planned to encourage collaborative work, with the potential to promote cooperation, argumentation, and respect for different viewpoints. Although the didactic sequence has not yet been implemented, it has the potential to make the teaching of Solid Geometry more meaningful and better aligned with contemporary educational demands.

Keywords: Solid Geometry; Active Learning Methodologies; Mathematics Education; Experimentation; Contextualized Teaching.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 JUSTIFICATIVA	9
3 OBJETIVOS	10
3.1 Objetivo Geral	10
3.2 Objetivos Específicos	10
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
4.1 Sistemas aquapônicos	11
4.2 A aquaponia como ferramenta de ensino	13
4.3 Metodologias ativas no ensino da Matemática	14
5 METODOLOGIA	16
5.1 O Projeto de Aquaponia no IFPB Campus Cabedelo	16
5.2 Construção da proposta didática	17
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
6.1 Descrição do 1º encontro da Sequência Didática	22
6.2 Descrição do 2º encontro da Sequência Didática	25
6.3 Descrição do 3º encontro da Sequência Didática	28
6.4 Reflexões sobre a Sequência Didática proposta	31
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS	36
APÊNDICE A – Plano de aula do 1º encontro da Sequência Didática	39
APÊNDICE B – Plano de aula do 2º encontro da Sequência Didática	43
APÊNDICE C – Plano de aula do 3º encontro da Sequência Didática	47

1 INTRODUÇÃO

A aquaponia refere-se à criação de organismos aquáticos em cativeiro (aquicultura) integrada ao cultivo de hortaliças e outros vegetais sem o uso do solo (hidroponia). Assim, a aquaponia une a produção de animais e vegetais utilizando a mesma água em um mecanismo de recirculação. Portanto, os dejetos produzidos por peixes ou camarões podem ser aproveitados pelos vegetais que, por sua vez, melhoram a qualidade da água que retorna aos animais. Dessa forma, a aquaponia possibilita a produção de alimentos com grande economia de água e controle total do efluente produzido (Carneiro *et al.*, 2015a; Batista *et al.*, 2022).

Nesse sentido, a aquaponia pode apresentar uma alta produtividade, podendo ser aplicada em pequenos espaços e com reduzido ou nenhum uso de pesticidas, apresentando diversas aplicações. É possível a criação de peixes e camarões ornamentais ou para alimentação humana integrada ao cultivo de frutas/hortaliças de maneira a decorar pequenos ambientes, agregando valor à prática. Pode ser utilizada como exemplo para fins didáticos, em que professores do ensino fundamental e médio podem fazer uso do conhecimento desses sistemas de forma a integrar diversas disciplinas, como Matemática, Física, Química e Biologia, relacionando-as a temas transversais como sustentabilidade, ecologia, cidadania, empreendedorismo, aplicação de noções técnicas de engenharia, entre outros, sendo, portanto, seu uso e prática altamente recomendável no ambiente escolar.

A disciplina de Matemática, por vezes, é considerada como “muito difícil” e diversos críticos consideram que a descontextualização dos conteúdos matemáticos exerce forte influência no fracasso escolar (Bacich; Holanda, 2020). Sendo assim, Zabala e Arnau (2018) defendem o ensino de competências em que os conteúdos sejam significativos e funcionais para os estudantes, permitindo a relação com conhecimentos prévios e estimulando a reflexão, a autoestima e o autoconceito em relação à aprendizagem.

Outro fator que contribui para essa dificuldade na aprendizagem matemática é a abordagem de conteúdos de forma abstrata, em que diversos estudos têm demonstrado melhores resultados com a adoção de metodologias ativas de ensino com uso de materiais manipuláveis ou por meio da experimentação, possibilitando que os estudantes sejam protagonistas de sua aprendizagem, valorizando o raciocínio e a investigação, favorecendo a construção do próprio conhecimento, o raciocínio criativo, a colaboração, o engajamento e o desenvolvimento de competências como a comunicação e a argumentação matemática (Militão; Lopes, 2022; Cruz, 2022; Jelinek, 2025; Oliveira *et al.*, 2025a; Macedo *et al.*, 2026).

O Curso Técnico em Recursos Pesqueiros integrado ao Ensino Médio ofertado pelo Instituto Federal da Paraíba, Campus Cabedelo (IFPB-CB), possui como parte da sua metodologia de ensino a abordagem de projetos integradores como prática profissional, que visa articular conhecimentos e proporcionar uma análise crítica da realidade social, cultural, artística e do mundo do trabalho (IFPB, 2016). Um dos projetos tem como temática a aquaponia, portanto esse trabalho busca disponibilizar aos docentes propostas didáticas para o ensino de Matemática com o uso desses sistemas, ressignificando seus saberes e atribuindo significado aos conhecimentos adquiridos pelos estudantes.

2 JUSTIFICATIVA

A necessidade de estratégias que tornem o ensino da Matemática mais contextualizado e o potencial de uso de sistemas de aquaponia como ferramenta de ensino, motivaram o desenvolvimento deste trabalho. Embora a Matemática esteja presente em diversas situações do cotidiano e do mundo do trabalho, frequentemente seus conteúdos são abordados de forma abstrata e desarticulada da realidade dos estudantes. Nesse sentido, a utilização de sistemas aquapônicos como recursos didáticos possibilita a exploração de conceitos matemáticos nas suas diversas estruturas e situações de manejo que podem ser plenamente aproveitadas para estudos de geometria espacial. Sendo assim, é possível desenvolver uma sequência didática que possa ser aplicada ao Ensino Médio aproximando a teoria da prática, incentivando os docentes quanto ao uso de metodologias mais dinâmicas e participativas. Além do mais, as atividades desenvolvidas com os sistemas aquapônicos podem promover a interdisciplinaridade entre disciplinas propedêuticas e as da área técnica do curso de Recursos Pesqueiros do IFPB, Campus Cabedelo.

O desenvolvimento dessa proposta também procura ampliar as discussões acerca da contextualização, do ensino por experimentação e aprendizagem significativa no ensino da Matemática na Educação Básica. Especificamente, no âmbito das propostas de ensino envolvendo sistemas de aquaponia, ainda são escassos os estudos voltados para o ensino de conceitos matemáticos. Desta forma, o presente trabalho busca ampliar o repertório de propostas pedagógicas voltadas à Educação Matemática, evidenciando as potencialidades desse sistema produtivo como ferramenta para a construção de conhecimentos e desenvolvimento de competências matemáticas.

Adicionalmente, o trabalho mostra-se relevante para a articulação de conhecimentos da formação geral e técnica do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros, favorecendo a abordagem transdisciplinar e contextualizada pois versa com temas como educação ambiental, sustentabilidade, segurança alimentar, engenharia, agricultura familiar, contribuindo para uma formação crítica alinhada às demandas da educação contemporânea.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma proposta didática para o ensino de Geometria Espacial com o uso da aquaponia para Curso Técnico em Recursos Pesqueiros Integrado ao Ensino Médio.

3.2 Objetivos Específicos

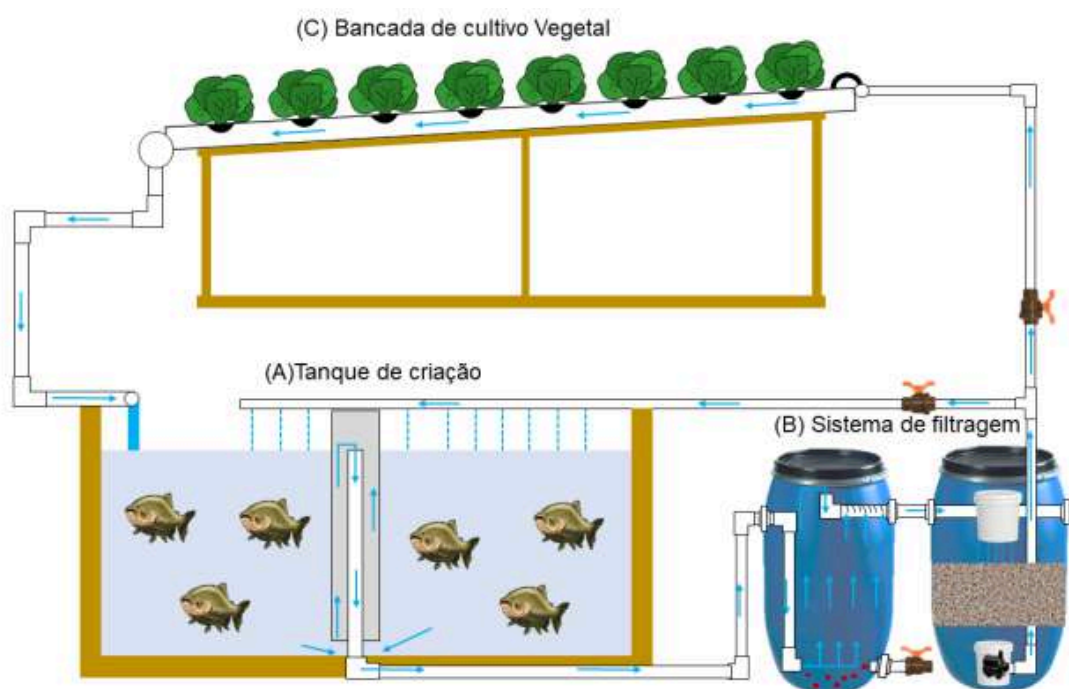
- Descrever o Projeto de Aquaponia do IFPB - Campus Cabedelo;
- Identificar os conteúdos de Matemática do Ensino Médio que poderão ser abordados com o uso de um sistema aquapônico;
- Verificar as habilidades e competências da BNCC compatíveis com o conteúdo selecionado para a proposta didática;
- Correlacionar os conteúdos específicos da Matemática com as atividades de manejo de sistemas aquapônicos.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Sistemas aquapônicos

Os sistemas aquapônicos normalmente são constituídos por tanques para criação de animais aquáticos, filtros para tratamento da água (mecânicos e biológicos) e um ambiente para o cultivo das plantas (Figura 1). Os sistemas de filtragem interligados aos tanques de criação são compostos por um ou mais decantadores para remoção de sólidos, por filtro(s) biológico(s) com substrato para reciclagem de nutrientes por meio de bactérias e um tanque “sump” onde é instalada uma bomba elétrica responsável pela circulação de água no sistema (Barros *et al.*, 2022).

Figura 1 – Estrutura geral de um sistema aquapônico. Onde: (A) tanque de criação de organismos aquáticos, (B) sistema de filtragem e (C) ambiente de cultivo de vegetais.

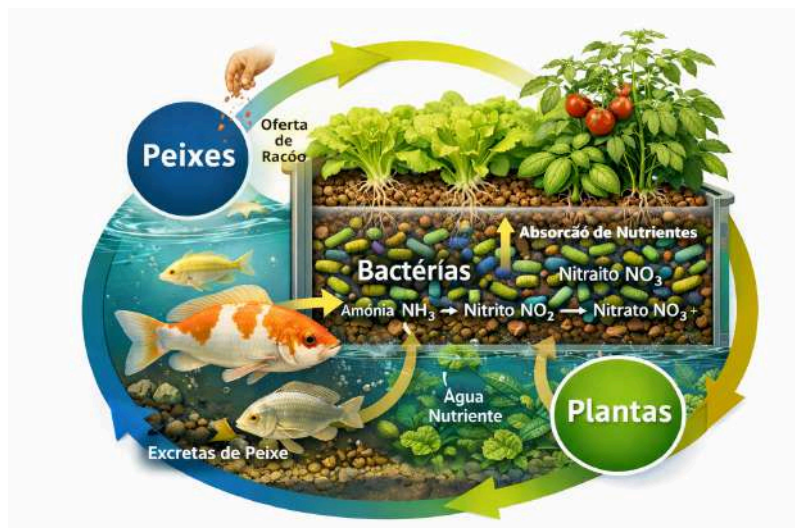


Fonte: Barros *et al.*, 2022.

Os efluentes gerados na criação dos peixes ou camarões, ricos em nutrientes, são usados no crescimento dos vegetais em um sistema de recirculação e tratamento da água em que os vegetais, com o auxílio de bactérias, funcionam como filtros biológicos para renovação da água que regressa aos peixes (Barros *et al.*, 2022) (Figura 2). Dessa forma, é possível

evitar o desperdício de água, diminuindo significativamente, ou até eliminando, a liberação do efluente no meio ambiente.

Figura 2 – Interações biológicas em um sistema de aquaponia.



Fonte: Elaborada pela autora com auxílio de Inteligência Artificial (2026).

O volume de água necessário para um sistema de aquaponia é muito baixo se comparado aos sistemas tradicionais de agricultura e aquicultura (Batista *et al.*, 2022), possibilitando a criação de organismos aquáticos e vegetais em localidades com pouca disponibilidade de água. Uma vez abastecido, o sistema pode ficar por tempo indeterminado sem a necessidade de troca de água, sendo necessária somente a reposição da água perdida pela evaporação e pelas colheitas (Carneiro *et al.*, 2015b).

Além do uso reduzido e do reuso da água, a produção de frutas e hortaliças na aquaponia ocorre sem a utilização de agrotóxicos, uma vez que essas substâncias prejudicam as interações simbióticas existentes entre plantas, bactérias e organismos aquáticos. Como resultado, obtêm-se alimentos mais saudáveis e de elevada qualidade. Ademais, o sistema possibilita alta produtividade em áreas reduzidas, incluindo espaços urbanos e periurbanos, bem como regiões áridas e semiáridas, sendo especialmente indicado para locais com solos pouco férteis ou com limitação de espaço físico (Barros *et al.*, 2022).

Os sistemas aquapônicos podem ser divididos em duas categorias: acoplados e desacoplados. Os acoplados a água recircula continuamente entre os dois sistemas de cultivo (aquicultura e hidroponia), já os desacoplados a água residual do sistema de aquicultura é levada para o sistema hidropônico por demanda, de modo que os dois sistemas funcionam de

maneira independente um do outro (Oliveira *et al.*, 2025b). Adicionalmente, os sistemas de aquaponia podem ser construídos com a reutilização de materiais como tambores, baldes, garrafas PET etc, contribuindo para a redução dos custos de implantação e descarte de resíduos no meio ambiente.

4.2 A aquaponia como ferramenta de ensino

As demandas socioambientais contemporâneas têm impulsionado a busca por estratégias educacionais que promovam a integração entre conhecimento científico, sustentabilidade e formação cidadã. Nesse contexto, a Educação Ambiental assume papel central ao possibilitar a compreensão crítica das relações entre sociedade e natureza, especialmente quando associada a práticas pedagógicas contextualizadas e interdisciplinares (Santos, 2021; Dias, 2022).

A utilização da aquaponia como recurso didático possibilita a articulação de conhecimentos de áreas como: Biologia, Química, Física, Matemática e Geografia (Souza, 2018; Mattos, 2025). Na última década, diversos estudos divulgados por meio de artigos, monografias e dissertações foram desenvolvidos abordando a aquaponia como ferramenta de ensino, incluindo na formação docente demonstrando o potencial da aquaponia para o ensino.

Além de seu potencial interdisciplinar, a aquaponia é frequentemente associada às metodologias ativas de ensino, pois estimula a participação dos estudantes no processo de aprendizagem e os coloca como protagonistas da construção do próprio conhecimento. Destacam-se abordagens como a Aprendizagem Baseada em Projetos, na qual os alunos se envolvem na resolução de problemas reais do cotidiano, e a Rotação por Estações, que permite o estudo diversificado de temas interdisciplinares em espaços organizados (Souza; Souza; Souza, 2022). Além disso, segundo Quintas (2024), a aquaponia é uma ferramenta ideal para a implementação da metodologia STEAM (sigla em inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), pois integra essas áreas de forma transdisciplinar para a criação e gestão do sistema.

Portanto, projetos pedagógicos fundamentados na construção, manutenção e no monitoramento de sistemas aquapônicos favorecem a aprendizagem por investigação, a resolução de problemas e o trabalho colaborativo, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia discente (Souza; Souza; Souza, 2022). Tais características tornam a aquaponia um recurso didático relevante para a superação de práticas pedagógicas tradicionais, ainda centradas predominantemente na transmissão de conteúdos.

No ensino de Matemática, entretanto, ainda são escassos os estudos que apresentam propostas didáticas baseadas na utilização desses sistemas, sendo a maior parte das pesquisas direcionada às áreas de Ciências, Biologia e Química.

4.3 Metodologias ativas no ensino da Matemática

A disciplina de Matemática é frequentemente percebida por muitos estudantes como uma área de difícil compreensão e, em alguns casos, até motivo de apreensão. Tal percepção tem sido associada ao fracasso escolar, seja por meio da evasão ou da repetência (Lorenzato, 2010). Diante desse cenário, diferentes metodologias para o ensino vêm sendo amplamente discutidas na literatura, com o objetivo de favorecer uma relação mais positiva dos estudantes com a Matemática.

Nesse contexto, o modelo tradicional de ensino, caracterizado por aulas expositivas centradas no professor, seguidas da resolução de listas de exercícios, tem sido apontado como insuficiente para promover uma aprendizagem ativa e significativa. As demandas educacionais contemporâneas indicam a necessidade de práticas pedagógicas voltadas ao desenvolvimento da autonomia intelectual, da criatividade, e da capacidade de ação e reflexão crítica (Rêgo; Rêgo, 2012). Nessa perspectiva, as metodologias ativas de ensino têm ganhado destaque por colocarem os estudantes no centro do seu processo de aprendizagem, tornando-os protagonistas na construção do conhecimento (Bacich; Holanda, 2020; Jelinek, 2025).

No ensino de Geometria, Cruz (2022) destaca, entre os fatores que dificultam a aprendizagem, a predominância de aulas mecanizadas e a abordagem adotada por muitos livros didáticos, baseada na apresentação de um conjunto de definições, propriedades e fórmulas de forma descontextualizada. Entretanto, a Geometria desempenha papel fundamental no desenvolvimento do raciocínio matemático e de habilidades indispensáveis para a compreensão do mundo tridimensional que nos cerca (Souza; Rendeiro, 2023, Oliveira *et al.*, 2025). Assim, o domínio da Geometria Espacial transcende a simples interpretação de objetos tridimensionais, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento abstrato, da percepção espacial e da capacidade de resolver questões práticas presentes no cotidiano (Oliveira *et al.*, 2025).

Entre as metodologias que podem contribuir para a superação dessas dificuldades, destaca-se a resolução de problemas. Costa (2023) observou que essa abordagem favorece a autonomia dos estudantes, acionando conhecimentos prévios na busca por soluções. Além

disso, quando organizada por meio de atividades colaborativas, promove o desenvolvimento do pensamento crítico, da argumentação e do respeito às diferentes opiniões. Proença (2021) ressalta ainda a importância da reflexão docente na elaboração dessas propostas, enfatizando que o objetivo não deve se limitar a resolver problemas para aprender Matemática, mas também a aprender a resolver problemas. Para isso, a contextualização de situações reais é essencial, pois atribui significado à aprendizagem e evidencia a utilidade prática dos conhecimentos matemáticos (Bacich; Moran, 2018, Bacich; Holanda, 2020).

Outra estratégia eficaz é o ensino por experimentação. A manipulação de formas geométricas, como paralelepípedos e cilindros, possibilita aos estudantes identificar propriedades, estabelecer relações entre diferentes sólidos geométricos e compreender conceitos de maneira mais concreta, despertando o interesse pelo conteúdo e tornando as aulas mais dinâmicas e envolventes. Além disso, essa abordagem desempenha papel central no desenvolvimento da criatividade matemática, valorizando o raciocínio investigativo e a construção do conhecimento (Jelinek, 2025). De modo semelhante, Militão e Lopes (2022) evidenciaram o potencial das atividades experimentais para promover o pensamento crítico, contribuindo para a formação de cidadãos capazes de assumir responsabilidades em suas comunidades.

Apesar dos benefícios associados às práticas experimentais, Macedo *et al.* (2026) alertam que sua eficácia não é automática. Mesmo diante de percepções positivas, podem persistir dificuldades relacionadas à compreensão de conceitos e à articulação entre teoria e prática. Tal constatação evidencia a necessidade de uma mediação docente intencional, pautada no planejamento, na condução adequada das atividades e no acompanhamento pedagógico contínuo, de modo a garantir condições favoráveis à participação ativa dos estudantes.

Nesse sentido, as sequências didáticas (SD) configuram-se como uma estratégia pedagógica capaz de organizar e articular diferentes atividades em etapas sequenciais e interdependentes ao longo de uma unidade de ensino (Zabala, 2018, Bacich; Moran, 2018). Essa organização favorece a construção progressiva do conhecimento, facilitando a compreensão de conceitos complexos. Ademais, sua eficácia pode ser potencializada quando associada à resolução de situações-problema contextualizadas e a práticas experimentais, promovendo uma aprendizagem mais significativa e alinhada às demandas da educação contemporânea (Jelinek, 2025).

5 METODOLOGIA

A proposta didática apresentada neste estudo foi elaborada para estudantes do 2º ano do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros Integrado ao Ensino Médio, ofertado pelo Instituto Federal da Paraíba – Campus Cabedelo (IFPB-CB). A definição desse público-alvo justifica-se pelo fato de os estudantes dessa série participarem, nos últimos anos, de atividades relacionadas à aquaponia por meio de projetos integradores desenvolvidos no curso, possibilitando uma maior aproximação entre os conteúdos teóricos e as práticas vivenciadas no contexto formativo.

Além disso, a proposta possui caráter flexível, podendo ser adaptada e aplicada em diferentes cursos, instituições de ensino e turmas do 2º ano do Ensino Médio. Também há possibilidade de sua articulação com projetos de extensão, especialmente em instituições que disponham de sistemas de aquaponia *in loco*, favorecendo a integração entre ensino, pesquisa e extensão.

5.1 O Projeto de Aquaponia no IFPB Campus Cabedelo

Projetos envolvendo sistemas aquapônicos vêm sendo desenvolvidos no Instituto Federal da Paraíba - Campus Cabedelo (IFPB-CB), desde 2017, por meio da implementação de Projetos Integradores como proposta metodológica no Curso Técnico em Recursos Pesqueiros Integrado ao Ensino Médio. Essa abordagem busca articular teoria e prática, promovendo a integração entre os conhecimentos da formação geral e da formação técnica (IFPB, 2016). Desde então, anualmente, os estudantes participam da montagem dos sistemas, realizando manutenções e adaptações voltadas à produção de peixes, camarões, frutas e hortaliças.

Esses projetos estão constantemente associados a ações de extensão que visam à divulgação dos sistemas aquapônicos junto a escolas da rede municipal e à comunidade local, apresentando-os como uma alternativa de produção sustentável. Inicialmente, as atividades eram desenvolvidas com uma mesma turma ao longo dos 3 anos de curso e atualmente, são realizadas com turmas do 2º ano.

Ao longo de quase uma década de desenvolvimento, a aquaponia tornou-se tema de diversos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), além da realização de oficinas voltadas à comunidade interna e externa, exposições científicas e escolares, levando estudantes a

participar de diversos eventos acadêmicos. Todas as atividades são conduzidas pelos estudantes sob a orientação do professor responsável pela disciplina e coordenador do projeto, o que possibilita, além da construção de conhecimentos técnicos, a interação com a comunidade externa e o desenvolvimento de habilidades de comunicação.

Ao longo do ano letivo, o professor do projeto busca evidenciar a aplicação dos conhecimentos das disciplinas propedêuticas aos sistemas aquapônicos, envolvendo áreas como Biologia, Química, Física e Matemática, entre outras. A integração com docentes da formação geral é incentivada durante as semanas pedagógicas, nas quais o projeto e seus resultados são apresentados a todo o corpo docente do campus. A partir dessas apresentações, professores de diferentes áreas propõem ações integradas a serem desenvolvidas ao longo do ano letivo.

Dessa forma, a elaboração de propostas didáticas que utilizem sistemas aquapônicos poderá contribuir para a ampliação e o fortalecimento dessas integrações, oferecendo aos docentes alternativas e estratégias para o desenvolvimento de seus conteúdos de maneira prática, contextualizada e interdisciplinar.

5.2 Construção da proposta didática

No período compreendido entre novembro de 2025 e fevereiro de 2026, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nos bancos de dados Google Acadêmico e SciELO, com o objetivo de identificar estudos relacionados ao uso da aquaponia no ensino. Para as buscas, utilizaram-se as palavras-chave “Matemática Aquaponia” e “Ensino Aquaponia”. Paralelamente, foram analisados o plano da disciplina de Matemática presente no Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros integrado ao Ensino Médio (IFPB, 2016) e as orientações da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) referentes a essa etapa de ensino. A partir dessa análise, selecionamos o conteúdo de Geometria Espacial, por ter maior potencial de abordagem em um sistema de aquaponia, visto que muitas orientações de manejo utilizam informações de volume, área e vazão do sistema.

Como o IFPB-CB dispõe de um sistema de aquaponia no campus, é possível adotar metodologias de ensino que colocam o estudante em uma postura investigativa e participativa, tais como a experimentação, que valoriza o processo de construção do saber (Lorenzato, 2010). Além do mais, a aquaponia versa com temas da educação ambiental, sustentabilidade e segurança alimentar, atribuindo contexto e significado ao aprendizado. Sendo assim, foi

construída uma sequência didática com base na experimentação e situações-problemas, partindo do concreto e conhecido para atingir o mais abstrato e intangível.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A proposta de sequência didática (SD) foi elaborada para ser desenvolvida em três encontros de duas horas-aula cada (1h40 min), direcionados aos estudantes do 2º ano do Ensino Médio do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros ofertado pelo IFPB-CB. As atividades foram fundamentadas na metodologia da experimentação, uma vez que essa abordagem pode favorecer maior envolvimento e participação dos estudantes, além de estimular a interação e a socialização entre os colegas (Lorenzato, 2010). Ademais, a SD foi estruturada a partir de situações-problema contextualizadas em cenários reais de manejo de sistemas de aquaponia, buscando aproximar os conteúdos matemáticos das vivências dos estudantes (Quadro 01).

Quadro 01 – Proposta de Sequência Didática para o Ensino de Geometria Espacial utilizando um sistema de aquaponia como ferramenta de ensino.

#	Problemática	Objetivos	Conteúdo
01	Quantidade de produtos para medidas corretivas em sistemas de aquaponia	Reconhecer sólidos geométricos; Identificar elementos de um sólido geométrico Calcular o volume e área de figuras espaciais; Desenvolver habilidade de medição, coleta e interpretação de dados;	Geometria Espacial: Paralelepípedo, Cilindro e Cone (tronco de cone). Cálculo de Volume
02	Taxa de renovação de água no tanque de criação de peixes	Rememorar cálculo de volume; Relacionar volume, tempo e vazão; Aplicar conceitos matemáticos, como razão, proporção e média aritmética; Rememorar conversão de unidades de tempo; Desenvolver habilidade de medição, coleta e interpretação de dados;	Geometria Espacial: Relação entre volume, tempo e vazão
03	Reduzir a elevação de temperatura e evitar a atração de pragas para o sistema de aquaponia	Compreender o conceito de área de superfície; Desenvolver a visualização espacial decompondo figuras 3D em figuras bidimensionais planas (planificação de sólidos); Calcular área de figuras planas; Desenvolver habilidade de medição, coleta e interpretação de dados.	Geometria Espacial: Cálculo de áreas de superfície.

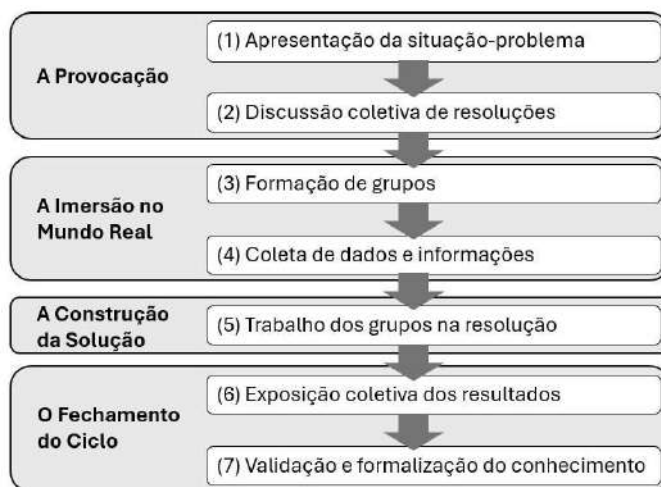
Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A aplicação da SD foi idealizada para ocorrer em dois ambientes distintos. Inicialmente, as atividades serão realizadas no local onde está instalado o sistema de aquaponia, geralmente ambiente aberto, possibilitando a observação, medição e coleta de dados. Em seguida, os estudantes serão conduzidos a um ambiente interno, proporcionando maior conforto para as discussões, análises e desenvolvimento dos cálculos necessários à resolução da situação-problema.

Cada encontro da SD foi estruturado em sete etapas: (1) Apresentação da situação-problema pelo professor, introduzindo um desafio real e contextualizado; (2) Discussão coletiva quanto às possíveis formas de resolução do problema, favorecendo o levantamento de hipóteses e a ativação dos conhecimentos prévios dos estudantes; (3) Formação de grupos de trabalho, visando estimular a colaboração e a troca de ideias; (4) Coleta de dados e informações necessárias; (5) Trabalho dos grupos na discussão e resolução do problema; (6) Exposição coletiva dos resultados obtidos e processos utilizados na construção das soluções; (7) Verificação e validação dos resultados, culminando na sistematização e formalização do conhecimento.

Estas etapas podem ser classificadas em quatro fases: A fase da **Provocação**, compreende as etapas 1 e 2 e tem como objetivo despertar a curiosidade, o interesse e o engajamento da turma; a fase da **Imersão no Mundo Real**, englobando as etapas 3 e 4, caracterizada por uma transição da teoria para a experimentação prática; a fase da **Construção da Solução**, correspondente à etapa 5, momento da análise dos dados, seleção de estratégias e aplicação lógica; e a última fase, o **Fechamento do Ciclo**, contemplando as etapas 6 e 7, destinadas ao compartilhamento das soluções elaboradas, à reflexão sobre os procedimentos adotados e à formalização dos conceitos matemáticos envolvidos (Fluxograma 01).

Fluxograma 01 – Fases e etapas dos encontros propostos na Sequência Didática para o ensino de Geometria espacial com uso da aquaponia como ferramenta de ensino.



Fonte: Elaborada pela autora (2026).

Segundo Iezzi *et al.* (2024) a organização de atividades em grupo promove a expressão de ideias e o diálogo, contribuindo para o desenvolvimento do respeito mútuo, da empatia, da cooperação e do senso crítico. Por essa razão, essa estratégia foi adotada para a realização das atividades da SD. Considerando que as turmas do Ensino Médio no Brasil possuem, em média, cerca de 30 estudantes (INEP, 2026) e que o IFPB oferta, geralmente, 40 vagas para os curso técnicos integrados ao Ensino Médio (IFPB, 2026), sugere-se a organização da turma em cinco ou seis grupos. Essa distribuição possibilita ao professor acompanhar de forma mais efetiva o desenvolvimento das atividades, podendo ser ajustada conforme as características e necessidades da turma.

Durante os experimentos, os estudantes realizarão a coleta de dados dos sistemas aquapônicos utilizando diversos instrumentos como: trenas, recipientes graduados e cronômetros. Espera-se que essa vivência contribua para a compreensão dos processos de obtenção de dados, além de estimular reflexões acerca da precisão das medidas, das possíveis fontes de erro e dos procedimentos adotados para sua obtenção. Dessa forma, a atividade favorece a aproximação dos estudantes com práticas investigativas presentes tanto na Matemática quanto no contexto profissional da aquaponia.

No decorrer das discussões em grupo, o professor assume o papel de mediador do processo de aprendizagem, orientando os estudantes e auxiliando-os na articulação entre os conhecimentos teóricos presentes no livro didático e as situações práticas vivenciadas. Nesse contexto, cabe ao docente destacar conceitos, características, terminologias e relações matemáticas relevantes para a compreensão das situações estudadas. Os estudantes, por sua

vez, deverão analisar as informações coletadas, selecionar estratégias de resolução e identificar as fórmulas matemáticas mais adequadas para cada situação-problema.

Após a etapa de resolução, será realizada uma discussão coletiva dos resultados. Um dos grupos expõe seus resultados, explicitando os processos de construção adotados para a solução. Caso outros grupos tenham empregado estratégias distintas, esses também serão convidados a compartilhar seus métodos de resolução. Essa etapa pode favorecer o desenvolvimento da comunicação matemática, da reflexão crítica e da troca de experiências entre os estudantes. Além disso, a socialização de diferentes estratégias de resolução possibilita a comparação de procedimentos, a validação coletiva dos resultados e a ampliação das formas de pensar e resolver problemas.

Durante esse processo, é fundamental que o professor provoque e estimule os estudantes a fazerem perguntas, promovendo o despertar e desenvolvimento do senso crítico e a atitude investigativa.

Outro aspecto relevante no desenvolvimento da SD refere-se à valorização do erro como parte do processo de aprendizagem. Conforme destaca Lorenzato (2010), o erro não deve ser compreendido de forma negativa, mas como uma oportunidade para que o professor identifique os diferentes modos de pensar e agir dos estudantes e compreenda as causas de suas dificuldades. Dessa forma, torna-se possível auxiliá-los na percepção e entendimento da incoerência em seus raciocínios e na construção de novas alternativas de resolução, favorecendo a evolução de sua aprendizagem.

Ao final de cada encontro, propõe-se que o professor retome os conteúdos trabalhados, indique os tópicos correspondentes no livro didático e destaque conceitos, propriedades e procedimentos considerados essenciais para a consolidação dos conhecimentos desenvolvidos ao longo das atividades.

A descrição do desenvolvimento de cada encontro será apresentada a seguir, e os respectivos planos de aula podem ser consultados nos apêndices deste trabalho (APÊNDICE A, B e C).

6.1 Descrição do 1º encontro da Sequência Didática

O primeiro encontro tem como objetivo compreender conceitos de geometria espacial a partir da análise de estruturas presentes em um sistema de aquaponia. Para isso, espera-se que os estudantes reconheçam os sólidos geométricos que compõem o sistema, identifiquem seus elementos e calculem seus volumes.

Com essa finalidade, foi elaborada uma situação-problema que ultrapassa a ideia de determinar o volume de água apenas para “saber o quanto de água tem”. A proposta busca evidenciar a aplicação prática de por que é necessário conhecer o volume total de água do sistema de aquaponia. A proposta dialoga diretamente com as habilidades da BNCC EM13MAT201 e EM13MAT309, que preveem respectivamente:

Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos (...) de área, de volume (Brasil, 2018, p. 534).

Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de (...) volumes de prismas, (...) e corpos redondos em situações reais (...), com ou sem apoio de tecnologias digitais (Brasil, 2018, p. 537).

O encontro deverá iniciar com o docente apresentando a situação-problema com base no texto a seguir:

“No manejo de um sistema de aquaponia, é fundamental monitorar parâmetros de qualidade da água, como pH, alcalinidade e dureza, além das necessidades nutricionais das plantas cultivadas. Para manter o equilíbrio do sistema e garantir o desenvolvimento adequado dos organismos envolvidos, frequentemente são necessárias medidas corretivas, realizadas por meio da adição de substâncias como calcário agrícola, hidróxidos e quelatos (Queiroz et al., 2017).

A quantidade desses produtos depende, entre outros fatores, do volume total de água presente no sistema. Dessa forma, conhecer corretamente esse volume é indispensável para realizar suplementações e correções de maneira segura e eficiente.

Desta forma, como poderemos determinar o volume do sistema atual de aquaponia?”

A apresentação de um sistema de aquaponia se torna dispensável para a turma do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros, pois os estudantes já trabalham com sistemas aquapônicos, no entanto, para estudantes de outros cursos e turmas, a apresentação prévia de um sistema de aquaponia torna-se indispensável. Em seguida, serão realizadas a discussão coletiva e a formação de grupos.

A atividade prevê que os estudantes identifiquem os diferentes reservatórios e estruturas que armazenam água, definam quais medidas precisam ser realizadas e selecionem as fórmulas matemáticas adequadas para o cálculo de volume de cada compartimento. Na coleta de dados, os estudantes utilizarão trenas e, se disponíveis, escalas métricas, logo os volumes calculados estarão expressos em unidades métricas (m^3 ou cm^3) (Figura 03). Entretanto, no manejo de líquidos, a unidade mais utilizada é o litro, sendo essa também a

unidade empregada nas recomendações de aplicação de produtos corretivos e suplementos em sistemas de aquaponia. Dessa forma, torna-se necessário trabalhar a conversão entre as diferentes unidades de volume. Essa pode ser uma oportunidade para desafiar os estudantes a estabelecer relações entre as unidades, compreendendo, na prática, os processos de conversão. Para auxiliar nesse processo poderão ser utilizados recipientes de volume conhecido, como um tambor de 200 litros — amplamente utilizado em sistemas de aquaponia —, béqueres ou sólidos geométricos didáticos vazados.

Figura 03 – Simulação, gerada por Inteligência Artificial, da experimentação do 1º encontro da Sequência Didática de Geometria Espacial utilizando a aquaponia como ferramenta de ensino.



Fonte: Elaborada pela autora (2026).

Após as discussões em grupo, é o momento da exposição coletiva, da validação e formalização dos conhecimentos.

Adicionalmente, poderá ser realizada a análise de um dos parâmetros de qualidade da água, como o pH, permitindo discutir com os estudantes a necessidade de medidas corretivas no sistema. Essa atividade possibilita relacionar os cálculos matemáticos às aplicações práticas no manejo da aquaponia, favorecendo a contextualização do conteúdo estudado.

Sob a perspectiva da Educação Matemática, essa atividade favorece a contextualização dos conceitos geométricos e possibilita que os estudantes compreendam a utilidade prática do cálculo de volumes em situações reais. Dessa forma, o conhecimento matemático deixa de ser apresentado como um conjunto de procedimentos abstratos e passa a ser percebido como uma ferramenta para a compreensão e resolução de problemas presentes em seu contexto formativo.

As etapas deste encontro estão sintetizadas no Quadro 02 a seguir:

Quadro 02 – Etapas do 1º encontro da Sequência Didática de Geometria Espacial utilizando a aquaponia como ferramenta de ensino.

Etapa	Atividades
1	Apresentação da situação-problema com base na quantidade de produtos a serem incluídos no sistema de aquaponia como medida corretiva.
2	Discussão de forma coletiva para acessar conhecimentos prévios dos estudantes e levantamento de hipóteses procurando possíveis soluções para o problema. Reconhecimento de figuras e sólidos geométricos: Círculos, Retângulos, Cilindros e Paralelepípedos, destacando que os sólidos possuem dupla de faces paralelas, congruentes e opostas.
3	Formação de equipes com grupos de 5 a 8 estudantes.
4	Identificação de elementos dos sólidos geométricos: figuras geométricas de base e altura. Coleta de dados e informações de cada sólido geométrico utilizando trenas para obter medidas como: diâmetro, altura, comprimento e largura. É importante salientar que a altura a ser medida é a da água, e não a do componente, para que se possa obter o volume ocupado pela água e não a capacidade total do componente.
5	Discussão das equipes em busca das formas de resolução do problema, conectando a teoria com a prática. Seleção e uso das fórmulas de volume: $V = A_{base} \times h$ $V_{Cilindro} = A_{Circulo} \times h = (\pi \times r^2) \times h$ $V_{Paralelepípedo} = A_{Retângulo} \times h = (c \times l) \times h$ Onde: V = Volume; A = área; h = altura; r = raio; c = comprimento; l = largura. E determinação da relação entre unidades de volumes (m³ e litros), chegando à: $1m^3 = 1000L$
6	Compartilhamento de resultados com a turma.
7	Validação e formalização do conhecimento.

Fonte: Elaborada pela autora (2026).

A proposta poderá ainda ser desenvolvida de forma interdisciplinar com a disciplina de Química, por meio da análise do pH da água e da abordagem de conteúdos relacionados ao equilíbrio iônico da água.

6.2 Descrição do 2º encontro da Sequência Didática

O segundo encontro é uma continuidade da aplicabilidade do cálculo de volume, no entanto, relacionando-o ao tempo e à vazão e desta forma, acrescentando mais uma habilidade da BNCC, EM13MAT314 que prevê: “Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (...)” (Brasil, 2018, p. 537).

O docente deverá apresentar a situação-problema com base no texto a seguir:

“Em um sistema de aquaponia, a circulação da água é fundamental para garantir o bem-estar dos peixes e a qualidade da água. A água em movimento auxilia no transporte de oxigênio e nutrientes, além de contribuir para a retirada dos resíduos produzidos pelos peixes, evitando o acúmulo de matéria orgânica no tanque.

Entretanto, a velocidade da água no tanque dos peixes deve ser controlada. Uma circulação muito intensa pode exigir esforço excessivo dos peixes para nadar, causando estresse e prejudicando seu crescimento. Por outro lado, uma circulação insuficiente pode comprometer a limpeza do tanque e a qualidade da água.

Para avaliar se a circulação está adequada, utiliza-se a taxa de renovação de água, que representa a quantidade de água renovada no tanque ao longo do tempo. Essa taxa está relacionada à densidade de peixes cultivados no sistema. Em sistemas com densidade de até 10 kg/m³, recomenda-se que, a cada hora, circule pelo menos metade do volume total do tanque. Já em sistemas com densidades maiores, recomenda-se uma renovação completa do volume de água a cada hora (Queiroz et al., 2017).

Desta forma, como poderemos determinar a taxa de renovação do sistema atual de aquaponia?”

Espera-se conduzir a turma à compreensão de que será necessário relacionar o volume de água deslocado com o tempo gasto para esse deslocamento, discutindo coletivamente possíveis estratégias para realizar essa medição.

A coleta de dados desse encontro será coletiva para melhor aproveitamento do tempo, pois no sistema aquapônico não existem muitos pontos de deságue no tanque de criação dos peixes. Nessa experimentação será utilizado um béquer de 1 litro ou outro recipiente com volume conhecido, e um cronômetro, os estudantes deverão medir o tempo necessário para que a água que chega ao tanque preencha o recipiente até a marca de 1 litro ou outra medida. Para a realização da atividade, um estudante poderá observar o enchimento do recipiente enquanto outro realiza a cronometragem do tempo (Figura 04).

Figura 04 – Simulação, gerada por Inteligência Artificial, da experimentação do 2º encontro da Sequência Didática de Geometria Espacial utilizando a aquaponia como ferramenta de ensino.



Fonte: Elaborada pela autora (2026).

Com o objetivo de obter resultados mais confiáveis, o procedimento deverá ser repetido por pelo menos três vezes, permitindo posteriormente o cálculo da média dos tempos obtidos, oportunizando também a revisão do conceito de média aritmética.

Após esta etapa, os grupos serão formados para discussões, seguido da exposição coletiva, da validação e formalização dos conhecimentos.

Sendo assim, as etapas do segundo encontro estão sintetizadas no Quadro 03 a seguir:

Quadro 03 – Etapas do 2º encontro da Sequência Didática de Geometria Espacial utilizando a aquaponia como ferramenta de ensino.

Etapa	Atividades
1	Apresentação da situação-problema com base na taxa de renovação de água no tanque de criação dos peixes.
2	Discussão de forma coletiva para acessar conhecimentos prévios dos estudantes e levantamento de hipóteses procurando possíveis soluções para o problema.
3	Formação de equipes com grupos de 5 a 8 estudantes.
4	Relacionar o volume, tempo e vazão, medindo o tempo necessário para encher um recipiente de volume conhecido por diversas vezes. Rememorar conteúdo de média aritmética. $\bar{t} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n}$ Onde: $\bar{t}$ = tempo médio; t = tempo medido.

(Continua)

Quadro 03 – Etapas do 2º encontro da Sequência Didática de Geometria Espacial utilizando a aquaponia como ferramenta de ensino.

(Continuação)

Etapa	Atividades
5	Discussão das equipes em busca das formas de resolução do problema, conectando a teoria com a prática. Aplicação de conceitos de razão e proporção: $\frac{V_{recipiente}}{V_{tanque}} = \frac{\bar{t}}{t_{tanque}}$ $Tx_{atual} = \frac{V_{tanque}}{t_{tanque \text{ em horas}}}$ Onde: V = Volume; $\bar{t}$ = tempo médio; t = tempo; Tx = taxa de renovação. Revisão de conversão de medidas de tempo: 1h = 60min; 1min = 60s
6	Compartilhamento de resultados com a turma.
7	Validação e formalização do conhecimento.

Fonte: Elaborada pela autora (2026).

Este encontro pode ser desenvolvido de forma interdisciplinar com a disciplina de Física, retomando conceitos relacionados à velocidade escalar, especialmente a relação entre distância, tempo e velocidade. A atividade também possibilita discutir conceitos de vazão e movimento dos fluidos.

A articulação entre volume, tempo e vazão contribui para que os estudantes estabeleçam relações entre diferentes grandezas e compreendam a Matemática como instrumento de análise de fenômenos observados na realidade. Além disso, o processo de medição e análise dos dados obtidos experimentalmente favorece o desenvolvimento do raciocínio quantitativo e da interpretação de resultados.

6.3 Descrição do 3º encontro da Sequência Didática

O último encontro desta SD está voltado para o cálculo de área de superfície, assim alcançamos mais uma habilidade da BNCC na SD aqui proposta, EM13MAT309, que prevê “Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (...) (Brasil, 2018, p. 537)”

Assim, para esse encontro o docente deverá introduzir a aula expondo a seguinte situação-problema:

“Em sistemas de aquaponia, algumas estruturas, como caixas d’água, tanques e tambores utilizados no armazenamento e circulação da água, podem apresentar cores escuras. A exposição dessas superfícies à radiação solar favorece a absorção de calor, contribuindo para o aumento da temperatura da água e podendo comprometer o equilíbrio do sistema. Além disso, determinadas cores podem atrair insetos e outras pragas, dificultando o manejo adequado da produção.

Uma das estratégias utilizadas para minimizar esses problemas consiste na pintura externa dessas estruturas com tintas de cores claras, capazes de refletir uma maior quantidade de radiação solar e reduzir a absorção de calor. Entretanto, antes da realização da pintura, é necessário estimar a quantidade de tinta que será utilizada, evitando desperdícios e custos desnecessários (SOMERVILLE et al., 2023; RUTZ et al., 2023).

Para isso, é fundamental determinar a área das superfícies que serão pintadas. Considerando as dimensões das estruturas presentes no atual sistema de aquaponia, como podemos calcular a área total que deverá receber a pintura? Quanto de tinta precisaremos comprar para cobrir toda a área calculada?”

Após as discussões preliminares, os grupos serão formados para a coleta de dados. Nessa prática experimental os estudantes poderão resgatar informações coletadas no primeiro encontro, sendo necessário somente complementar as informações, identificando outras estruturas que necessitam de pintura e que não foram medidas naquele momento. Os estudantes utilizarão trenas para as tomadas de medidas e deverão pesquisar sobre as tintas indicadas para a pintura dos sistemas aquapônicos e o rendimento da tinta escolhida (Figura 05).

Figura 05 – Simulação, gerada por Inteligência Artificial, da experimentação do 3º encontro da Sequência Didática de Geometria Espacial utilizando a aquaponia como ferramenta de ensino.



Fonte: Elaborada pela autora (2026).

Concluída a etapa das resoluções em grupo, serão realizadas as últimas etapas de exposição coletiva, validação e formalização do conhecimento.

As etapas deste encontro foram sintetizadas no Quadro 04 a seguir:

Quadro 04 – Etapas do 3º encontro da Sequência Didática de Geometria Espacial utilizando a aquaponia como ferramenta de ensino.

Etapa	Atividades
1	Apresentação da situação-problema em que se busca reduzir a elevação de temperatura da água e evitar a atração de pragas para o sistema de aquaponia.
2	Discussão de forma coletiva para acessar conhecimentos prévios dos estudantes e levantamento de hipóteses procurando possíveis soluções para o problema. Reconhecimento do conceito de área de superfície.
3	Formação de equipes com grupos de 5 a 8 estudantes.
4	Resgate de medidas do 1º encontro e acréscimo de sólidos complementares que necessitarão de pintura. Identificação de elementos para medidas de áreas da superfície: superfície lateral, superfície da base. Coleta de dados e informações de cada sólido geométrico utilizando trenas para obter medidas como: diâmetro, altura, comprimento e largura.
5	Discussão das equipes em busca das formas de resolução do problema, conectando a teoria com a prática. Realização de esboços da planificação dos sólidos geométricos. Desenvolvimento da fórmula: $A_{superfície} = 2A_{base} + A_{lateral}$ Onde: A = Área
6	Compartilhamento de resultados com a turma.
7	Validação e formalização do conhecimento.

Fonte: Elaborada pela autora (2026).

De forma interdisciplinar, essa atividade poderá ser desenvolvida juntamente com um docente de Artes, para a seleção de tintas e métodos mais adequados às necessidades do sistema. Podendo a efetivação da pintura das estruturas ocorrer em um próximo momento.

A proposta amplia as possibilidades de aplicação dos conceitos de área de superfície ao relacioná-los com demandas concretas do sistema de aquaponia. Espera-se que essa contextualização contribua para atribuir maior significado aos conteúdos matemáticos estudados, favorecendo a compreensão de sua relevância em situações de tomada de decisão e planejamento de ações práticas.

6.4 Reflexões sobre a Sequência Didática proposta

Os contextos aqui apresentados são de situações reais do manejo do sistema de aquaponia vivenciado pelos estudantes do 2º ano do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros no IFPB-CB, portanto, atuar com o ensino de Matemática dentro desse contexto promove o engajamento de estudantes e professores em novas relações ensinar e aprender trazendo sentido e significado para suas vidas (Bacich; Moran, 2018). Zabala e Arnou (2010) destacam ainda que escolher estratégias de ensino que definem o seu objeto de estudo para responder a “situações reais” é optar por uma educação de competência, em que o conhecimento toma sentido quando aquele que o possui é capaz de utilizá-lo.

Com base na BNCC, além das habilidades destacadas nas descrições de cada encontro, a SD proposta atende a quatro das dez Competências gerais da Educação Básica, além de quatro das cinco Competências Específicas de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio.

Competências Gerais da Educação Básica (Brasil, 2018, p. 9):

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas;
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo;
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza;
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Competências Específicas de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio (Brasil, 2018, p. 531):

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do

- trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
 5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Verifica-se ainda a possibilidade de uma abordagem STEM pelas características inter e transdisciplinares que as atividades podem assumir, reforçando a conexão entre conteúdos que normalmente são estudados de forma isolada, desenvolvendo, assim, nos estudantes competências importantes, como a criatividade, o pensamento crítico, a comunicação e a colaboração (Bacich; Holanda, 2020).

A proposta didática apresentada constitui uma alternativa ao modelo tradicional de ensino, promovendo mudanças significativas na dinâmica educacional e no papel desempenhado pelos estudantes durante o processo de aprendizagem. Conforme sintetizado no Quadro 05, a SD desloca o foco da mera transmissão de conteúdo para a investigação de situações reais e contextualizadas, favorecendo uma participação mais ativa dos estudantes na construção do conhecimento.

Quadro 05 – Impactos da Sequência Didática proposta na dinâmica educacional do estudante.

	Ensino Tradicional	Sequência Didática Proposta
Ponto de partida	Recebe a fórmula abstrata pronta	Encara um problema real (Etapas 1 e 2)
Atuação do estudante	Ouve e copia individualmente	Coleta dados empíricos e debate em grupo (Etapas 3 a 5)
Visão sobre o erro	Motivo de punição ou perda de nota	Oportunidade central de correção de rota (Etapa 6)
Retenção do saber	Conhecimento memorizado e efêmero	Conhecimento construído, validado e formalizado (Etapa 7)

Fonte: Elaborada pela autora (2026).

Nessa perspectiva, em consonância com Bacich e Holanda (2020) a SD proposta busca favorecer uma participação mais ativa dos estudantes na construção do conhecimento matemático. Ao assumir o papel de mediador do processo de aprendizagem, o professor cria condições para que os estudantes mobilizem conhecimentos prévios, formulem hipóteses,

investiguem situações reais e construam estratégias de resolução. Dessa forma, a contextualização dos conteúdos, associada às práticas experimentais e ao trabalho colaborativo, pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa, aproximando os conceitos matemáticos das experiências vivenciadas pelos estudantes em sua formação.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de aquaponia apresentam um grande potencial como ferramenta didática para o ensino de Matemática, uma vez que possibilitam a exploração de diversos contextos de situações-problemas reais enfrentadas desde a sua construção a seu manejo diário. Neste contexto, este trabalho apresentou uma sequência didática (SD) voltada ao estudo de Geometria Espacial para estudantes do 2º ano do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros integrado ao Ensino Médio.

A proposta foi organizada em três encontros e fundamentada na resolução de situações-problema e na experimentação, utilizando situações contextualizadas nas atividades de manejo de sistemas aquapônicos. Além disso, favorece a integração entre conhecimentos interdisciplinares e aplicações práticas, aproximando-se da abordagem STEAM. Dessa forma, a SD proposta tem potencial para tornar o ensino de Geometria Espacial mais significativo e alinhado às demandas educacionais contemporâneas.

As atividades propostas possibilitam aos estudantes a manipulação de objetos e instrumentos de medida, permitindo a investigação de propriedades de sólidos geométricos, o cálculo de áreas e volumes e a compreensão das relações entre diferentes grandezas. Desta forma, busca-se promover uma aprendizagem mais significativa, estimulando o desenvolvimento da autonomia, do raciocínio investigativo e da articulação entre teoria e prática.

No entanto, como a proposta não foi aplicada em um contexto real de ensino, torna-se necessária sua avaliação, a fim de validar sua eficácia ou promover os ajustes para alcançar os objetivos pretendidos, sendo esta uma das limitações deste trabalho. Nesse sentido, recomenda-se a realização de trabalhos futuros que contemplem a aplicação, validação e aperfeiçoamento da proposta.

É recomendável ainda a continuidade de estudos com propostas didáticas visando ampliar as possibilidades de ensino, criando um acervo que auxilie a prática docente, pois as possibilidades de exploração da aquaponia no ensino de geometria espacial não se limitam às situações aqui apresentadas, podendo abranger por exemplo: estudos relacionados às reposições de água no sistema em função das perdas de água por evaporação e consumo pelas plantas; à determinação de dimensões mínimas de componentes para construção de um sistema de aquaponia selecionado; à adequação de estruturas diante da ampliação de áreas das áreas de cultivo; e à análise de modificações decorrentes da substituição de componentes por outros de diferentes formatos. Além disso, os sistemas aquapônicos oferecem oportunidades

para o desenvolvimento de atividades envolvendo o estudo de triângulo retângulo, estatística, funções, proporcionalidade e muitos outros.

Por fim, a existência de um sistema aquapônico no Instituto Federal da Paraíba, Campus Cabedelo constitui uma importante oportunidade para o desenvolvimento de práticas pedagógicas contextualizadas e interdisciplinares. Esse espaço pode beneficiar não apenas os estudantes do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros, mas também estudantes de outros cursos. Ademais, o Campus possui potencial para atuar como um laboratório vivo de ensino, pesquisa e extensão, fortalecendo a parceria com outras instituições e ampliando as possibilidades voltadas ao ensino de Matemática.

REFERÊNCIAS

- BACICH, L.; HOLANDA, L. (org.) **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020.
- BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARROS, I. B. A.; MOTA, C. M.; SILVA, A. A.; RODRIGUES, R. R.; FRANCO, P. B. G. T.; CARVALHO, E. A.; FERREIRA, J. N.; POZZER, R. F.; CAMARGO-JUNIOR, R. N. C.; SILVA, W. C. **Produção Aqauponica: uma experiência prática**. Santarém, PA: IFPA, 2022.
- BATISTA, J. M. M.; GOMES, V. D. S.; BRITO, J. M.; FERREIRA, A. H. C.; ALMEIDA, J. L. S.; BRASILEIRO, J. C. L. Técnicas sustentáveis para o uso de água na produção de peixes. **Visão Acadêmica**. Curitiba, v. 23, n. 2, p. 222-238, abr. - jun. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- CARNEIRO, P.C.F.; MORAIS, C.A.R.S.; NUNES, M.U.C.; MARIA, A.N.; FUJIMOTO, R.Y. **Montagem e Operação de um Sistema Familiar de Aquaponia para Produção de Peixes e Hortaliças**. Circular Técnica. Embrapa, v. 72, 2015a.
- CARNEIRO, P.C.F.; MORAIS, C.A.R.S.; NUNES, M.U.C.; MARIA, A.N.; FUJIMOTO, R.Y. **Produção Integrada de Peixes e Vegetais em Aquaponia**. Documentos. Embrapa, v. 189, 2015b.
- COSTA, L. P. A influência do ensino através da resolução de problemas na autonomia dos estudantes. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**. v. 10, n. 28, p. 1–12, 2023.
- CRUZ, K. R. A importância da geometria no processo ensino aprendizagem: uma alternativa pedagógica para o ensino da matemática. **Rebena**, v.4, p. 108-116, 2022. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/index>. Acesso em: 30 abr. 2026.
- DIAS, T. V. B. **Uso da Aquaponia como Ferramenta para o Ensino em Ciências**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2022.
- IEZZI, G.; DEGENSZAJN, D.; TAMARI, M.; PASMANIK, G. **Identidade Saraiva: Matemática : área de matemática e suas tecnologias: Volume 2: Ensino Médio**. 1. ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2024.
- IFPB - INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA. **Portal do Estudante: PSCT**. Paraíba, 2026. Disponível em: <https://estudante.ifpb.edu.br/processoseletivo/processo/1/>. Acesso em: 11 jun, 2026.
- IFPB - INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros Integrado ao Ensino Médio**. Cabedelo: IFPB, 2016.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS
ANÍSIO TEIXEIRA. **Indicadores Educacionais**: Média de alunos por turma, 2025. Brasília, DF: Inep, 2026. Disponível em:
<https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/media-de-alunos-por-turma>. Acesso em: 11 jun. 2026.

JELINEK, K. R. O papel da experimentação matemática no desenvolvimento da criatividade. **Educação Matemática Debate**, v. 9, n. 17, p. 1-16, 2025. Disponível em:
<http://educa.fcc.org.br>. Acesso em: 30 abr 2026.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. 3. ed. rev. Coleção Formação de Professores. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.

MACEDO, S. M.; SILVA, M. J.; FOLMER, V.; MARZARI, M. R. B. Práticas experimentais para aprender matemática: Vivências e experiências na aprendizagem dos estudantes. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 41, n. 123, 2026. DOI: 10.21527/2179-1309.2026.123.17392. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br>. Acesso em: 10 mai. 2026.

MATTOS, D. R.. **Aquaponia como ferramenta de educação ambiental na educação infantil e ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) — Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2025.

MILITÃO, E. C.; LOPES, B. J. S. Experimentação como estratégia de ensino-aprendizagem para o favorecimento das capacidades de pensamento crítico. **Educação**, Santa Maria, v. 47, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reveducacao>. Acesso em: 01 jun. 2026.

OLIVEIRA, C. G.; LUZ, F. P.; SILVA-JUNIOR, S. M.; MELO, A. L. F. C.; CARNEIRO, M. T.; ROCHA, D. C. C.; OLIVEIRA-NETO, G. L.; GOIS, F. B. M. Uso de materiais concretos no ensino de cálculo de áreas e volumes de prisma e cilindro. **Revista Aracê**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 3, p. 10658-10677, 2025a.

OLIVEIRA, D. C. F.; MIRANDA, A. L. S.; PEREIRA, M. A.; BATISTA, G. A.; GOMES, M. E. S.; PAULINO, R. R.; FREITAS, R. T. F. Aquaponia: uma abordagem sustentável para a produção de alimentos. **Observatório de La Economía Latinoamericana**, v. 23, n. 1, p. 1-23, 14 jan. 2025b.

PROENÇA, M. C. Resolução de Problemas: uma proposta de organização do ensino para a aprendizagem de conceitos matemáticos. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, SP, v. 18, p. 1-14, 2021.

QUEIROZ, F. F.; FREATO, T. A.; LUIZ, A. J. B.; ISHIKAWA, M. M.; FRIGUETTO, R. T. S. **Boas Práticas de manejo para sistemas de aquaponia**. Documentos 113. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2017.

QUINTAS, L. M. P. **Aquaponia integrada na metodologia STEAM: uma abordagem interdisciplinar em Biologia e Química no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de Mestrado Profissional em Projetos Educacionais de Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, Lorena, SP, 2024.

RÊGO, R. M.; RÊGO, R. G.. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, Sergio. **O laboratório de ensino de Matemática na Formação de Professores**. 3. ed. Coleção formação de professores. Campinas: Autores Associados, p. 39-56, 2012.

RUTZ, T.; COOLONG, T; SRINIVASAN, R; SPARKS, A; DUTTA, B.; CODOD, C.; SIMMONS, A. M.; SILVA, A. L. B. R. Use of Insect Exclusion Row Cover and Reflective Silver Plastic Mulching to Manage Whitefly in Zucchini Production. **Insects**. 14(11):863, nov. 2023.

SANTOS, H. T. A. **O sistema de aquaponia como ferramenta didática crítica para projetos em ensino das ciências ambientais: proposição metodológica**. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2021.

SOMERVILLE, C.; COHEN, M.; PANTANELLA, E.; STANKUS, A.; LOVATELLI, A. **Produção de alimentos em aquaponia de pequena escala: cultivo integrado de peixes e plantas**. Porto Alegre: SEAPI/DDPA, 2023.

SOUZA, G. W. P.; RENDEIRO, M. F. B. Realidade aumentada e rotação por estações: proposta para o ensino aprendizagem da geometria espacial na sala de aula. **Revista de Educação Matemática (REMat)**, São Paulo, v. 20, n. 01, p. 01-18, 2023.

SOUZA, J. S. S.; SOUZA, R. T. Y. B.; SOUZA, L. O. A aquaponia como ferramenta didático-metodológica no ensino de ciências e matemática: experiências e propostas didáticas no contexto amazonense. **R. Bras. Ens. Ci. Tecnol.**, Ponta Grossa, v. 1, p. 1-20, 2022.

SOUZA, R. T. Y. B. **Aquaponia: uma ferramenta didática para formação inicial e continuada de professores de ciências**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologias para Recursos Amazônicos) - Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, AM, 2018.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

APÊNDICE A – Plano de Aula do 1º Encontro da Sequência Didática

PLANO DE AULA - 1º ENCONTRO	
Turma:	2º ano do Ensino Médio integrado ao Técnico em Recursos Pesqueiros
1. Tema	
Geometria Espacial	
2. Objetivo Geral	
Compreender conceitos de geometria espacial por meio da análise de estruturas presentes em um sistema de aquaponia.	
3. Objetivos Específicos	
● Reconhecer sólidos geométricos; ● Identificar elementos de um sólido geométrico ● Calcular o volume e área de figuras espaciais; ● Desenvolver habilidade de medição, coleta e interpretação de dados; ● Relacionar matemática com aplicações práticas na produção aquícola e vegetal; ● Desenvolver raciocínio lógico e resolução de problemas.	
4. Habilidades e Competências	
Habilidade conforme a BNCC: ● (EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa. ● (EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais. Competências específicas de Matemática para o Ensino Médio conforme a BNCC: ● (1) Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.	

- (2) Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
- (3) Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
- (5) Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Competências Gerais da Educação Básica conforme BNCC:

- (2) Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
- (4) Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo;
- (9) Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza;
- (10) Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

5. Conteúdos

- Paralelepípedo, Cilindro e Cone (troco de cone).
- Cálculo de Volume

Carga Horária Total:

1h40 min

6. Contextualização/Situação-Problema

No manejo de um sistema de aquaponia, é fundamental monitorar parâmetros de qualidade da água, como pH, alcalinidade e dureza, além das necessidades nutricionais das plantas cultivadas. Para manter o equilíbrio do sistema e garantir o desenvolvimento adequado dos organismos envolvidos, frequentemente são necessárias medidas corretivas, realizadas por meio da adição de substâncias como calcário agrícola, hidróxidos e quelatos (Queiroz *et al.*, 2017).

A quantidade desses produtos depende, entre outros fatores, do volume total de água presente no sistema. Dessa forma, conhecer corretamente esse volume é indispensável para realizar suplementações e correções de maneira segura e eficiente.

Desta forma, como poderemos determinar o volume do sistema atual de aquaponia?

Observação: para turmas que ainda não possuem familiaridade com a aquaponia, recomenda-se apresentar previamente o funcionamento do sistema, seus principais componentes e a função de cada estrutura no processo produtivo.

7. Procedimentos Metodológicos

1. Primeiramente, será apresentado aos estudantes a situação-problema relacionada ao manejo do sistema de aquaponia, destacando a necessidade de determinar o volume total de água para a realização de correções e suplementações;
2. Em seguida, os estudantes serão estimulados para uma discussão coletiva sobre as possíveis formas de solucionar o problema;
3. Os estudantes serão organizados em grupos de 5 a 8 integrantes, para discutirem estratégias para determinar o volume total do sistema;
4. Depois, os grupos buscarão identificar os diferentes reservatórios e estruturas que armazenam água, definir quais medidas precisam ser realizadas, entrando na fase de experimentação para coleta de dados com o uso de trenas;
5. Em outro ambiente, com mesas e cadeiras, os estudantes de posse dos dados irão selecionar as fórmulas matemáticas adequadas para o cálculo do volume. Como os estudantes utilizaram trenas para realizar as medições, os volumes calculados inicialmente estarão expressos em unidades métricas (m^3 ou cm^3), sendo necessário trabalhar a conversão unidade do volume para litros. Para auxiliar nesse processo, serão disponibilizados recipientes de volume conhecido, como um tambor de 200 litros — amplamente utilizado em sistemas de aquaponia —, béqueres ou sólidos geométricos didáticos vazados.
6. Após a etapa de resolução, um grupo apresentará seus resultados e processos de solução, e caso outros grupos tenham empregado estratégias distintas, serão convidados a apresentar seus métodos de resolução.
7. As resoluções serão validadas e os conteúdos abordados na atividade serão retomados indicando os tópicos correspondentes no livro didático.

8. Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e apagador;
- Livro Didático;
- Trenas;
- Calculadoras;
- Sistema de Aquaponia.

9. Avaliação

A avaliação será qualitativa e contínua durante o desenvolvimento da aula, de modo que será considerada a participação nela e nas atividades desenvolvidas em grupo.

10. Referências

DANTE, L. R. VIANA, F. **Do seu jeito**: Matemática : área de matemática e suas tecnologias: Volume 2: Ensino Médio. 1. ed. São Paulo: Ática, 2024.

IEZZI, G.; DEGENSZAJN, D.; TAMARI, M.; PASMANIK, G. **Identidade Saraiva**: Matemática : área de matemática e suas tecnologias: Volume 2: Ensino Médio. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2024.

QUEIROZ, F. F.; FREATO, T. A.; LUIZ, A. J. B.; ISHIKAWA, M. M.; FRIGUETTO, R. T. **S. Boas Práticas de manejo para sistemas de aquaponia**. Documentos 113. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2017.

APÊNDICE B – Plano de Aula do 2º Encontro da Sequência Didática

PLANO DE AULA - 2º ENCONTRO	
Turma:	2º ano do Ensino Médio integrado ao Técnico em Recursos Pesqueiros
1. Tema	
Geometria Espacial	
2. Objetivo Geral	
Compreender a importância da taxa de renovação de água em sistemas de aquaponia, relacionando conceitos matemáticos e procedimentos experimentais ao manejo e funcionamento do sistema.	
3. Objetivos Específicos	
● Rememorar cálculo de volume; ● Relacionar volume, tempo e vazão; ● Aplicar conceitos matemáticos, como razão, proporção e média aritmética; ● Rememorar conversão de unidades de tempo; ● Desenvolver habilidade de medição, coleta e interpretação de dados; ● Relacionar matemática com aplicações práticas na produção aquícola e vegetal; ● Desenvolver raciocínio lógico e resolução de problemas.	
4. Habilidades e Competências	
Habilidade conforme a BNCC: ● (EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa. ● (EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais. ● (EM13MAT314) Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).	

Competências específicas de Matemática para o Ensino Médio conforme a BNCC:

- (1) Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
- (2) Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
- (3) Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
- (5) Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Competências Gerais da Educação Básica conforme BNCC:

- (2) Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
- (4) Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo;
- (9) Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza;
- (10) Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

5. Conteúdos	
Relação entre Volume, Tempo e Vazão.	
Carga Horária Total:	1h40 min
6. Contextualização/Situação-Problema	
Em um sistema de aquaponia, a circulação da água é fundamental para garantir o bem-estar dos peixes e a qualidade da água. A água em movimento auxilia no transporte de oxigênio e nutrientes, além de contribuir para a retirada dos resíduos produzidos pelos peixes, evitando o acúmulo de matéria orgânica no tanque. Entretanto, a velocidade da água no tanque dos peixes deve ser controlada. Uma circulação muito intensa pode exigir esforço excessivo dos peixes para nadar, causando estresse e prejudicando seu crescimento. Por outro lado, uma circulação insuficiente pode comprometer a limpeza do tanque e a qualidade da água. Para avaliar se a circulação está adequada, utiliza-se a taxa de renovação de água, que representa a quantidade de água renovada no tanque ao longo do tempo. Essa taxa está relacionada à densidade de peixes cultivados no sistema. Em sistemas com densidade de até 10 kg/m³, recomenda-se que, a cada hora, circule pelo menos metade do volume total do tanque. Já em sistemas com densidades maiores, recomenda-se uma renovação completa do volume de água a cada hora (Queiroz et al., 2017). Desta forma, como poderemos determinar a taxa de renovação do sistema atual de aquaponia?	
7. Procedimentos Metodológicos	
1. Primeiramente, será apresentado aos estudantes a situação-problema relacionada à taxa de renovação de água em um sistema de aquaponia, promovendo uma discussão sobre a importância da circulação da água para a qualidade do sistema, o bem-estar dos peixes e a retirada dos resíduos produzidos no tanque; 2. Em seguida, os estudantes serão estimulados para uma discussão coletiva sobre as possíveis formas de solucionar o problema; 3. Os estudantes serão organizados em grupos de 5 a 8 integrantes, para discutirem estratégias para determinar a taxa de renovação de água do sistema; 4. Depois, os grupos participarão da prática experimental utilizando um béquer de 1 litro ou outro recipiente com volume conhecido, juntamente com um cronômetro. Será realizada a medição do tempo necessário para que a água que chega ao tanque preencha o recipiente até a marca de volume conhecido. Na realização desta atividade, um estudante poderá observar o enchimento do recipiente enquanto outro realiza a cronometragem do tempo. Para resultados mais confiáveis, esse experimento será repetido por pelo menos três vezes, oportunizando a revisão do conceito de média aritmética.	

5. Em outro ambiente, com mesas e cadeiras, os estudantes de posse dos dados irão determinar a taxa de renovação de água, discutir os resultados encontrados e analisar se a circulação de água do sistema é adequada para a quantidade de peixes presente no tanque.
6. Após a etapa de resolução, um grupo apresentará seus resultados e processos de solução, e caso outros grupos tenham empregado estratégias distintas, serão convidados a apresentar seus métodos de resolução.
7. As resoluções serão validadas e os conteúdos abordados na atividade serão retomados indicando os tópicos correspondentes no livro didático.

8. Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e apagador;
- Livro Didático;
- Béquer de 1L ou outro recipiente graduado;
- Cronômetro;
- Calculadoras;
- Sistema de aquaponia.

9. Avaliação

A avaliação será qualitativa e contínua durante o desenvolvimento da aula, de modo que será considerada a participação nela e nas atividades desenvolvidas em grupo.

10. Referências

DANTE, L. R. VIANA, F. **Do seu jeito**: Matemática : área de matemática e suas tecnologias: Volume 2: Ensino Médio. 1. ed. São Paulo: Ática, 2024.

IEZZI, G.; DEGENSZAJN, D.; TAMARI, M.; PASMANIK, G. **Identidade Saraiva**: Matemática : área de matemática e suas tecnologias: Volume 2: Ensino Médio. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2024.

QUEIROZ, F. F.; FREATO, T. A.; LUIZ, A. J. B.; ISHIKAWA, M. M.; FRIGUETTO, R. T. **S. Boas Práticas de manejo para sistemas de aquaponia**. Documentos 113. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2017.

APÊNDICE C – Plano de Aula do 3º Encontro da Sequência Didática

PLANO DE AULA - 3º ENCONTRO	
Turma:	2º ano do Ensino Médio integrado ao Técnico em Recursos Pesqueiros
1. Tema	
Geometria Espacial	
2. Objetivo Geral	
Aplicar conceitos de área de superfície de sólidos geométricos na resolução de problemas relacionados ao manejo de sistemas aquapônicos.	
3. Objetivos Específicos	
• Compreender o conceito de área de superfície; • Desenvolver a visualização espacial decompondo figuras 3D em figuras bidimensionais planas (planificação de sólidos); • Calcular área de figuras planas; • Desenvolver habilidade de medição, coleta e interpretação de dados; • Relacionar matemática com aplicações práticas na produção aquícola e vegetal; • Desenvolver raciocínio lógico e resolução de problemas.	
4. Habilidades e Competências	
Habilidade conforme a BNCC: • (EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa. • (EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais. Competências específicas de Matemática para o Ensino Médio conforme a BNCC: • (1) Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.	

- (2) Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
- (3) Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
- (5) Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Competências Gerais da Educação Básica conforme BNCC:

- (2) Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
- (4) Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo;
- (9) Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza;
- (10) Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

5. Conteúdo

Cálculo de áreas de superfície.

Carga Horária Total:

1h40 min

6. Contextualização/Situação-Problema

Em sistemas de aquaponia, algumas estruturas, como caixas d'água, tanques e tambores utilizados no armazenamento e circulação da água, podem apresentar cores escuras. A exposição dessas superfícies à radiação solar favorece a absorção de calor, contribuindo para o aumento da temperatura da água e podendo comprometer o equilíbrio do sistema. Além disso, determinadas cores podem atrair insetos e outras pragas, dificultando o manejo adequado da produção.

Uma das estratégias utilizadas para minimizar esses problemas consiste na pintura externa dessas estruturas com tintas de cores claras, capazes de refletir uma maior quantidade de radiação solar e reduzir a absorção de calor. Entretanto, antes da realização da pintura, é necessário estimar a quantidade de tinta que será utilizada, evitando desperdícios e custos desnecessários (SOMERVILLE et al., 2023; RUTZ et al., 2023).

Para isso, é fundamental determinar a área das superfícies que serão pintadas. Considerando as dimensões das estruturas presentes no atual sistema de aquaponia, como podemos calcular a área total que deverá receber a pintura? Quanto de tinta precisaremos comprar para cobrir toda a área calculada?

7. Procedimentos Metodológicos

1. Primeiramente, será apresentado aos estudantes a situação-problema em que se busca reduzir de elevação de temperatura da água e evitar a atração de pragas para o sistema de aquaponia;
2. Em seguida, os estudantes serão estimulados para uma discussão coletiva sobre as possíveis formas de solucionar o problema;
3. Os estudantes serão organizados em grupos de 5 a 8 integrantes, para discutirem estratégias para determinar as áreas a serem pintadas no sistema;
4. Depois, os grupos poderão realizar o resgates de dados obtidos no primeiro encontro, sendo necessário somente complementar as informações, identificando outras estruturas que necessitam de pintura e que não foram medidas naquele momento. Os estudantes utilizarão trenas para as tomadas de medidas;
5. Em outro ambiente, com mesas e cadeiras, os estudantes de posse dos dados irão calcular a área de todas as superfícies a serem pintadas e deverão pesquisar sobre as tintas indicadas para a pintura dos sistemas aquapônicos e o rendimento da tinta escolhida;
6. Após a etapa de resolução, um grupo apresentará seus resultados e processos de solução, e caso outros grupos tenham empregado estratégias distintas, serão convidados a apresentar seus métodos de resolução.
7. As resoluções serão validadas e os conteúdos abordados na atividade serão retomados indicando os tópicos correspondentes no livro didático.

8. Recursos Didáticos

- Quadro branco, pincel e apagador;

- Livro Didático;
- Trenas;
- Smartphones com acesso à internet;
- Calculadoras;
- Sistema de aquaponia.

9. Avaliação

A avaliação será qualitativa e contínua durante o desenvolvimento da aula, de modo que será considerada a participação nela e nas atividades desenvolvidas em grupo.

10. Referências

DANTE, L. R. VIANA, F. **Do seu jeito**: Matemática : área de matemática e suas tecnologias: Volume 2: Ensino Médio. 1. ed. São Paulo: Ática, 2024.

IEZZI, G.; DEGENSZAJN, D.; TAMARI, M.; PASMANIK, G. **Identidade Saraiva**: Matemática : área de matemática e suas tecnologias: Volume 2: Ensino Médio. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2024.

RUTZ, T.; COOLONG, T; SRINIVASAN, R; SPARKS, A; DUTTA, B.; CODOD, C.; SIMMONS, A. M.; SILVA, A. L. B. R. Use of Insect Exclusion Row Cover and Reflective Silver Plastic Mulching to Manage Whitefly in Zucchini Production. **Insects**. 14(11):863, nov. 2023.

SOMERVILLE, C.; COHEN, M.; PANTANELLA, E.; STANKUS, A.; LOVATELLI, A. **Produção de alimentos em aquaponia de pequena escala**: cultivo integrado de peixes e plantas. Porto Alegre: SEAPI/DDPA, 2023.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

Campus João Pessoa - Código INEP: 25096850

Av. Primeiro de Maio, 720, Jaguaribe, CEP 58015-435, João Pessoa (PB)

CNPJ: 10.783.898/0002-56 - Telefone: (83) 3612.1200

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

TCC - versão final

Assunto:	TCC - versão final
Assinado por:	Janaina Holanda
Tipo do Documento:	Anexo
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Janaina Sales Holanda, DISCENTE (202122230020) DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA - JOÃO PESSOA, em 23/07/2026 15:21:34.

Este documento foi armazenado no SUAP em 23/07/2026. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1923465
Código de Autenticação: 03eb05cc93

