

# ESTUDOS SOBRE AS ENGENHARIAS

VOLUME 1

**Organizadores:**

Edirsana Maria Ribeiro de Carvalho

Alex Aguiar da Silva



EDITORA  
OMNIS SCIENTIA

# ESTUDOS SOBRE AS ENGENHARIAS

VOLUME I

**Organizadores:**

Edirsana Maria Ribeiro de Carvalho

Alex Aguiar da Silva

EDITORIA  
OMNIS SCIENTIA



Editora Omnis Scientia

ESTUDOS SOBRE AS ENGENHARIAS

Volume 1

1ª Edição

TRIUNFO - PE

2021

**Editor-Chefe**

Me. Daniel Luís Viana Cruz

**Organizadores**

Dr. Edirsana Maria Ribeiro de Carvalho

Alex Aguiar da Silva

**Conselho Editorial**

Dra. Pauliana Valéria Machado Galvão

Dr. Wendel José Teles Pontes

Dr. Walter Santos Evangelista Júnior

Dr. Cássio Brancalone

Dr. Plínio Pereira Gomes Júnior

**Editores de Área – Ciências Agrárias**

Dr. Álefe Lopes Viana

Dr. Luis de Souza Freitas

Dra. Marcia Helena Niza Ramalho Sobral

Dr. Walter Santos Evangelista Júnior

**Editores de Área – Engenharias**

Dra. Elba Gomes dos Santos Leal

Dr. Mauro de Paula Moreira

**Assistentes Editoriais**

Thialla Larangeira Amorim

Andrea Telino Gomes

**Imagem de Capa**

Freepik

**Edição de Arte**

Vileide Vitória Larangeira Amorim

**Revisão**

Os autores



**Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons – Atribuição-  
NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.**

**O conteúdo abordado nos artigos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são  
de responsabilidade exclusiva dos autores.**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

E82 Estudos sobre as engenharias [livro eletrônico] / Organizadores Edirsana Maria Ribeiro de Carvalho, Alex Aguiar da Silva. – Triunfo, PE: Omnis Scientia, 2021. 135 p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-88958-39-1

DOI 10.47094/978-65-88958-39-1

1. Engenharia. 2. Metodologias aplicadas. 3. Sustentabilidade.  
I. Carvalho, Edirsana Maria Ribeiro de. II. Silva, Alex Aguiar da.  
CDD 620

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

**Editora Omnis Scientia**

Triunfo – Pernambuco – Brasil

Telefone: +55 (87) 99656-3565

[editoraomnisscientia.com.br](http://editoraomnisscientia.com.br)

[contato@editoraomnisscientia.com.br](mailto:contato@editoraomnisscientia.com.br)



## PREFÁCIO

Desde os primórdios, a necessidade de intervir no meio para transformar recursos naturais em bens e serviços foi um desafio constante para a raça humana e tal ação está, constantemente, sob melhorias e adaptações, moldando-se às necessidades e peculiaridades de cada geração, buscando, incessantemente, a harmonia e o bem estar social.

Com a finalidade de cumprir esta missão, as engenharias não poupam esforços para transformar insumos em produtos, demandas em ofertas, problemas em soluções e desejos em realidade. No Egito antigo, Imhotep, ao construir a pirâmide de Djoser (2630 – 2611 A.C), foi considerado o primeiro engenheiro da história e Leonardo da Vinci, com seus nobres feitos engenhosos, ganhou o título de *Ingegnere Generale*, palavra em latim que precede “Engenheiro” (*Ingegnere* vem de *ingegniator* que significa inventor).

Daí em diante a engenharia começa a criar novas facetas e solidificar cada vez mais sua relação simbiótica e mutualista com a sociedade, acalentando-as na medida em que supre suas necessidades e desafios. Foi nessa perspectiva que a engenharia possibilitou a raça humana poder deslocar-se com maestria em vias terrestres, marítimas e aéreas, explorando lugares até então inacessíveis e desconhecidos. Hoje, desfruta do desejo aguçado de traspasar as barreiras planetárias e alcança, por intermédio da robótica e automação, o planeta chamado Marte.

Nesse sentido, esse livro nos traz um compilado de obras de engenharia, devidamente registradas e metodologicamente executadas, a fim de marcar na história da engenharia mais alguns feitos indispensáveis à sociedade e ao meio que habitamos. Por fim, espero que você, caro leitor, possa fazer bom proveito dessas informações e molda-las, continuamente, promovendo o bem estar social e colaborando para alcançar o que, até aqui, ainda não conseguimos.

Em nossos livros selecionamos um dos capítulos para premiação como forma de incentivo para os autores, e entre os excelentes trabalhos selecionados para compor este livro, o premiado foi o capítulo 1, intitulado “TRATAMENTO DE ÁGUA COM MATERIAIS BIODEGRADÁVEIS: ADSORÇÃO SUSTENTÁVEL”.

# SUMÁRIO

**CAPÍTULO 1.....12**

**TRATAMENTO DE ÁGUA COM MATERIAIS BIODEGRADÁVEIS: ADSORÇÃO SUSTENTÁVEL**

Bento Pereira da Costa Neto

Elba Gomes dos Santos Leal

Paulo Roberto Santos

Ricardo Guilherme Kuentzer

**DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/12-23**

**CAPÍTULO 2.....24**

**TRANSFORMADOR CONVERSOR – PROTEÇÃO DIFERENCIAL (87T)**

Hugo Frederico Moura da Silva

**DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/24-41**

**CAPÍTULO 3.....42**

**INVESTIGAÇÃO DA APRENDIZAGEM INTERMEDIADA POR SITUAÇÕES DIDÁTICAS EM ROTEIRO DE AULAS PRÁTICAS DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS**

Tomaz Leal Leite

Dejahyr Lopes Júnior

**DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/42-51**

**CAPÍTULO 4.....52**

**PATOGENICIDADE DE NEMATOIDES ENTOMOPATOGÊNICOS NO CONTROLE DE *Liriomyza sativae***

Daniele Nicacio Vicente

Luiza Akemi Gonçalves Tamashiro

Aixelhe Pacheco Damascena

Dirceu Pratissoli

Luis Moreira de Araujo Junior

Jessica Barboza Pereira

Carlos Magno Ramos Oliveira

Pedro Henrique de Paula

Felipe Soares Moulin Pratissoli

Brenno Augusto Ribeiro de Andrade

Marcelly Ramos Santos

**DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/52-61**

**CAPÍTULO 5.....62**

**ASPECTOS GERAIS E ATUALIDADES NO MANEJO DE MOSCAS MINADORAS  
(*Liriomyza sp.*) (DIPTERA: AGROMYZIDAE)**

Luiza Akemi Gonçalves Tamashiro

Dirceu Pratissoli

Aixelhe Pacheco Damascena

Luis Moreira de Araujo Junior

Isac da Cruz Louzada

Brenno Augusto Ribeiro de Andrade

Diná Vimercati Oliveira

Heitor Miranda Horst

Isabela Faria Corrêa

Daniele Nicacio Vicente

Jessica Barboza Pereira

Felipe Soares Moulin Pratissoli

**DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/62-74**

**CAPÍTULO 6.....75**

**MEL DE MANDAÇAIA E PRÓPOLIS VERMELHA EM LESÕES TRAUMÁTICAS DE EQUÍDEOS - LITERATURE REVIEW**

Liliane Moreira Donato Moura

Adriana Gradela

Mateus Matiuzzi da Costa

Renata de Faria Silva

Rodolfo de Moraes Peixoto

**DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/75-87**

**CAPÍTULO 7.....88**

**USO DE ELICITORES EM BERINJELA PARA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA A *Trips sp.***

Carlos Magno Ramos Oliveira

Dirceu Pratissoli

Felipe Soares Moulin Pratissoli

Alixelhe Pacheco Damascena

Luiza Akemi Gonçalves Tamashiro

Luis Moreira de Araujo Junior

**DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/88-99**

**CAPÍTULO 8.....100**

**IMPORTÂNCIA DO ENCAPSULAMENTO DE ÓLEOS COMO BIOINSETICIDAS NO MANEJO DE PRAGAS DE OLERÍCOLAS**

Alixelhe Pacheco Damascena

Dirceu Pratissoli

Luiza Akemi Gonçalves Tamashiro

Luis Moreira de Araujo Junior

Isac da Cruz Louzada

Marcelly Ramos Santos

Diná Vimercati Oliveira

Heitor Miranda Horst

Isabela Faria Corrêa

Jessica Terra Soares

Aurélio Martins Costa

Carlos Magno Ramos Oliveira

**DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/100-111**

**CAPÍTULO 9.....112**

**ANÁLISE SITUACIONAL DO PROCESSO DE COMERCIALIZAÇÃO DE ALIMENTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR PARA O PNAE**

Ricardo Silva de Sousa

Ivonete Moura Campelo

Cecilia Maria Resende Gonçalves de Carvalho

Carlos Humberto Aires Matos Filho

Carlos Misael Bezerra de Sousa

Maria Devany Pereira

José Eduardo Vasconcelos de Carvalho Júnior

Marize Melo dos Santos

**DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/112-125**

**CAPÍTULO 10.....126**

**ESTUDO DA DINÂMICA BACTERIANA NA COMPOSTAGEM UTILIZANDO REGRESSÃO POLINOMIAL**

Marcelo Rodrigues Lima Filho

Tiago Dantas Modesto

Camilly Martins Leal

Adriano Santos da Rocha

João Augusto Pereira da Rocha

Elaine Cristina Medeiros da Rocha

**DOI: 10.47094/978-65-88958-39-1/126-132**

### INVESTIGAÇÃO DA APRENDIZAGEM INTERMEDIADA POR SITUAÇÕES DIDÁTICAS EM ROTEIRO DE AULAS PRÁTICAS DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

**Tomaz Leal Leite<sup>1</sup>;**

IFMS, Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

<http://lattes.cnpq.br/4893389671011998>

**Dejahyr Lopes Júnior<sup>2</sup>.**

IFMS, Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

<http://lattes.cnpq.br/6904548896539871>

**RESUMO:** O objetivo desta pesquisa é investigar o processo de aprendizagem dos estudantes na unidade curricular de instalações hidrossanitárias do curso Técnico Integrado em Edificações, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul campus Aquidauana, por meio da aplicação de um roteiro de aulas práticas, identificando desafios e potencialidades, sendo um dos autores desta pesquisa docente da unidade e tendo identificado diversos entraves de aprendizagem por parte do público alvo durante sua prática pedagógica, originando a proposta de intervenção. Para o cumprimento do proposto, o roteiro será planejado sob os princípios filosóficos da educação profissional e tecnológica e com a ótica da Teoria das Situações Didáticas (TSD), de Guy Brousseau, explorando situações a-didáticas, onde o estudante assumirá parte da responsabilidade por sua aprendizagem e terá que solucionar problemas sem uma prévia solução exposta pelo professor. Trata-se de uma pesquisa aplicada, de cunho qualitativo e com análise descritiva, utilizando como procedimentos metodológicos os conceitos da Engenharia Didática, teoria desenvolvida com bases em estudos da didática francesa. Esperamos que o roteiro das aulas práticas, na forma de um produto educacional do programa de mestrado ProfEPT, possa agregar boas práticas de ensino na Educação Profissional e Tecnológica e, para além, proporcionar reflexões acerca de possibilidades pedagógicas nas unidades técnicas dos cursos integrados. O roteiro encontra-se em fase de desenvolvimento, já possuindo uma versão preliminar apresentada e aprovada em banca de qualificação do programa, tendo previsão de aplicação e reformulação até agosto de 2021.

**PALAVRAS-CHAVE:** Instalações Hidrossanitárias. Engenharia Didática. Situações Didáticas.

## INVESTIGATION OF INTERMEDIATED LEARNING BY TEACHING SITUATIONS IN SCRIPT OF PRACTICAL LESSONS FROM HYDROSSANITARIAN INSTALLATIONS

**ABSTRACT:** The objective of this research is to investigate the learning process of students in the course of hydrosanitary installations of the Integrated Technical Course in Buildings, offered by the Federal Institute of Education, Science and Technology of Mato Grosso do Sul campus Aquidauana, through the application of a script of practical classes, identifying challenges and potential, being one of the authors of this teaching research at the unit and having identified several learning obstacles on the part of the target audience during their pedagogical practice, giving rise to the intervention proposal. For the fulfillment of the proposal, the script will be planned under the philosophical principles of professional and technological education and with the perspective of the Theory of Didactic Situations (TSD), by Guy Brousseau, exploring the didactic situations, where the student will assume part of the responsibility for their learning and will have to solve problems without a previous solution exposed by the teacher. It is an applied research, of qualitative nature and with descriptive analysis, using as methodological procedures the concepts of Didactic Engineering, a theory developed based on studies of French didactics. We hope that the script for the practical classes, in the form of an educational product from the ProfEPT master's degree, can add good pedagogical practices in Vocational and Technological Education and, in addition, provide reflections on the pedagogical possibilities in the technical units of the integrated courses. The Script is in the development phase, with a preliminary version already presented and approved in the program's qualification panel, with forecasting and reformulation until August 2021.

**KEY-WORDS:** Hydro-sanitary installations. Didactic Engineering. Didactic Situations.

### INTRODUÇÃO

O objeto de estudo da presente pesquisa é o processo de aprendizagem dos estudantes do ensino profissional técnico de nível médio, delineado no curso Técnico Integrado em Edificações, ofertado pelo campus Aquidauana do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul (IFMS), bem como na unidade curricular de instalações hidrossanitárias.

Na prática docente do autor deste estudo, que ministrou a unidade curricular de instalações hidrossanitárias no referido curso entre os semestres de 2017-2 a 2020-2, foi possível a observação de diversos entraves de aprendizagem por parte dos estudantes, bem como também foi perceptível como estes tiveram dificuldade de associação dos conteúdos teóricos do ementário trabalhados em sala com a prática profissional do mundo real.

Dentro deste contexto, é realizado semestralmente o processo de avaliação do docente pelo discente, intitulado institucionalmente como "ADD", momento do semestre em que o estudante faz uma avaliação do trabalho do docente que ministrou determinada unidade curricular, podendo fazer elogios, críticas e dar sugestões para melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

Durante o processo da ADD, ao longo da atuação do docente autor desta pesquisa no IFMS campus Aquidauana, foi possível inferir, com uma análise reflexiva dos comentários dos estudantes, que há o desejo de realização de mais aulas práticas ao longo do semestre e, também, notou-se que as aulas práticas causaram certo engajamento, considerando algumas sugestões de organização das aulas visando melhoria da aprendizagem.

Importante salientar, ainda dentro deste contexto, que são consideráveis os índices de retenção e evasão (principalmente) no curso técnico integrado em edificações do campus, como confirma-se por meio de consulta a dados públicos da SETEC/MEC da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, que disponibiliza relatórios na Plataforma Nilo Peçanha via web site, dados estes que consultados para ano de 2020 (Ano Base 2019), constam para o ciclo: Retenção de 10,81%, evasão de 45,95% e conclusão de 43,24%.

Diante do exposto, partimos então do pressuposto que a exploração de atividades práticas nas unidades curriculares técnicas do curso de técnico em edificações, pode ser uma boa alternativa para o processo de aprendizagem, aproximando a aprendizagem em sala de aula da atuação profissional no mundo real e contribuindo no sentido de minimizar a retenção e evasão dos estudantes, urgindo assim a necessidade de sistematização destas aulas como possibilidade de aplicação e que, sobretudo, os impactos desse processo de aplicação sejam investigados.

Ademais, podemos observar na Resolução CNE/CP Nº 1, de 5 de janeiro de 2021 do MEC, que estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional e Tecnológica, onde se enquadra o Ensino Técnico de Nível Médio, a definição de princípios norteadores. Entre tais princípios, destacaremos a seguir os que acreditamos convergir à intencionalidade pedagógica de nossas ações nesta pesquisa, constantes no artigo 3º parecer:

IV - centralidade do trabalho assumido como princípio educativo e base para a organização curricular, visando à construção de competências profissionais, em seus objetivos, conteúdos e estratégias de ensino e aprendizagem, na perspectiva de sua integração com a ciência, a cultura e a tecnologia;

V - estímulo à adoção da pesquisa como princípio pedagógico presente em um processo formativo voltado para um mundo permanentemente em transformação, integrando saberes cognitivos e socioemocionais, tanto para a produção do conhecimento, da cultura e da tecnologia, quanto para o desenvolvimento do trabalho e da intervenção que promova impacto social;

VII - indissociabilidade entre educação e prática social, bem como entre saberes e fazeres no processo de ensino e aprendizagem, considerando-se a historicidade do conhecimento, valorizando os sujeitos do processo e as metodologias ativas e inovadoras de aprendizagem centradas nos estudantes;

VIII - interdisciplinaridade assegurada no planejamento curricular e na prática pedagógica, visando à superação da fragmentação de conhecimentos e da segmentação e descontextualização curricular;

(MEC, 2021, p.1).

Como base para o planejamento destas aulas, buscamos cunho na Teoria das Situações Didáticas (TSD), de Guy Brousseau, referencial teórico consolidado para o ensino de matemática. Conforme abordado por Teixeira e Passos (2013), esta surgiu no final da década de 60 do século XX na França, a partir de estudos desenvolvidos no Instituto de Investigação do Ensino de Matemática (IREM), onde se propunha, por meio da complementação da formação de professores de matemática, a produção de meios materiais de apoio para a sala de aula, tais como textos, jogos, brinquedos, problemas, exercícios e experimentos de ensino, o que posteriormente, culminou no surgimento da TSD, que por sua vez foi amplamente aceita por pesquisadores da corrente da Didática da Matemática francesa.

Sendo o autor da pesquisa docente do curso técnico integrado em edificações e ministrante regular da unidade curricular de instalações hidrossanitárias do curso desde o semestre 2017-1, tendo identificado em sua prática a oportunidade de aplicações práticas educativas que aproximem os estudantes do mundo do trabalho e, ainda, sendo esta uma unidade que se encontra na problemática abordada no contexto citado na ADD, compreendemos como justificada a proposta investigativa.

O objetivo geral desta pesquisa é investigar o processo de aprendizagem dos estudantes na unidade curricular de instalações hidrossanitárias do curso Técnico em Edificações, quanto aos saberes, habilidades e atitudes necessárias à elaboração de projetos e execução de instalações de água fria, por meio da aplicação de um roteiro de aulas práticas, identificando potencialidades e desafios, o que nos leva aos objetivos específicos:

- Planejar um roteiro de aulas práticas de instalações prediais de água fria, sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas e articulando os princípios filosóficos da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) nas ações de aprendizagem;
- Aplicar o roteiro em sala de aula, investigando o processo de aprendizagem dos estudantes quanto aos saberes, habilidades e atitudes necessárias para elaboração de projeto e execução de instalações prediais de água fria a partir de momentos a-didáticos, que favoreçam situações de formulação de hipóteses na resolução de problemas, aproximando-os da prática real do mundo do trabalho;
- Investigar a percepção dos atores envolvidos quanto aos desafios e potencialidades da aplicação do roteiro de aulas, este na forma de um produto educacional, analisando qualitativamente os resultados e o reformulando, se necessário.

A seguir, apresentaremos o detalhamento dos procedimentos metodológicos e suas interfaces com o referencial teórico adotado, bem como discutiremos sobre resultados ancorando nossas considerações finais.

## METODOLOGIA

A presente pesquisa possui caráter qualitativo, sendo exploratória e com análise de cunho descritivo. Como metodologia para seu desenvolvimento nos utilizamos do conceito da Engenharia Didática, que conforme abordado por Garcia(2005), foi desenvolvida na década de 80, com bases em estudos de autores consagrados da didática francesa, como Douady, Chevallard e Brousseau, além da pesquisadora Michele Artigue, que assim denominou a teoria (Engenharia Didática), tendo como inspiração o trabalho do engenheiro, cuja produção exige robusto conhecimento científico, mas também traz um enfrentamento de problemas práticos no mundo real, para os quais não existe teoria prévia, momentos estes em que é preciso construir soluções.

Sobre a adoção da Engenharia Didática como percurso metodológico para práticas de ensino voltadas à elaboração de produtos, foco desta pesquisa, Garcia (2005) nos traz a importante contribuição ela expressa duplo sentido, pois desenvolve produções para o ensino, a partir de resultados de pesquisa, mas também se caracteriza por ser uma específica metodologia de pesquisa com base em experiências de sala de aula. Na visão do autor, neste viés a prática de ensino é articulada com prática de investigação e, não obstante, acreditamos que este duplo sentido nos é totalmente compatível com a intervenção proposta.

Artigue (apud TEIXEIRA; PASSOS, 2013) nos traz, ainda, que a Engenharia Didática utiliza-se dos conceitos da Teoria das Situações Didáticas, na pretensão de controle das situações didáticas do processo.

Brousseau (2008), autor da teoria da Teoria das Situações Didáticas, nos contribui que, em seus estudos iniciais na década de 70, as situações didáticas eram aquelas em que se desejava transmitir um determinado conhecimento se utilizando de meios (textos, jogos, roteiros, etc.), ou seja, situação era todo o contexto que cerca o estudante, projetado e modelado pelo professor, sendo a Engenharia Didática a fonte de produção destes meios, o que se alinha totalmente à nossa proposta de intervenção.

Situações didáticas podem ser definidas, ainda, como sendo “os modelos que descrevem as atividades do professor e do aluno” (BROUSSEAU, 2008, p.21) e, a partir deste conceito, Brousseau (2008) identificou em seus estudos cinco tipos destas situações, sendo: Devolução, ação, formulação, validação e institucionalização. O esquema idealizado por Freitas (2008), apresentado abaixo na figura 1, representa bem o posicionamento de aluno e professor em cada situação didática:

Figura 1: Esquema Representativo das Situações Didáticas



Fonte: Freitas (2008, p.103)

Em nossa intervenção, articulando os fundamentos filosóficos e legais da Educação Profissional e Tecnológica com os objetivos de aprendizagem em Instalações Hidrossanitárias, sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas e a partir de momentos a-didáticos, pautamos o planejamento de nosso roteiro de aulas práticas para posterior aplicação, visando proporcionar situações de devolução, ação, formulação, validação e institucionalização no processo de aprendizagem.

Diante do exposto, trabalhamos com a Engenharia Didática considerando quatro fases de aplicação, conforme proposto por Machado (2008):

- Primeira Fase: Análises preliminares;
- Segunda Fase: Concepção e análise a priori das situações didáticas;
- Terceira fase: Experimentação;
- Quarta Fase: análise a posteriori e validação;

Machado (2008) nos contribui também que a Engenharia Didática caracteriza-se pelo registro dos estudos sobre o caso em análise e pela validação, sendo essa validação da pesquisa realizada internamente, pois se baseia na confrontação entre análise a priori (ancorada no quadro teórico da análise preliminar) e análise a posteriori, logo, em nossa intervenção, também nos ancoraremos nesta confrontação interna para validação do produto educacional.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das análises preliminares da engenharia didática desenvolvida para a construção do produto, elaboramos um quadro teórico da intervenção proposta, considerando no contexto da investigação: O local, infraestrutura mínima e recursos a utilizar, os participantes (público-alvo) da investigação, a ementa da unidade curricular de Instalações Hidrossanitárias extraída do Projeto Pedagógico do curso Técnico Integrado em Edificações de acordo com IFMS(2016) e, ainda, os objetivos de aprendizagem da U.C, elaborados pelo docente ministrante em plano de ensino semestral,

autor desta pesquisa.

O quadro teórico nos trouxe subsídio para iniciarmos a etapa de análises a priori da engenharia didática, onde foi possível a construção de um roteiro preliminar, bem como o planejamento de aplicação deste. As atividades do roteiro foram planejadas buscando, sobretudo, a indissociabilidade entre teoria e prática por meio de ações se aproximam de práticas profissionais do mundo real dos estudantes, tendo assim, o trabalho com princípio educativo e a pesquisa como princípio pedagógico.

A elaboração do roteiro prévio foi pautada no cumprimento parcial dos objetivos específicos de aprendizagem de aprendizagem delineados, onde consideramos o foco na aprendizagem dos conceitos, habilidades e atitudes referentes ao processo de elaboração e execução de instalações de água potável fria, observando aqui que as instalações hidrossanitárias são basicamente: instalações de água potável (fria e quente), esgoto sanitário e águas pluviais. Tal decisão se deve, além da necessidade de recorte por cronograma e carga horária exequível para as ações, ao fato de que tal conteúdo do ementário é o que gera as maiores dificuldades de aprendizagem para os estudantes durante o semestre, considerando a experiência e percepção docente do autor, ministrante da unidade no campus.

Em nossa intervenção buscamos no roteiro de aulas um momento inicial com objetivo de firmar o contrato didático com os estudantes, antes do desenvolvimento das atividades práticas, sendo este o momento de devolução de um bom problema, no intuito de buscar o engajamento discente. Freitas(2008) define o contrato didático como o conjunto de obrigações recíprocas, explícitas ou implícitas, envolvendo estudantes, docentes e um conteúdo em prática, que irão reger as situações didáticas.

O problema proposto consiste na necessidade de ler, interpretar, gerar lista de materiais, executar fisicamente e dimensionar teoricamente a instalação hidráulica de água fria de um banheiro de uma residência de até 80m<sup>2</sup> de área a construir, situação a qual o técnico em edificações irá se deparar constantemente em sua vida profissional, logo, buscamos com este problema uma situação próxima da prática profissional real, que os estudantes podem vir a enfrentar quando se tornarem egressos do curso e forem atuar profissionalmente, seja na região de Aquidauana ou em outra localidade.

Posteriormente, o roteiro buscará as situações didáticas de ação, formulação e validação, que Brousseau (2008) descreve como momentos em que o estudante atua sem interferência direta do docente, portanto, são permeadas por momentos a-didáticos presentes no meio modelado pelo professor, apresentado em forma de problema na situação de devolução. Segundo Teixeira e Passos (2013), Brousseau assim descreve estas situações:

- Situação didática de ação: Por intermédio da interação com o meio, gerando reflexão, o estudante simula tentativas de resolução, ao definir procedimentos de dentro de um esquema de adaptação, tomando decisões para organizar a resolução da situação problema proposta.
- Situação didática de formulação: Há troca de informação entre os alunos e o meio, por meio de uma linguagem apropriada, sem a obrigatoriedade do uso explícito de linguagem

matemática formal, procurando modificar a linguagem que habitualmente utilizam, adequando-a as informações que devem comunicar ao grupo de estudo envolvido.

- Situação didática de validação: Se utilizando de linguagem matemática apropriada (demonstrações), os estudantes tentam convencer os membros do grupo de estudo envolvido no processo quanto à veracidade de suas afirmações.

Interpretamos aqui, apesar de nossa intervenção não se tratar de um jogo que poderia favorecer o uso da TSD no planejamento das situações de ação, formulação e validação, que buscamos momentos de interação entre os estudantes após o momento de ação onde haverá interação inicial com o meio e o problema proposto, de modo que seja possível uma troca de mensagens codificadas que possibilite a formulação de hipóteses. Isto nos levou à necessidade de propor formação de grupos de estudantes para desenvolver o roteiro de aulas práticas de instalações hidrossanitárias, bem como de buscar momentos onde estes grupos confrontem o que foi produzido nas aulas, de modo a favorecer a validação.

Na questão 1 do roteiro, o estudante terá de fazer a leitura de um projeto hidráulico de um banheiro, sendo desafiado a compreender o projeto se utilizando de conhecimentos de desenho técnico (outra unidade curricular do curso) e, ainda, terá de dimensionar as canalizações se utilizando de conhecimento de hidráulica básica. Posteriormente, o estudante terá de elaborar a lista de materiais deste projeto (questão 2), aplicando aqui conhecimentos de materiais e tecnologia da construção civil (outras unidades do curso).

No contato com estas questões do roteiro, o estudante se colocará em posição de ação na leitura e interpretação do desenho apresentado, execução do dimensionamento, partindo posteriormente para necessidade de formulação, uma vez que poderá discutir com seus colegas de grupo as estratégias para desenvolver a lista de materiais.

Ao final da aula, com as listas de materiais elaboradas, os grupos de estudantes serão conduzidos a apresentarem uns aos outros suas produções tendo que descrever como foi o processo de elaboração, de modo a gerarmos o processo da situação didática de validação.

Já na questão 3 do roteiro, os estudantes se colocarão em posição de ação para planejar a montagem física de um kit hidráulico do banheiro proposto, em uma escala menor que a real visando facilitar a execução e gerar economia de materiais de ensino do campus, se utilizando dos materiais e ferramentas disponíveis no laboratório a partir a lista elaborada na questão anterior (questão 2). O processo de formulação ocorrerá na interação entre os membros do grupo para planejarem a estratégia de montagem do kit.

Na aula seguinte, será feita a confrontação final das produções elaboradas pelos grupos, visando validação do que foi gerado e, também, nesta aula será feita a institucionalização do saber, com o docente fazendo as intervenções necessárias sobre todas as produções desenvolvidas, revelando sua intenção didática, ponderando correções necessárias.

Após a execução do roteiro, aplicaremos junto aos estudantes um questionário on-line, utilizando como ferramenta o Google forms, buscando extrair suas impressões quanto ao processo de aprendizagem e, sobretudo, tentando compreender se os objetivos traçados foram atingidos, podendo, a partir de uma análise qualitativa dos dados, inferir na reformulação das questões planejadas, contribuindo com as análises a posteriori e a validação.

O resultado principal almejado pela pesquisa é o produto educacional que consiste em um roteiro de aulas práticas para a unidade curricular de Instalações Hidrossanitárias do curso de Técnico em Edificações ofertado pelo IFMS campus Aquidauana, elaborado sob os conceitos de trabalho como princípio educativo, indissociabilidade entre teoria e prática, pesquisa como princípio pedagógico e a interdisciplinaridade como princípio didático, planejado à luz da TSD de Guy Brousseau e testado sob a égide da Engenharia Didática.

## CONCLUSÃO

Com a finalização desta pesquisa pretendemos validar um roteiro de aulas práticas de instalações hidrossanitárias para o curso Técnico Integrado em Edificações, sendo este uma boa prática educativa reproduzível em EPT na forma de um produto educacional com elevado potencial de aplicabilidade e impacto. Aplicabilidade, na medida em que seu emprego possibilite que os objetivos para os quais o mesmo foi desenvolvido sejam atingidos, bem como o seu caráter de replicação seja validado. E impacto, na medida em que a introdução deste produto terá o potencial de provocar mudanças no ambiente em que se relaciona, no caso, o ambiente da educação profissional articulada ao ensino médio.

Almejamos identificar as potencialidades e desafios no processo de aprendizagem com a aplicação do produto, planejado com a intencionalidade pedagógica dos princípios filosóficos e epistemológicos da EPT e sob a base teórica das situações didáticas, esta um reconhecido referencial teórico em aprendizagem de matemática, porém adaptada a uma unidade técnica do curso de edificações.

Esperamos como resultado, também, contribuir com a comunidade docente envolvida, sobretudo no sentido de incentivar a resignificação das práticas pedagógicas, bem como almejamos contribuir para potencializar o processo de aprendizagem dos estudantes, visando à formação integral destes.

## DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Nós, autores deste artigo, declaramos que não possuímos conflitos de interesses de ordem financeira, comercial, político, acadêmico e pessoal.

## REFERÊNCIAS

ARTIGUE, M. Ingénierie Didactique. Recherches em Didactique des Mathématiques, Grenoble, v. 9, n. 3, p. 281-308, 1988.

BROUSSEAU, G. Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

FREITAS, L. M. de F. Teoria das Situações Didáticas. Educação Matemática: uma (nova) introdução, 2008.

GARCIA, V. Engenharia didática : um referencial para ação investigativa e para formação de professores de matemática. p. 87–120, 2005.

IFMS, Decisão RTRIA 34/2021 - Prorrogação da suspensão das atividades letivas e administrativas presenciais. (2021) . Disponível em: [https://www.ifms.edu.br/ifms-contra-o-coronavirus/decisao\\_rtr\\_34\\_2021.pdf](https://www.ifms.edu.br/ifms-contra-o-coronavirus/decisao_rtr_34_2021.pdf) . Acesso em: 20 de nov. 2021.

IFMS, Diretrizes para Atividades Presenciais Durante a Pandemia (2020). Disponível em: <https://www.ifms.edu.br/ifms-contra-o-coronavirus/diretrizes> . Acesso em: 10 de nov. 2020.

IFMS, Projeto Pedagógico do Curso Técnico Integrado em Edificações do campus Aquidauana/MS (2016) . Disponível em: <https://www.ifms.edu.br/centrais-de-conteudo/documentos-institucionais/projetos-pedagogicos/projetos-pedagogicos-dos-cursos-tecnicos/projeto-pedagogico-do-curso-tecnico-em-edificacoes-aquidauana.pdf> . Acesso em: 29 de nov. 2019.

TEIXEIRA, P. J. M. ; PASSOS, C. C. M. Um pouco da Teoria das Situações Didáticas (TSD) de Guy Brousseau Some of the theory of didactic situations (tsd) Guy Brousseau p.(155-168). Zetetiké - Revista de Educação Matemática, v. 21, n. 39, p. 155–168, 2014.

MACHADO, S. D. A. Engenharia Didática. Educação Matemática: uma (nova) introdução, 2008.

MEC, Resolução CNE/CP N° 1 (2021) . Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-1-de-5-de-janeiro-de-2021-297767578> . Acesso em: 20 de mar 2021.

SETEC/MEC, Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Relatório da Plataforma Nilo Peçanha. Disponível em: <http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/> Acesso em: 16 de jul. 2020.

# Índice Remissivo

## A

Agentes encapsulantes 101, 103, 107  
Agricultura familiar 79, 101, 102, 103, 104, 108, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 125  
Agricultura sustentável 89  
Agrotóxico 88  
Água 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 45, 48, 56, 57, 68, 80, 91, 92, 93, 95, 96, 105, 106  
Alimentação escolar 113  
Alimentação saudável 88, 113  
Antimicrobiano 76, 80, 81, 86  
Antiinflamatório 75, 81  
Antioxidante 75, 81, 82, 83, 84, 86  
Aquecimento global 126, 128  
Assistência técnica 113, 117, 118, 119, 123

## B

Bacteriano 127  
Biodegradáveis 12, 16, 17  
Biofilmes 75, 78, 80, 83  
Bioinseticidas 103

## C

Cicatrização de feridas cutâneas 76  
Coalecedores 12  
Coeficiente de determinação  $r^2$  127, 129  
Compostagem 126, 128, 129, 131, 132  
Contaminação ambiental e humana 63, 69  
Controle biológico 53, 54, 55, 59, 63, 67  
Controle de pragas 55, 72, 88, 103, 104, 107  
Controle físico 63  
Cultivo de olerícolas 53, 101, 102

## D

Déficit hídrico 101  
Degradação do solo 126, 128  
Degradação microbiológica 126  
Dinamização econômica 113

## E

Educação profissional e tecnológica 42, 45, 47  
Eficiência dos óleos 101  
Efluente 12  
Emulsificantes 101, 103, 107  
Energia elétrica 24

Engenharia didática 42, 46, 47, 50, 51  
Escassez de mão-de-obra 101  
Extrato de própolis 76, 81, 86

## F

Feridas cutâneas 75, 77, 79, 80, 85, 86  
Flotação 12

## G

Gás natural 12, 13, 14

## H

Hidrociclones 12

## I

Incidência de pragas nos cultivos 101  
Indução 73, 89  
Inseticidas químicos sintéticos 54, 63, 69  
Insetos-pragas 53, 101, 102, 107  
Instalações hidrossanitárias 42, 43, 45, 48, 49, 50

## M

Manejo fitossanitário 53, 55  
Manejo integrado 63, 101  
Manejo sustentável 88  
Materiais adsorventes 12, 17, 19, 20, 22  
Materiais adsorventes naturais 12  
Matéria orgânica 126, 128  
Métodos de controle 63  
Microbiota 127

## O

Óleos como bioinseticidas 101  
Óleos essenciais 66, 101, 102, 104, 106, 108, 110, 111  
Olericultura 101, 102, 103, 104  
Opções de manejo 53, 101, 102

## P

Petróleo 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23  
Políticas públicas 113, 116, 117, 124  
Praga 53, 63  
Praga agrícola 63  
Prejuízos à agricultura 53  
Premissas ecologicamente sustentáveis 88  
Problemas ambientais 12  
Produção de alimentos 65, 88, 96

Produção de petróleo 12, 13, 14  
Produção integrada 101  
Produção limpa 88  
Produtos químicos 12, 16, 17, 53, 102, 103, 104  
Propriedades toxicológicas 101, 102  
Proteção de transformadores 24, 34  
Proteção diferencial 24

## R

Reaproveitamento dos resíduos 126  
Regressão polinomial 127, 128, 129, 130  
Relés 24  
Remoção de óleo 12, 16, 17, 18  
Reservatórios 12, 14  
Resíduos agrícolas 12, 17, 22  
Resíduos sólidos 12, 126, 128, 131  
Resistencia 89  
Resistência bacteriana 76

## S

Saúde pública 75, 78  
Separadores gravitacionais 12  
Sistema elétrico de potência (sep) 24  
Situações didáticas 42, 45, 46, 47, 51  
Soma dos quadrados dos resíduos 127, 129, 131  
Sustentabilidade 101, 111

## T

Técnicas de tratamento 12  
Teoria das situações didáticas (tsd) 42, 45, 51  
Terapia antimicrobiana 75  
Transformador 24, 39  
Transformadores conversores 24  
Tratamento da água 12

## U

Uso de fitoterápicos 75, 84



**editoraomnisscientia@gmail.com** 

**<https://editoraomnisscientia.com.br/>** 

**@editora\_omnis\_scientia** 

**<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9>** 

**+55 (87) 9656-3565** 



**editoraomnisscientia@gmail.com** 

**<https://editoraomnisscientia.com.br/>** 

**@editora\_omnis\_scientia** 

**<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9>** 

**+55 (87) 9656-3565** 