

Emanuelli Decezaro Gonçalves

**FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU: UMA
PROPOSTA PEDAGÓGICA POR MEIO DE UMA
UEPS CONTEXTUALIZADA COM O TEMA
BIODIESEL**

Emanuelli Decezaro Gonçalves

**FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU: UMA
PROPOSTA PEDAGÓGICA POR MEIO DE UMA
UEPS CONTEXTUALIZADA COM O TEMA
BIODIESEL**

Dissertação apresentada à banca examinadora e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto de Ciências Exatas e Geociências da Universidade de Passo Fundo como parte dos requisitos para a obtenção do grau de mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação da Profa. Dra. Aline Locatelli e coorientação da Profa. Dra. Clóvia Marozzin Mistura.

Passo Fundo

2023

CIP – Catalogação na Publicação

G635f Gonçalves, Emanuéli Decezaro
Função polinomial do 1º grau [recurso eletrônico] : uma proposta pedagógica por meio de uma UEPS contextualizada com o tema biodiesel / Emanuéli Decezaro Gonçalves. – 2023.
3.7 MB ; PDF.

Orientadora: Profa. Dra. Aline Locatelli.

Coorientadora: Profa. Dra. Clóvia Marozzin Mistura.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, 2023.

1. Matemática (Ensino fundamental) - Estudo e ensino.
2. Funções (Matemática). 3. Tecnologia educacional.
3. Aprendizagem significativa. 4. Biodiesel. I. Locatelli, Aline, orientadora. II. Mistura, Clóvia Marozzin, coorientadora.
III. Título.

CDU: 372.851

Catalogação: Bibliotecária Juliana Langaro Silveira - CRB 10/2427

Emanuelli Decezaro Gonçalves

**FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU: UMA
PROPOSTA PEDAGÓGICA POR MEIO DE UMA
UEPS CONTEXTUALIZADA COM O TEMA
BIODIESEL**

A banca examinadora aprova em 30 de maio de 2023, a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Práticas Educativas em Ensino de Ciências e Matemática.

Dra. Aline Locatelli - Orientadora
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dra. Clóvia Marozin Mistura - Coorientadora
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dra. Rozelaine de Fatima Franzin
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões - URI

Dr. Marco Antônio Sandini Trentin
Universidade de Passo Fundo - UPF

AGRADECIMENTOS

Na jornada do conhecimento, buscamos aprimorar nossas práticas pedagógicas, e para isso, nos deparamos com uma trajetória repleta de desafios, incertezas e muita dedicação. Trilhar este caminho só foi possível com o apoio, energia e força de várias pessoas, a quem dedico especialmente este projeto de vida. Por isso, expresso aqui, através de palavras sinceras, um agradecimento especial e cheio de amor a todas elas.

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceder saúde e sabedoria para enfrentar os obstáculos desta caminhada. Obrigada por ser minha força e meu guia em todos os momentos.

Em especial, agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Aline Locatelli, que sempre acreditou e confiou em mim e também pela pessoa e profissional que é. Agradeço imensamente por toda dedicação que teve comigo, por deixar, seus momentos de lazer e descanso para me ajudar e me orientar. Sem sua orientação, apoio, confiança e amizade, nada disso seria possível. Gratidão!

Aos meus pais, Vilson e Janete, pois foram inspiração, equilíbrio e meu porto seguro. E sei Pai, que de onde você estiver sempre me iluminará e acreditará em mim, me ajudando a não desistir. A você Mãe, por estar ao meu lado, fazendo tudo por mim, sem medir esforços. Obrigada por ensinar a nossa família os valores mais preciosos de um ser humano: a humildade, o amor e o respeito. Meu amor por vocês é infinito!

Também agradeço ao meu namorado Crystopper, pelo amor, pela partilha, pela compreensão e companheirismo nesta caminhada. Aos meus irmãos e sobrinhos, por entenderem que em muitos momentos não estive presente, pois precisava me dedicar na realização de um sonho. Por fim, o meu profundo agradecimento a todas as pessoas que me ajudaram e contribuíram para a concretização desta dissertação.

RESUMO

Levando em consideração que a tecnologia avançou de tal forma que pode ser utilizada a favor da educação, pois está presente na vida cotidiana dos estudantes, cabe ao professor tornar essa ferramenta uma aliada no ensino da Matemática. Seguindo esse viés, é cada vez mais necessário envolver as tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, fornecendo as condições e os elementos necessários para que os professores de Matemática consigam promover e facilitar a aprendizagem significativa do estudante. Nesse sentido, acredita-se que é possível trabalhar conteúdos de Matemática previstos na Base Nacional Comum Curricular de forma mais atrativa, interativa e contextualizada, abrindo alternativas para pensar em uma proposta de ensino que estabeleça uma relação na vivência matemática cotidiana de cada estudante. Para fins de contextualização do conteúdo de funções matemáticas, escolheu-se o tema biodiesel em virtude de ser um combustível de fonte renovável presente na região por conta das indústrias aqui instaladas e, também, devido à dificuldade dos estudantes em associarem esse conteúdo matemático ao seu cotidiano. A partir do que foi mencionado, a presente pesquisa é guiada pelo questionamento: como o conteúdo funções, contextualizado com a temática do biodiesel, pode contribuir para um ensino de matemática mais significativo? No intuito de atender a tal questionamento, o objetivo geral do presente estudo consiste em desenvolver, aplicar e avaliar uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), mediada por tecnologias digitais, para o estudo de funções matemáticas, contextualizada por meio da temática do biodiesel. Para a implementação da UEPS foram necessários 16 períodos presenciais, com 21 estudantes do nono ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual localizada no interior do Rio Grande do Sul. Para investigar a pertinência da UEPS, foi desenvolvida uma pesquisa de natureza qualitativa, adotando-se instrumentos para a coleta de dados tais como avaliação diagnóstica, questionários, diário de bordo da professora pesquisadora e materiais confeccionados pelos estudantes durante a implementação da proposta didática. Observou-se que os resultados pontuaram a UEPS como uma boa forma de proporcionar aos estudantes aulas mais dinâmicas, interessantes e atrativas, qualificando, assim, o processo de ensino e aprendizagem. O produto educacional vinculado à presente dissertação trata-se de uma UEPS organizada da forma de um material de apoio para professores de Matemática do ensino fundamental que aborda o conteúdo de funções matemáticas contextualizada por meio da temática do biodiesel. O Produto educacional será de livre acesso e está disponível para download, no portal EduCapes, no link: <<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/734619>>.

Palavras-chaves: Unidade de Ensino. Funções Matemáticas. Contextualização. TICs. Produto Educacional.

ABSTRACT

Considering that technology has advanced in such a way that it can be used in favor of education, as it is present in the daily lives of students, it is up to the teacher to make this tool an ally in the teaching of Mathematics. Following this bias, it is increasingly necessary to involve the technologies in the teaching and learning process, providing the necessary conditions and elements so that the Mathematics teachers may promote and facilitate the student's meaning learning. In this sense, it is believed that it's possible to work on mathematics content provided for in the National Common Curricular Base in a more attractive, interactive and contextualized way, opening up the alternatives to think about a teaching proposal that establishes a relationship in the daily mathematical experience of each student. For the purposes of contextualization of mathematical functions, the topic of bio-diesel was chosen because it is a fuel from a renewable source present in the region due to the industries installed here, and also due to the difficulty of students in associating this mathematical content with their daily activities. From what has been mentioned, this research is guided by the following question: how can the content of mathematical functions, contextualized with the theme of bio-diesel, contribute to a more meaningful teaching of mathematics? In order to answer this question, the general objective of the present study is to develop, apply and evaluate a Potentially Significant Teaching Unit (UEPS), mediated by digital technologies, for the study of mathematical functions, contextualized through the theme of bio-diesel. For the implementation of the UEPS, 16 face-to-face periods were necessary, with 21 students of the ninth grade of elementary school at a state public school located in the inland of Rio Grande do Sul. To investigate the pertinence of the UEPS, a qualitative research was carried out, adopting instruments for data collection such as diagnostic evaluation, questionnaires, the researcher teacher's logbook and materials created by the students during the implementation of the didactical proposal. It was observed that the results pointed out the UEPS as a good way to provide students to making classes more dynamic, interesting and attractive, thus qualifying the teaching and learning process. The educational product linked to this dissertation is a UEPS organized in the form of a support material for elementary school Mathematics teachers that addresses the content of mathematical functions contextualized through the theme of bio-diesel. The educational product will be freely accessible and available for download on the EduCapes portal at the link: <<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/734619>>.

Keywords: Teaching unit. Mathematical Functions. Contextualization. ICTs. Educational product.

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 – Princípios norteadores	18
Quadro 2 – Trabalhos selecionados durante o estudo	29
Quadro 3 – Sistematização da UEPS.....	34
Quadro 4 – Panorama dos passos da UEPS e seus respectivos instrumentos de coleta de dados analisados	38
Quadro 5 – Situações problemas contextualizadas	43
Quadro 6 – Situação problema de maior complexidade.....	56

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de mapa mental	26
Figura 2 – Construção de gráficos por meio do simulador Phet	27
Figura 3 – Jogo de perguntas e respostas	28
Figura 4 – Capa do produto educacional desenvolvido.....	32
Figura 5 – <i>Quiz</i> [®] – <i>WordWall</i> [®]	39
Figura 6 – Estudantes realizando a avaliação diagnóstica.....	40
Figura 7 – Estudante realizando a atividade.....	40
Figura 8 – Vídeo - <i>Curtas Matemáticos</i>	41
Figura 9 – Estudantes assistindo ao vídeo	42
Figura 10 – Resolução da situação-problema 1	43
Figura 11 – Resolução da situação-problema 2.....	45
Figura 12 – Resolução da situação-problema 3.....	46
Figura 13 – Comparação de respostas	47
Figura 14 – Recorte 1	49
Figura 15 – Recorte 2	50
Figura 16 – Recorte 3	51
Figura 17 – Estudantes resolvendo o <i>Quiz no Thinkable</i> [®]	52
Figura 18 – Resolução de exercícios propostos.....	53
Figura 19 – Gráfico da $F(x) = 2x + 1$	54
Figura 20 – Gráfico da $F(x) = -x + 3$	54
Figura 21 – Gráfico da $F(x) = 3x$	55
Figura 22 – Situação-problema mais complexa parte 1	57
Figura 23 – Situação-problema mais complexa parte 2	58
Figura 24 – Gráfico da situação-problema mais complexa	60
Figura 25 – Página principal do site	62
Figura 26 – Página de apresentação do site.....	63
Figura 27 – Conteúdo do site.....	63
Figura 28 – Conteúdo de biocombustível no site	64
Figura 29 – Biodiesel.....	64
Figura 30 – Objetos de aprendizagem	65
Figura 31 – Exercícios complementares.....	65

LISTA DE ABREVIATURAS

AS	Aprendizagem Significativa
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior
MEC	Ministério da Educação e Cultura
AO	Objetos de Aprendizagem
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PPGECM/UPF	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo
RS	Rio Grande do Sul
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
UEPS	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa
UPF	Universidade de Passo Fundo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	APORTE TEÓRICO E ESTUDOS RELACIONADOS.....	15
2.1	A Teoria da Aprendizagem Significativa	15
2.1.1	<i>As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - (UEPS).....</i>	<i>18</i>
2.2	A Contextualização no ensino da Matemática	20
2.3	O ensino de funções matemáticas	22
2.4	TICs como ferramenta digital de ensino e aprendizagem da Matemática.....	24
2.4.1	<i>Objetos de Aprendizagem (OA) no ensino de funções.....</i>	<i>25</i>
2.5	Estudos relacionados	28
3	O PRODUTO EDUCACIONAL DESENVOLVIDO E SUA IMPLEMENTAÇÃO NA ESCOLA	32
3.1	O produto educacional desenvolvido	32
3.2	O locus da prática e público-alvo	35
4	A PESQUISA	36
4.1	A descrição da pesquisa.....	36
4.2	Os instrumentos de coleta de dados	37
4.3	Resultados alcançados	38
4.3.1	<i>A sondagem dos conhecimentos prévios.....</i>	<i>38</i>
4.3.2	<i>A apresentação da situação-problema</i>	<i>41</i>
4.3.3	<i>A diferenciação progressiva</i>	<i>48</i>
4.3.4	<i>A situação-problema de maior complexidade</i>	<i>55</i>
4.3.5	<i>A reconciliação integradora.....</i>	<i>59</i>
4.3.6	<i>A avaliação da aprendizagem dos estudantes</i>	<i>61</i>
4.3.7	<i>A avaliação da UEPS</i>	<i>66</i>
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
	REFERÊNCIAS	70
	ANEXO A – Autorização da escola.....	74
	APÊNDICE A – Avaliação diagnóstica	75
	APÊNDICE B – Slides.....	77

1 INTRODUÇÃO

Ingressei¹, no primeiro semestre de 2009, no curso de Matemática na Universidade de Passo Fundo (UPF). Na época, trabalhava em um escritório de contabilidade, mas estava procurando um emprego na área da educação. Foi então que me inscrevi e fui chamada em uma vaga de estagiária para atuar na rede municipal de ensino. Nesse trabalho, pude ter contato diretamente com estudantes e professores, pois as minhas funções eram as mais diversas, como: substituir professores, cuidar do pátio na hora do recreio, ser bibliotecária, professora de apoio, monitora, ajudar nos mimeógrafos e nas fotocópias.

As tarefas que realizava como estagiária foram fundamentais para despertar meu amor pela docência. Após findar esse contrato, inscrevi-me para uma bolsa da universidade cujo programa objetivava trabalhar diretamente com os professores da rede pública. Desse modo, estudávamos e elaborávamos materiais a serem aplicados nas escolas da rede estadual na cidade de Passo Fundo. Assim, fui bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES), trajetória de muito aprendizado e de formação acadêmica. Em 2018, iniciei a regência de classe com a disciplina de matemática, na rede pública estadual, no ensino fundamental e médio. Em 2019, fui contratada na rede privada para trabalhar com Matemática em algumas turmas do ensino fundamental.

São inúmeras as oportunidades de aprendizado que temos por estar dentro da sala de aula, tornamo-nos melhores a cada ano de experiência e convivência com os estudantes e com os colegas professores. A cada ano que passa tenho maior certeza de que fiz a escolha profissional certa. Amo a docência, amo aprender e ensinar. Por isso, decidi que gostaria de continuar meus estudos, uma vez que já tenho duas especializações. Acreditando na formação continuada, busquei o Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo (PPGECM/UPF).

Ao longo dos anos de docência, surgiram inquietações tais como a dificuldade de o estudante compreender os conteúdos matemáticos que, por vezes, são ensinados de maneira distante da realidade e de forma mecânica; a concentração do discente, em virtude de que aprendeu o conteúdo nos anos anteriores de forma superficial; e a aversão à Matemática, uma vez que destacam ser a matéria mais difícil.

¹ A fim de tornar o tom da escrita mais pessoal, optou-se, em algumas partes do texto, pelo emprego da primeira pessoa do singular.

Diante de todas essas dificuldades apresentadas, é fundamental trazer uma prática pedagógica que auxilie o professor e o estudante na aplicabilidade do conteúdo matemático, uma vez que almejamos que o nosso estudante seja protagonista na construção dos seus conhecimentos, bem como cidadãos mais críticos, pensantes e atuantes na sociedade.

Defronte os atuais índices de aproveitamento de provas aplicadas aos estudantes do ensino básico, constata-se que a Matemática é a disciplina que está com os piores resultados. De acordo com o Portal do Ministério da Educação e Cultura – MEC (2019):

O maior estudo sobre educação do mundo, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), apontou que o Brasil tem baixa proficiência em Leitura, Matemática e Ciências, se comparado com outros 78 países que participaram da avaliação. A edição 2018, divulgada mundialmente nesta terça-feira, 3 de dezembro, revela que 68,1% dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, não possuem nível básico de Matemática, considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania. Em Ciências, o número chega 55% e em Leitura, 50%. Os índices estão estagnados desde 2009. [...] 68,1% dos estudantes brasileiros estão no pior nível de proficiência em matemática e não possuem nível básico de Matemática, considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania. Mais de 40% dos jovens que se encontram no nível básico de conhecimento são incapazes de resolver questões simples e rotineiras. Apenas 0,1% dos 10.961 alunos participantes do Pisa apresentou nível máximo de proficiência na área (grifos da autora, 2022).

Nesse cenário, fazem-se necessárias algumas mudanças no processo de ensino e aprendizagem. Algumas dessas mudanças podem ser observadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cujo objetivo é o de nortear o professor da educação básica. Nela, é destacada a importância de novas metodologias como a contextualização de conteúdo e a inserção de recursos digitais. Segundo a BNCC (2018, p. 61):

A cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, tablets e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil.

Atualmente, em uma situação de pandemia e/ou pós pandemia de Covid-19, constatou-se que a tecnologia digital está cada vez mais avançada e presente na vida do estudante. Dessa forma, o professor foi desafiado a aliar essa ferramenta no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Entretanto, para ensiná-la de forma mais significativa são necessários estudo, conhecimento, pesquisa e novas prática curriculares e metodológicas.

A escolha do conteúdo de funções matemáticas apresenta respaldo na BNCC (2018, p. 319) – uma vez que o estudo desse conteúdo está previsto. A Base Nacional Curricular Comum destaca a importância de se “compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis”. Destaca-se, também, a importância das funções nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (1999, p. 121), nos quais essa abordagem já era sugerida:

O estudo das funções permite ao aluno adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria matemática.

Destaca-se, ainda, que o ensino de funções matemáticas permite ampliar a compreensão do objeto de aprendizagem, ao permitir que outras disciplinas e/ou assuntos sejam contextualizados. No que se refere ao uso das Tecnologias Digitais (TD), observou-se que, durante a Pandemia de Covid-19, na ocorrência das aulas de forma remota, professores e estudantes precisaram se adaptar, uma vez que o cenário escolar mudou. Acerca disso, Marques (2020, p. 5) pontua que:

As mudanças emergentes que ocorreram no processo de ensino frente o atual contexto da pandemia causada pelo novo coronavírus, levaram a adoção de metodologias, até então, não adotadas por muitos professores em seus ambientes de ensino. O que fez urgir a necessidade de inovação perante o ato de lecionar, buscando alternativas inovadoras para levar conhecimento aos seus alunos, com o intuito, sobretudo, de prover autonomia aos estudantes no seu processo de aprendizagem.

Dessa forma, para o professor promover autonomia no processo de aprendizagem dos seus estudantes, faz-se necessária a inserção de TICs no planejamento, tal como Silva (2001, p. 840) afirma:

Grande é a contribuição fornecida pelo uso das TIC: [...] as tecnologias de informação não são apenas meros instrumentos que possibilitam a emissão/recepção deste ou daquele conteúdo de conhecimento, mas também contribuem fortemente para condicionar e estruturar a ecologia comunicacional das sociedades. Cada época histórica e cada tipo de sociedade possuem uma determinada configuração que lhes é devida e proporcionada pelo estado das suas tecnologias de informação e comunicação (TIC), reordenando de um modo particular as relações espaço-temporais, nas suas diversas escalas (local, regional, nacional, global) que o homem manteve e mantém com o mundo, e estimulando e provocando transformações noutros níveis do sistema sociocultural (educativo, econômico, político, social, religioso, cultural, etc.).

Uma vez que a temática tenha sido escolhida, é importante ressaltar que o professor possui algumas ferramentas que, quando utilizadas de forma correta e incluídas no seu planejamento, possibilitam a construção do conhecimento, propiciando, assim, uma aprendizagem significativa ao estudante.

Nesse sentido, destacam-se as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), que são sequências didáticas facilitadoras da Aprendizagem Significativa. Elas são divididas em oito etapas que contemplam o conhecimento prévio do estudante, a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora, entre outras. A UEPS é importante, porque busca proporcionar ao estudante um ensino e uma aprendizagem mais significativos.

A escolha da contextualização se fez necessária, pois é com ela que o estudante consegue associar os objetos de aprendizagem com situações cotidianas, facilitando a compreensão desses objetos. Dessa forma, o professor poderá adaptar o conteúdo de acordo com a realidade e o dia a dia dos seus estudantes.

A contextualização por meio da temática do biodiesel foi escolhida com a intenção de dar um significado mais expressivo ao conteúdo de funções matemáticas, visando a facilitar o estabelecimento de ligações com outros campos do saber, como as Ciências, por exemplo. Nesse sentido, Oliveira, Suarez e Santos (2008) apontam que a temática dos biocombustíveis é importante para que os estudantes entendam as questões tecnológicas relacionadas a essa fonte de energia. Além disso, a BNCC aponta que,

[...] para a aprendizagem de certo conceito ou procedimento, é fundamental haver um contexto significativo para os alunos, não necessariamente do cotidiano, mas também de outras áreas do conhecimento [...]. No entanto, é necessário que eles desenvolvam a capacidade de abstrair o contexto, apreendendo relações e significados, para aplicá-los em outros contextos (BRASIL, 2018, p. 299).

Diante do exposto, surge o questionamento sobre o processo de ensino e aprendizagem em Matemática que norteiam a presente pesquisa: **como o conteúdo de “funções”, contextualizado com a temática do biodiesel, pode contribuir para um ensino de Matemática mais significativo?**

Nesse panorama, o objetivo geral do presente estudo consiste em **desenvolver, aplicar e avaliar uma UEPS intercedida por tecnologias digitais para o estudo de funções matemáticas, de maneira contextualizada, por meio da temática do biodiesel.**

Mais especificamente almeja-se:

- discorrer sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa e as UEPS;

- refletir sobre a importância da contextualização e das TICs no processo de ensino e aprendizagem da Matemática;
- desenvolver um produto educacional na forma de uma UEPS sobre o conteúdo de funções matemáticas contextualizado com a temática do biodiesel;
- avaliar a viabilidade da proposta didática junto aos estudantes do nono ano do ensino fundamental de uma escola pública.

A fim de colaborar com o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de funções matemáticas, um produto educacional, que se trata de uma UEPS contextualizada com a temática do biodiesel e permeada com TICs, está vinculado à presente dissertação.

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. O presente capítulo trata da “Introdução”, que compreende a justificativa, os objetivos, a problemática da pesquisa e o tema escolhido. O segundo capítulo, intitulado de “Aportes Teóricos”, contempla a Teoria da Aprendizagem Significativa, a estruturação de uma UEPS, a Contextualização no ensino da Matemática e a importância do uso das TICs no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

O terceiro capítulo aborda o desenvolvimento do produto educacional (UEPS), o *locus* da aplicação e o público-alvo. O quarto capítulo, intitulado “Pesquisa”, apresenta a caracterização e a descrição dos instrumentos para a coleta de dados. Por fim, no quinto capítulo, são apresentadas as considerações finais com relação à implementação da proposta didática desenvolvida neste trabalho.

2 APORTE TEÓRICO E ESTUDOS RELACIONADOS

Este capítulo discorre sobre elementos teóricos no intuito de promover um diálogo entre a teoria e a UEPS desenvolvida como produto educacional. Nesse sentido, apresenta-se uma fundamentação teórica acerca da Teoria da Aprendizagem Significativa e das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS). Além disso, são apresentados trabalhos que relacionam a contextualização no ensino de Matemática e, por fim, explana-se sobre a importância das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem em Matemática.

2.1 A Teoria da Aprendizagem Significativa

Ensinar Matemática, atualmente, vem sendo um desafio para o professor, uma vez que o estudante está acostumado a copiar do quadro e memorizar os conteúdos dados. Esses conteúdos são lembrados apenas para a realização de avaliações e, logo após, esquecidos. Moreira (2009) afirma que essa é a forma histórica de ensinar e aprender, baseada no discurso do professor e na aprendizagem memorística do estudante.

O tamanho do desafio é percebido ao analisarmos os resultados de aproveitamento de provas aplicadas aos estudantes da educação básica. Outro fato que deixa o professor inquieto em relação ao processo de ensino e aprendizagem do seu estudante é quando ele passa a se preocupar com o interesse, a motivação e a participação do seu estudante nas atividades propostas. No entanto, para sair desse cenário, é preciso buscar novas abordagens que façam com que o estudante aprenda de forma significativa e não superficial. Para isso, existem as teorias de aprendizagem.

Na concepção construtivista, a aprendizagem ocorre quando existe uma capacidade por parte do estudante em elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade ou conteúdo que se pretende aprender (MOREIRA, 2009; BRUM; SCHUHMACHER, 2012). Partindo desse pensamento, o estudante só construirá esta representação se tiver interesse, experiências e conhecimentos prévios sobre o assunto proposto. Sendo assim, é preciso ressignificar a aprendizagem e o ensino, uma vez que, sem aprendizagem não se concretiza o ensino.

Desse modo, para o estudante aprender de forma significativa, ele precisa manifestar uma disposição de relacionar, de maneira não arbitrária, à sua estrutura cognitiva os significados que capta dos materiais educativos potencialmente significativos (CORREIA; GUIMARÃES, 2020). Sendo assim, é importante destacar que a Aprendizagem Significativa,

segundo David Ausubel, consiste num processo no qual o indivíduo relaciona uma nova informação de forma não arbitrária e substantiva com aspectos relevantes já presentes em sua estrutura cognitiva (AUSUBEL *et al.*, 1980, apud LEMOS; MOREIRA, 2011).

A Aprendizagem Significativa, desse modo, no sentido da palavra, consiste em aprender com significado, ou seja, em dar significado e sentido a novos conhecimentos, tais como conceitos, figuras, proposições, entre outros. Moreira (2010, p. 2) complementa:

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Assim, é importante saber qual a base do estudante, qual o seu conhecimento prévio sobre determinado assunto, para só então prosseguir com o novo conhecimento, com novas informações, que deem significado à aprendizagem para tornar seu conhecimento mais rico. Moreira (1985) ainda destaca que “talvez saber mais sobre como o indivíduo aprende possa ser tão útil ao professor, na melhoria da qualidade do ensino, quanto a familiaridade com métodos, técnicas e recursos instrucionais”. Nesse sentido, faz-se necessário conhecer o estudante e a turma no qual o docente está inserido, de modo que o professor busque caminhos eficientes para o ensino.

Para compor a ação docente, Santos (2008) aponta sete atitudes que promovem no estudante uma aprendizagem significativa, quais sejam: saber dar sentido ao conteúdo, saber especificar, compreender, definir, argumentar, discutir e levar para vida. Essas atitudes, quando presentes no processo de ensino e aprendizagem, podem resultar em uma aprendizagem significativa para o estudante.

Somando a isto, a Aprendizagem Significativa ocorre quando uma nova informação se conecta ao conhecimento já apropriado pelo estudante, permitindo estabelecer relações e transformações ao próprio conhecimento. Dessa forma, o novo conhecimento não fica somente armazenado, e sim, processado e organizado juntamente com o conhecimento prévio. Nesse sentido, destaca-se a importância da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de David Ausubel, que, juntamente com colaboradores (1978 apud MOREIRA, 2009, p. 7), indica que “se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigüe isso e ensine-o de acordo”.

O conhecimento que o estudante já possui é considerado como uma estrutura cognitiva já construída. Além disso, também é considerado um fator importante para dar sequência a um novo conhecimento, a novas ideias a serem construídas. Ausubel (2003) denomina esse conhecimento prévio de “subsunçor”, o qual tem como objetivo ancorar o antigo conhecimento com o novo um novo significado para o estudante.

Em vista disso, para o estudante realizar uma aprendizagem significativa, ele precisa relacionar as novas informações com o seu saber prévio, porém essa relação não será com qualquer ideia prévia, mas sim com aquilo que significou na sua caminhada de estudante. Pode-se destacar que o conhecimento prévio pertinente à nova aprendizagem está associado a um símbolo, um conceito, um mapa mental, uma imagem, uma experiência, entre outros. Segundo Moreira (2010, p. 2):

Em termos simples, subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles. O subsunçor pode ter maior ou menor estabilidade cognitiva, pode estar mais ou menos diferenciado, ou seja, mais ou menos elaborado em termos de significados. Contudo, como o processo é interativo, quando serve de ideia-âncora para um novo conhecimento ele próprio se modifica adquirindo novos significados, corroborando significados já existentes.

O subsunçor, de forma progressiva, vai ganhando novas informações e ficando cada vez mais rico, completando os novos saberes do estudante. Para que isso ocorra, o professor precisa, a partir de seu planejamento, pensar de que forma contribuirá na caminhada do estudante para com que este tenha, de fato, a aprendizagem repleta de significado, uma vez que um conhecimento está ramificado a outro.

Como salienta Santos (2006), o professor tem um papel fundamental para promover a Aprendizagem Significativa, que é “desafiar os conceitos já aprendidos, para que eles se reconstruam mais ampliados e consistentes, tornando-se assim mais inclusivos com relação a novos conceitos”. Além disso, complementa que “planejar uma aula potencialmente significativa significa, em primeira análise, buscar formas criativas e estimuladoras de desafiar as estruturas conceituais dos alunos”. O professor é, portanto, peça fundamental no processo de ensino aprendizagem, pois é ele que escolherá as estratégias e as metodologias didáticas.

Nessa perspectiva, Moreira (2010) mostra algumas estratégias que facilitam a aplicação da e resultam na Aprendizagem Significativa. Para ele, é importante que exista interação social entre os estudantes e professores; que o livro didático não seja o centro do discurso, mas um

apoio; que o professor precisa valorize o estudante enquanto construtor do processo de aprendizagem e não apenas como um receptor de informações; que o professor não utilize termos que resultem em dupla interpretação; que o professor valorize o erro do seu estudante, promovendo momentos de aprendizagem a partir do erro; e, que, em muitos momentos, precise desaprender para aprender. Portanto, construir uma aula utilizando as estratégias acima, e com recursos atrativos e contextualizados, dará significado às vivências do estudante e possibilitará novas capacidades e habilidades discentes.

Partindo desse viés, Moreira (2011), baseado em seus estudos sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), desenvolveu a estratégia conhecida como Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). É uma sequência didática facilitadora da aprendizagem significativa. Dividida em oito etapas, contempla o conhecimento prévio do estudante, a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora, entre outras. O texto a seguir irá trazer mais especificações a respeito de uma UEPS.

2.1.1 As Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - (UEPS)

Para dar sentido ao processo de ensino e aprendizagem, Moreira (2010) aponta que o material a ser apresentado ao estudante deve possuir significado lógico ou potencial, isto é, os elementos que o compõem devem estar organizados em uma estrutura e não apenas sobrepostos de forma arbitrária. Dessa forma, serão apresentados alguns princípios norteadores para dar sequência a um planejamento claro e objetivo, tornando, assim, a aprendizagem significativa aos estudantes, conforme elucida o Quadro 1.

Quadro 1 – Princípios norteadores

O conhecimento prévio, ou subsunçor, é a variável isolada que mais influencia a Aprendizagem Significativa;
São as situações-problema que dão sentido a novos conhecimentos;
Organizadores prévios apontam para como é possível relacionar novos conhecimentos aos subsunçores;
Situações-problema também podem funcionar como organizadores prévios;
As situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade;
A diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e a consolidação devem ser consideradas na organização do ensino, na proposição de situações-problema e na avaliação;
A avaliação da Aprendizagem Significativa deve ser feita em termos de buscas de evidências;
O papel do professor é o de provedor de situações-problema, cuidadosamente selecionadas, de organizador de ensino e mediador da captação de significados de parte do estudante;
Um episódio de ensino envolve uma relação triádica entre estudante, professor e materiais educativos, cujo objetivo é levar o estudante a captar e compartilhar significados que são aceitos no contexto da matéria de ensino.

Fonte: Hilger; Griebeler, 2013, p. 202.

A partir desses princípios, como foi citado anteriormente, Moreira (2011) sistematizou em oito passos a construção de uma UEPS. Para compreender essa estrutura, apresentam-se os passos a seguir.

No *primeiro passo*, destaca-se a *escolha do tópico específico a ser trabalhado*, identificando quais aspectos serão abordados.

O *segundo passo* é a *identificação dos conhecimentos prévios* que o estudante tem acerca de um determinado assunto. Neste passo, é interessante pensar em uma atividade que conduza o estudante a expor seu conhecimento. Para isso, podem ser usados mapas conceituais ou mentais, questionários/formulários, vídeos, um debate ou qualquer outro recurso que o professor achar adequado. Importante ressaltar que, nesta etapa, sejam feitos registros da atividade, uma vez que, mais adiante, serão avaliados os indícios de aprendizagem significativa.

No *terceiro passo* acontece a preparação do conteúdo com *situações-problemas* que devem servir como elo entre os conhecimentos já vistos e os que deverão ser aprendidos. Neste passo, o estudante poderá receber as atividades de diversas maneiras, como no formato de texto, jogos, documentários, revistas, livros didáticos, reportagens, TICs, material concreto, situações problemas contextualizadas, entre outros. Vale destacar que as atividades construídas aqui devem ser interessantes para os estudantes, para que, assim, novos saberes sejam agregados à sua estrutura cognitiva.

O *quarto passo* caracteriza-se como a *diferenciação progressiva*, isto é, começa com aspectos gerais e inclusivos e, em seguida, apresenta os aspectos específicos. Assim, este passo pode ser feito de forma expositiva e dialogada, seguido de uma atividade em grupo ou um seminário.

É no *quinto passo* que deve ocorrer uma *retomada dos aspectos mais gerais*, ou seja, retomar aquilo que realmente se pretende ensinar do conteúdo, o que pode, novamente, ser realizado através de um momento de exposição oral ou por meio de uma ferramenta digital, um formulário, etc., mas cabe ressaltar que essa retomada deverá acontecer em um nível mais aprofundado de complexidade em relação aos passos anteriores, promovendo, assim, a reconciliação integradora.

No *sexto passo*, Hilger e Griebeler (2013, p. 203) indicam que “[...] novas situações-problema devem ser propostas e trabalhadas em nível mais alto de complexidade em relação as situações anteriores”. Moreira (2011) complementa, ainda, que esse processo deve ocorrer por meio de atividades diversificadas para permitir que o educando aplique os seus conhecimentos em *novas situações problemas*, que exigem um maior grau de entendimento e, dessa forma, evidencie seu nível de entendimento do conteúdo em questão.

No penúltimo passo, o *sétimo*, ocorre a *avaliação do desempenho dos estudantes*. Ela deve ser progressiva e ter como objetivo captar os significados formados pelos estudantes. Essa avaliação pode ser formativa (ocorre através dos registros do professor) ou somatória (ocorre de forma individual).

Para finalizar essa sequência, o *oitavo passo* é a *avaliação da UEPS*. Aqui, será promissor fornecer evidências de uma aprendizagem significativa. A construção do conhecimento é progressiva e não limitada ao momento da avaliação pontual. A UEPS busca identificar o potencial do estudante a partir de uma unidade de ensino. Contudo, para proporcionar ao estudante um ensino visando uma aprendizagem significativos, faz-se necessário existirem condições para que o discente pense, seja provocado e instigado, para que busque e exercite as várias possibilidades de resposta.

2.2 A Contextualização no ensino da Matemática

Devido ao avanço tecnológico, o processo de ensino e aprendizagem necessita mudar. Uma dessas mudanças está relacionada à metodologia ou às práticas de ensino utilizadas pelo professor em sala de aula. A contextualização dos conhecimentos é uma metodologia facilitadora desse processo, pois é por meio dela que o estudante consegue associar os objetos de aprendizagem com situações do seu dia a dia, facilitando, assim, a sua compreensão. Dessa forma, o professor poderá adaptar o conteúdo de acordo com a realidade e com o cotidiano do seu estudante.

A contextualização já faz parte da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) 9.394/1996 (BRASIL, 2006, p. 83):

Dinâmica de contextualização/descontextualização que o aluno constrói conhecimento com significado, nisso se identificando com as situações que lhe são apresentadas, seja em seu contexto escolar, seja no exercício de sua plena cidadania. A contextualização não pode ser feita de maneira ingênua, visto que ela será fundamental para as aprendizagens a serem realizadas – o professor precisa antecipar os conteúdos que são objetos de aprendizagem. Em outras palavras, a contextualização aparece não como uma forma de “ilustrar” o enunciado de um problema, mas como uma maneira de dar sentido ao conhecimento matemático na escola.

Como citado acima, contextualizar é dar sentido ao conhecimento, pois trata-se de um recurso fundamental para a construção de uma aprendizagem com significado. Sendo assim, o objetivo da contextualização é fundamentar o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que ela dará sentido e significado ao conteúdo a ser estudado. Para que isso ocorra de maneira

eficiente, Spinelli (2011, p. 5) mostra que “na composição de contextos de qualquer natureza revela-se a importância do papel do professor, como tecelão de percursos sobre a rede conceitual, organizando as narrativas convincentes para o transporte dos significados”. Ou seja, o papel do professor é dar sentido, é construir, é encaminhar o conhecimento contextualizado para que o estudante tenha uma compreensão desejável sobre aquele objeto de aprendizagem. Vasconcellos (2008, p. 49) complementa:

Contextualizar é apresentar em sala de aula situações que dêem sentido aos conhecimentos que desejamos que sejam aprendidos, por meio da problematização, resgatando os conhecimentos prévios e as informações que os alunos trazem, criando, dessa forma, um contexto que dará significado ao conteúdo, isto é, que o conduza à sua compreensão.

Partindo desse pressuposto, o uso da contextualização na Matemática pode ser realizado com diferentes objetos de aprendizagem, considerando-se que o professor conheça a sua turma de forma individual e coletiva, para, então, escolher a melhor forma de construir os conceitos matemáticos a partir de situações cotidianas. De acordo com Souza (2009, p. 15):

Uma aula contextualizada leva o aluno a interagir com o que está sendo ministrado [...] aprendizagem é associada à preocupação em retirar o aluno da condição de espectador passivo, em produzir uma aprendizagem significativa e em desenvolver o conhecimento espontâneo em direção ao conhecimento abstrato. É preciso fazer os alunos verem a matemática na vida real, [...] ligar a matemática que se estuda nas salas de aula com a matemática do cotidiano.

Diante do exposto, contextualizar um saber matemático permite que o professor retire o estudante da condição passiva, tornando-o ativo em relação às dimensões da vida pessoal, social e cultural. Além disso, ao mostrar aos estudantes a matemática do cotidiano relacionada com a matemática da sala de aula (matemática abstrata), o professor proporciona-lhes uma visão da Matemática da vida real.

Para D’Ambrósio (2005, p. 6):

Contextualizar a Matemática é fundamental para todos. Afinal, como podemos deixar de relacionar a adoção da numeração indo-arábica na Europa com o florescimento do mercantilismo nos séculos XIV e XV? Ou Os Elementos de Euclides com o panorama cultural da Grécia Antiga? E não se pode entender Newton descontextualizado. [...] Alguns dirão que a contextualização não é importante, que o importante é reconhecer a Matemática como a manifestação mais nobre do pensamento e da inteligência humana... e assim justificam sua importância nos currículos”.

Sendo assim, contextualizar conteúdos matemáticos com fatos históricos deixa o objeto de aprendizagem atrativo aos estudantes, uma vez que esses fatos já aconteceram e ainda podem

ser associados ao conteúdo hoje estudado. Dessa forma, o professor precisa criar situações que façam com que o estudante interaja ativamente, a fim de que consigam dar significado ao processo da aprendizagem.

Portanto, contextualizar uma situação dá sentido e razão para aquilo que o estudante aprende, fazendo uma ligação com o conteúdo a ser ensinado e com as experiências vividas. Acrescenta-se, também, que a contextualização é considerada um recurso motivacional para o estudante, pois a aproximação de situações cotidianas com as situações da sala de aula, há uma maior interação com argumentos críticos perante a realidade. Dessa forma, contextualizar permite um maior dinamismo frente ao processo de ensino e aprendizagem.

2.3 O ensino de funções matemáticas²

Dentre tópicos básicos e importantes a serem ensinados aos estudantes no ensino fundamental e médio está o conteúdo de funções. Ao ensinar esse tópico, os professores têm a possibilidade de despertar no educando habilidades em resolver problemas e também ajudar na construção do pensamento matemático. Nessa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 2006, p. 121) destacam:

O estudo das funções permite ao estudante adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria matemática. Assim, a ênfase no estudo dos diferentes tipos de funções deve estar no conceito de função e em suas propriedades relativas às operações, na interpretação de seus gráficos e nas aplicações dessas funções.

Isso implica dizer que envolver funções matemáticas com outros componentes curriculares pode fazer com que os estudantes construam diferentes concepções e representações desse conteúdo, podendo, com isso, formar um conceito contextualizado da situação apresentada. Não obstante, envolver o conteúdo de Funções com outras disciplinas abre a possibilidade para que os estudantes desenvolvam formas e sentidos às interpretações de situações problemas envolvendo variáveis e quantificações.

Ao estudar as funções, faz-se necessário compreender a existência de variáveis. A variável independente é aquela que determina e compõe um conjunto de possíveis valores,

² Recorte do texto “Objetos de aprendizagem: uma proposta para o ensino de funções matemáticas contextualizado por meio da temática do biodiesel”, publicado no livro *Educação e Ensino na Contemporaneidade*, de autoria de Gonçalves, Pereira, Locatelli e Mistura (2022).

chamados de domínio. A variável dependente, como o nome já diz, precisa dos valores da variável independente para assumir seus próprios valores e formar o seu conjunto, ao qual denominamos imagem. Sendo assim, as variações de grandezas dependem das relações fenomenais estudadas.

É importante destacar que o estudo das funções permite aos estudantes a possibilidade de assimilar uma linguagem algébrica, que pode expressar as relações entre grandezas e contribuir para a compreensão das estruturas lógicas relacionadas às muitas situações possíveis de serem propostas. Sob essa ótica, aprender a interpretar gráficos, a interpretar situações problemas e a fazer relações com as propriedades das operações matemáticas poderá fazer com que os estudantes construam o conceito de funções.

Compreendemos que, para isso ocorrer, é preciso que o estudante mobilize uma gama de conceitos básicos de Matemática. Tais conceitos deveriam estar estruturados na bagagem de aprendizados do discente, como propõem Chaves e Carvalho (2004, p. 8) ao destacarem que:

Muitos conteúdos estudados no Ensino Fundamental (EF) servem de “âncora” para o ensino de funções, como por exemplo: i) a proporção, pois tratam de grandezas variáveis e interdependentes de firma direta ou indireta; ii) as equações de 1º e 2º graus e os sistemas que modelam situações do cotidiano; iii) a geometria onde perímetros e áreas dependem de medidas de lados, ângulos ou diagonais.

Nesse universo, é fundamental que o professor conheça seu/sua estudante, bem como se revela vital que esse docente visualize qual é o domínio matemático desse aluno e compreenda quais são as suas dificuldades, para, só então, dar sequência ao ensino dos conteúdos programados. Tal como apregoam os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (BRASIL, 2000, p. 257), é importante:

Garantir que o (a) estudante adquira certa flexibilidade para lidar com o conceito de função em situações diversas e, nesse sentido, através de uma variedade de situações-problema de matemática e de outras áreas, o (a) estudante pode ser incentivado a buscar a solução, ajustando seus conhecimentos sobre funções para construir um modelo para interpretação e investigação em Matemática.

A prática pedagógica do professor precisa estar voltada ao modo de como ensinar, na intenção de que ocorra a aprendizagem por parte do estudante. Dessa forma, o professor, ao pensar esse propósito, ao realizar sua prática docente, deve ter como objetivo levar o educando a adquirir caminhos para a construção conceitual matemática, elaborando uma resposta a cada situação dada. Isso tudo faz com que o avanço do estudante na formação do conhecimento sobre funções se torne mais fácil.

2.4 TICs como ferramenta digital de ensino e aprendizagem da Matemática

Com as mudanças existentes no cenário educacional, o professor necessita buscar diferentes métodos para favorecer a construção do conhecimento do seu educando. Dentre esses métodos, estão as Tecnologias de Informação e Comunicação, conhecidas como TICs. Elas estão compreendidas em um conjunto de recursos tecnológicos, os quais reúnem, distribuem e compartilham informações por meio de sistemas comunicacionais. Segundo Lévy (2008, p. 7):

Novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática. As relações entre os homens, o trabalho, as próprias inteligências dependem, na verdade, da metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição, criação, aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada.

Partindo desse viés, as TICs são classificadas como máquinas e programas que geram informações, e estas informações podem construir conhecimento, como, por exemplo, o uso de celulares, internet, impressoras, tablets, computadores, televisão, câmeras fotográficas, e-mails, sites, softwares, entre outros. A existência de recursos e ferramentas digitais são amplas, porém, para utilizá-los em sala de aula, o professor deverá inserir em seu planejamento e ir ao encontro dos objetos de aprendizagem que estão sendo trabalhados, uma vez que o objetivo é facilitar o processo de ensino e aprendizagem do educando. Porém, uma aula mal estruturada e não planejada, na qual existe a inserção de recursos digitais sem conexão ao conteúdo, não efetuará um processo de ensino e aprendizagem, será apenas uma aula com o uso de tecnologia. Santiago (2006, p. 11-12) complementa:

A tecnologia na educação requer novas estratégias, metodologias e atitudes que superem o trabalho educativo tradicional. Uma aula mal estruturada, mesmo com o uso da tecnologia, pode tornar-se tradicionalíssima, tendo apenas incorporado um recurso como um modo diferente de exposição, sem nenhuma interferência pedagógica relevante.

Assim, faz-se necessário saber utilizar as TICs e criar estratégias para obter um bom resultado no final da aplicação. Dessa forma, para enriquecer e contemplar as práticas pedagógicas do professor, as TICs podem auxiliá-lo na condução de atividades diferenciadas além de aprofundarem o saber do educando. Desse modo, esses novos métodos tornam a aula interativa, dinâmica e atrativa, além de facilitarem o processo de ensino e de tornarem a aprendizagem mais significativa.

2.4.1 Objetos de Aprendizagem (OA) no ensino de funções³

Existem diferentes recursos para tornar uma aula atrativa, dinâmica e interativa. Dentre eles estão os Objetos de Aprendizagem (OA), definidos por Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003, p. 2) como:

Qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. O termo objeto educacional (*learning objects*) geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser reutilizado. A ideia básica é a de que os objetos sejam como blocos com os quais será construído o contexto de aprendizagem.

Baseados em tal concepção, destacamos, aqui, alguns tipos que podem, então, ser relacionados com o conteúdo matemático de funções. Os OA, como o nome já diz, têm o intuito de ajudar na aprendizagem daqueles que os utilizam. Se os usuários são estudantes e o conteúdo é Funções, a intenção é a de que os OA possam apoiá-los para a apropriação do que é ensinado sobre esse tópico. O professor, com a intenção de alcançar bons resultados a partir do uso dos OA, deve fazer um planejamento adequado e utilizá-los efetivamente como componente didático em sua aula.

Dessa forma, o primeiro OA destacado aqui é o mapa mental, conhecido como diagrama mental. Essa técnica consiste em um auxílio para assimilar de forma visual o conteúdo já estudado. O professor pode solicitar aos estudantes que façam uma criação a partir do que já foi estudado, ou então que elaborem o conteúdo a partir de pesquisas, demandadas pela turma, sobre determinado assunto.

Essas criações podem ser construídas de forma digital, usando recursos de montagem como o *Canva*⁴ (uma plataforma de design gráfico que permite a criação de gráficos, apresentações, infográficos, pôsteres, entre outras montagens); o *Jamboard*⁵ (aplicativo do Google[®], que pode compartilhar o trabalho com outros colegas para realizar a construção); e o *PowerPoint*⁶ (programa da Microsoft[®]); dentre outros. A atividade pode, também, ser

³ Recorte do texto: “Objetos de aprendizagem: uma proposta para o ensino de funções matemáticas contextualizado por meio da temática do biodiesel”, publicado no livro Educação e Ensino na Contemporaneidade, de autoria de Gonçalves, Pereira, Locatelli e Mistura (2022).

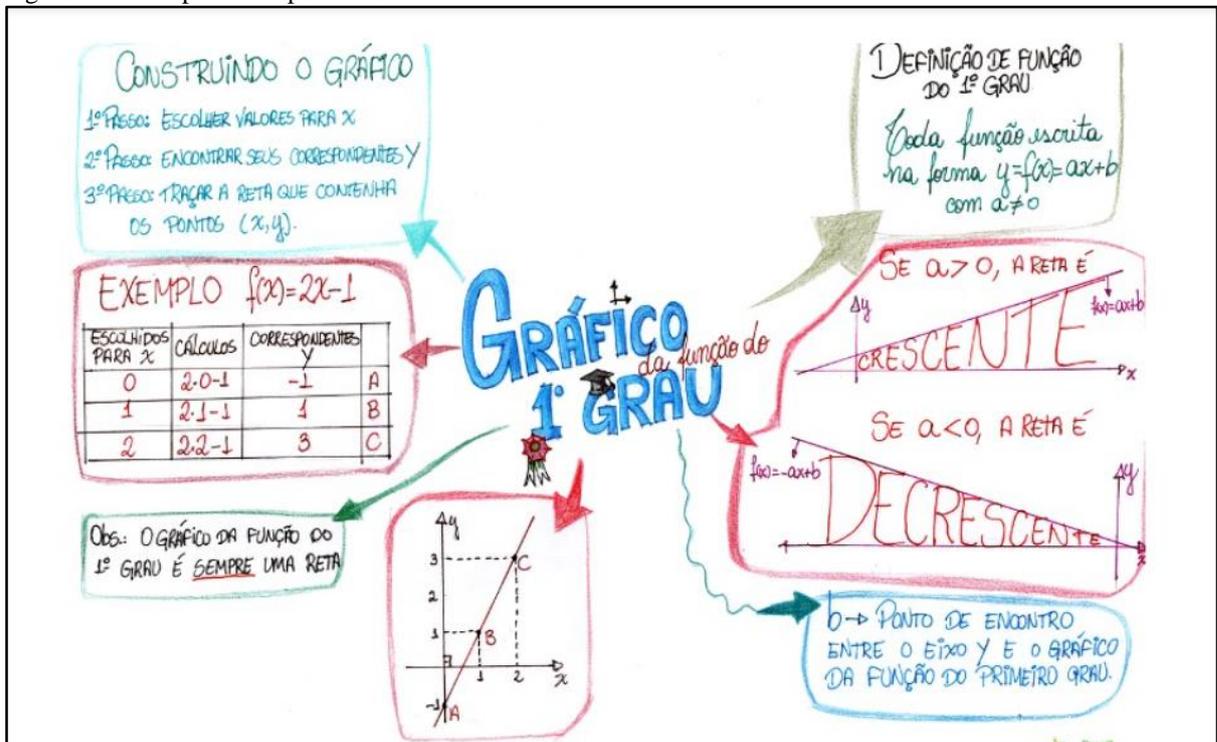
⁴ Disponível em: <https://www.canva.com/pt_br/>.

⁵ Aplicativo do Google. Disponível em: <www.google.com>. Localizado à direita, na parte superior da página de pesquisa, no botão Google Apps (representado por nove pontos, alocados em 3 linhas e 3 colunas), que dá acesso a todos os aplicativos disponíveis gratuitamente para os usuários que têm uma conta no Google.

⁶ Programa disponível ao adquirir o pacote de programas da Microsoft[®].

desenvolvida de forma física, utilizando papel. Também existem os mapas mentais prontos, como o apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Exemplo de mapa mental



Fonte: <<https://brasilecola.uol.com.br/matematica/funcao-de-primeiro-grau.htm>>.

Para elaborar um mapa mental, o estudante precisa resumir o que foi apresentado. No caso das Funções, é importante ressaltar os seus tipos e as diferenças entre elas. Do mesmo modo, é relevante evidenciar como construir o gráfico, como identificar se a função é crescente ou decrescente, qual a sua lei de formação, entre outros aspectos que o estudante achar necessário, pois essa é uma ferramenta auxiliar para seu processo de aprendizagem.

Outro OA relaciona-se aos *sites* interativos de jogos e simuladores. Tais *sites* podem ser criados por qualquer pessoa, a partir da efetivação de um cadastro próprio para a realização da tarefa. A construção pode estar relacionada com qualquer conteúdo ou componente curricular. No *site* de simuladores, conhecido como *Phet*⁷, há um vasto acervo de materiais prontos para serem utilizados em sala de aula, ou seja, o acesso a esse conteúdo está tão somente condicionado ao acesso a um computador ou smartphone conectado à internet. Outros exemplos

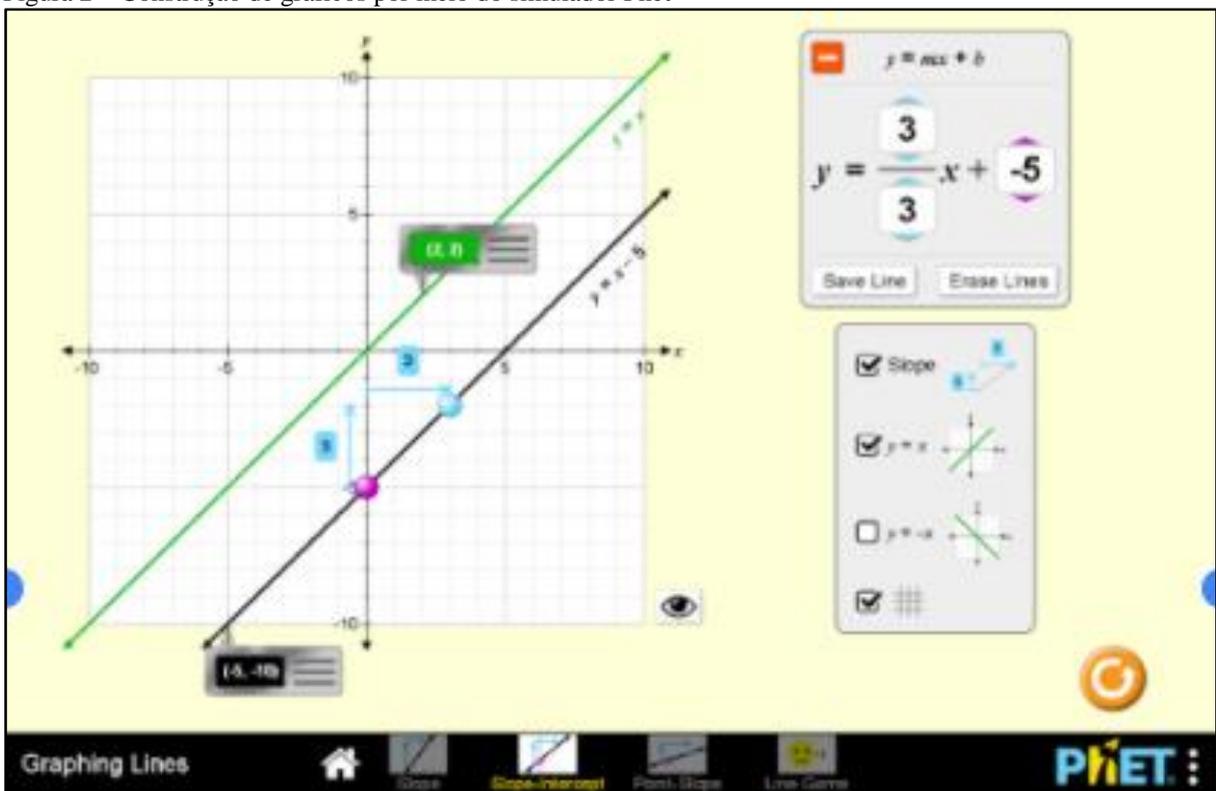
⁷ Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR>.

de site de interação são o *c-online*⁸ e o *Plotador Matemático*⁹, nos quais basta digitar uma ou mais Funções para a construção de gráficos.

Já os sites de jogos como *Wordwall*¹⁰ e *Kahoot*¹¹, além de disponibilizar vários jogos já prontos, possibilitam ao professor e ao estudante a elaboração de novos formatos de jogos: basta fazer um cadastro gratuito com uma conta de e-mail. Esses sites oferecem jogos em vários formatos, tais como: *quizzes*, labirintos, estoura balão, roleta, entre outros.

Os sites e os simuladores possuem uma formatação dinâmica e lúdica, fazendo com que o estudante entenda as propostas, analise os gráficos e interprete as situações problemas. Nesse sentido, a Figura 2 destaca o processo de construção de gráficos, enquanto a Figura 3 mostra um jogo de perguntas e respostas a partir da aplicação de questões sobre conteúdo já ensinado. Ambos estão relacionados ao conteúdo de funções.

Figura 2 – Construção de gráficos por meio do simulador Phet



Fonte: Phet®.

⁸ Disponível em: <<https://www.calc-online.xyz/gerador-de-grafico-de-funcao>>.

⁹ Disponível em: <<https://www.mathe-fa.de/pt>>.

¹⁰ Disponível em: <<https://wordwall.net/pt/resource/8283752/fun%C3%A7%C3%B5es>>.

¹¹ Disponível em: <<https://kahoot.com/>>.

Figura 3 – Jogo de perguntas e respostas

Determine a função afim $f(x) = ax + b$, sabendo que $f(1) = 5$ e $f(-3) = -7$.

A

$f(x) = 3x + 2.$

B

$f(x) = 3x + 5.$

C

$f(x) = 2x - 3.$

D

$f(x) = 3x - 5.$

Funções

Questionário - Uma série de perguntas de múltipla escolha. Toque na resposta correta para prosseguir.

Fonte: Wordwall®.

Nessa linha de OA, o Google® tem diversos aplicativos e muitos deles podem ajudar o professor no planejamento de sua aula. Destacam-se, aqui, endereços para a criação de *websites*, endereços eletrônicos ou mesmo um conjunto de páginas na *web*, tudo isso com a finalidade de informar e apresentar temas e/ou trabalhos, pois esses aplicativos possibilitam a inserção de materiais do tipo texto, imagem, animação digital e vídeo, dentre outros.

Nesses materiais, o docente ou o estudante pode construir o conteúdo e alimentá-lo de acordo com a necessidade e demandas de materiais. Podem existir diversas páginas e subpáginas com denominações diversas, tais como apresentação, curiosidades sobre a matéria, divisão de conteúdo, dicas. Esse OA é empregado como ferramenta informativa, pois complementa as explicações da sala de aula.

2.5 Estudos relacionados

Na presente seção, mostramos uma pesquisa realizada no *Google Acadêmico*¹² e no banco de teses e dissertações da *CAPES*¹³ – área de ensino, com o objetivo de mapear e analisar

¹² Disponível em: <<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>>.

¹³ Disponível em: <[https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>](https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/).

alguns trabalhos relacionados à UEPS de Funções Matemáticas e contextualização na temática abordada nesta dissertação. Dessa forma, para a realização da pesquisa, foram utilizados termos e expressões como “Estudo de Funções”, “Matemáticas”, “UEPS” e “Contextualização”, dentro do período de 2015-2022, enfatizando os trabalhos publicados em periódicos científicos, dissertações e teses. A partir da leitura dos títulos e do resumo, foram selecionados os trabalhos aqui abordados.

Durante esse estudo, que foi realizado durante o segundo semestre de 2021 e o primeiro semestre de 2022, foram encontrados cinco trabalhos (corpus do estudo), listados no Quadro 2, que foram considerados de maior relevância para a pesquisa. Na sequência, esses trabalhos são descritos resumidamente. Vale destacar que a finalidade é apresentar alguns trabalhos que julgamos importantes para a composição da presente pesquisa e, por mais que objetivamos ampliá-la, não se tem a pretensão de realizar um “estado da arte” ou um “estudo do conhecimento” sobre o assunto.

Quadro 2 – Trabalhos selecionados durante o estudo

COSTA, Ângelo Gustavo Mendes. <i>Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) como Possibilidade para o Ensino de Função Polinomial do 1º Grau: uma experiência no Ensino Médio</i> . 2015. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2015.
SANTOS, Vanessa Danielle Ferreira Lima dos; ALMEIDA, Hevelyn Kelly Samara Leite de; CARVALHO, Érick Macêdo; SOUZA, Tiago Luiz Santana de; LIMA, Regina Lúcia Félix de Aguiar; LIMA JÚNIOR, Claudemiro de. Ensino de matemática e educação ambiental: modelagem com energias renováveis no semiárido brasileiro. <i>Revista Brasileira de Educação Ambiental</i> . Revbea, São Paulo, v.16, No1:148-162, 2021.
GELLER, Regina. <i>O ensino de química orgânica por meio de uma UEPS mediada por tecnologias digitais e contextualizada com ciência forense</i> . 2021. Dissertação (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, 2021.
BOFF, Bruna Cavagnoli. <i>Matemática Para Engenharia: Unidades de Ensino Potencialmente Significativas para superar lacunas em Matemática Básica</i> . Dissertação (Programa de Pós-Graduação vinculado: Programa De Pós-Graduação Em Ensino De Ciências E Matemática Mestrado Profissional) - Universidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, 2017.
SOUZA, João Bosco. <i>Uma Análise sobre a Contextualização Matemática</i> . Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Matemática vinculado ao Mestrado Profissional) Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2019.

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

A dissertação de Costa (2015), intitulada Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) como Possibilidade para o Ensino de Função Polinomial do 1º Grau: uma experiência no Ensino Médio, objetivou analisar a possibilidade de utilização das UEPS como elemento facilitador da aprendizagem significativa no ensino de funções do 1º grau, alicerçada em objetivos específicos como: elaborar e aplicar uma UEPS para o ensino de funções do 1º grau; analisar a UEPS desenvolvida em uma turma do 1º ano do ensino médio de uma escola estadual do Rio Grande do Norte; e, sistematizar o produto educacional da dissertação. Foi

elaborada uma sequência de atividades que contribuiu para apresentar, discutir e relacionar os elementos que compunham uma Função Polinomial do 1º Grau.

Essa sequência obteve resultados positivos, as atividades mostraram-se potencialmente significativas à medida que foram avançando e, também, foi verificado que, após a aplicação das UEPS, os estudantes conseguiram reconhecer alguns elementos básicos de função, aumentando o nível de entendimento discente. Todas essas análises originaram um produto educacional. Contudo, observou-se que atividades como essa deveriam ser mais frequentemente trabalhadas em sala de aula, uma vez que é preciso conhecer o estudante e sua aprendizagem prévia para, então, tornar a aprendizagem mais significativa.

O estudo de Santos et al. (2021) no artigo intitulado “Ensino de matemática e educação ambiental: modelagem com energias renováveis no semiárido brasileiro” apresenta estratégias de ensino da Matemática associadas à Educação Ambiental. Essa proposta foi realizada a partir de três atividades didáticas que envolveram modelagem matemática e fontes energéticas, trabalhando-as de forma interdisciplinar e contextualizada. Os resultados foram positivos, pois reforçam a construção, a exploração e o entendimento de aplicações da Matemática no dia a dia. No artigo, também é destacada a importância de trabalhar com Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e em todas as disciplinas.

A dissertação de Geller (2021), intitulada O ensino de química orgânica por meio de uma UEPS mediada por tecnologias digitais e contextualizada com ciência forense, tem como objetivo contextualizar a forma de ensino a partir de uma sequência didática. A aplicação dessa sequência resultou em um produto educacional. Para seu desenvolvimento, foram realizados 16 encontros remotos, na plataforma Google Classroom®, com estudantes do terceiro ano do ensino médio de uma escola estadual. Para a realização do trabalho, foram utilizados instrumentos para coleta de dados dessa UEPS, tais como questionário de sondagem, diário de bordo da professora pesquisadora e materiais confeccionados pelos estudantes durante a intervenção didática. Os resultados apontaram que essa sistematização teve um bom resultado, pois proporcionou aos estudantes uma Aprendizagem Significativa, uma vez que essa prática ocorreu em tempos de pandemia.

No estudo de Boff (2017), com a dissertação intitulada Matemática Para Engenharia: Unidades de Ensino Potencialmente Significativas para superar lacunas em Matemática Básica, foram utilizadas estratégias de uma UEPS desenvolvida com acadêmicos da graduação do curso de engenharia, na disciplina de pré-cálculo, a fim de superar as lacunas existentes na formação desses alunos em relação à Matemática Básica. A unidade de ensino foi aplicada em oito encontros, com atividades específicas para cada tipo de função, uma vez que esse conteúdo é

pré-requisito para o ensino de derivadas e integrais. Os recursos utilizados foram a coletas de dados e a construção de mapas conceituais em cada aplicação das funções. Concluiu-se que essa UEPS apresentou evidências favoráveis à Aprendizagem Significativa dos estudantes.

A dissertação de Souza (2019), com o título *Uma Análise sobre a Contextualização Matemática*, investigou análises realizadas em artigos a partir de questões do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), uma vez que essas questões, segundo os PCNs (Parâmetro Curriculares Nacional), deveriam ser escritas de forma contextualizada.

O autor dessa dissertação dividiu sua construção em quatro etapas: na primeira, utilizou a contextualização como ferramenta facilitadora da aprendizagem a partir de referências teóricas; na segunda etapa, fez uma análise dos livros didáticos do ensino médio; na terceira etapa, realizou uma análise de questões de diversas provas do Enem, a fim de perceber se a contextualização estava presente; e, para finalizar, realizou uma entrevista com professores de ensino médio da região onde o autor reside, com o objetivo de verificar a percepção e a prática deles em relação a materiais contextualizados. Diante desse estudo, o autor percebeu que a contextualização dos materiais deveria ser realizada de acordo com cada região em que fosse distribuído. Além disso, ressaltou o fato de que os professores necessitam de formações para compreender o significado dessa prática.

Ao analisar de forma geral os trabalhos, percebe-se que as estratégias didáticas utilizadas em sala de aula obtiveram bons resultados devido ao uso de recursos para tornar uma aula mais atrativa e interessante aos estudantes. A utilização das UEPS como uma unidade de ensino faz com que o professor consiga construir no estudante um aprendizado gradual, que parte do saber prévio dos discentes. O uso da contextualização em atividades aproxima a realidade do estudante com a de dentro da sala de aula, fazendo com que o aluno alcance uma aprendizagem significativa. A utilização desses recursos tem um mesmo objetivo: tornar o estudante protagonista do seu próprio ensino, motivando o professor a buscar novos recursos e inovar na sua metodologia de ensino.

3 O PRODUTO EDUCACIONAL DESENVOLVIDO E SUA IMPLEMENTAÇÃO NA ESCOLA

Este capítulo discorre sobre o percurso do desenvolvimento do produto educacional intitulado O Biodiesel nas Funções Matemáticas: uma UEPS mediada por meio das TICs. Apresenta-se, também, o *locus* da aplicação e o público alvo envolvido.

3.1 O produto educacional desenvolvido

O produto educacional vinculado à presente dissertação, intitulado O Biodiesel nas Funções Matemáticas: uma UEPS mediada por meio das TICs, está estruturado à luz de uma UEPS, apoiada na contextualização a partir da temática do biodiesel e mediado por tecnologias digitais. O produto educacional é direcionado a professores de Matemática da educação básica, mais especificamente os do nono ano do ensino fundamental. A Figura 4 apresenta a capa do produto educacional desenvolvido.

Figura 4 – Capa do produto educacional desenvolvido



Fonte: Autora, 2022.

Para a construção da UEPS, seguiram-se os passos elencados por Moreira (2009), utilizando como estratégia a contextualização dos conteúdos sobre energia renovável (o Biodiesel) por meio de Funções matemáticas mediada por tecnologias digitais. Os oito passos, de acordo com Moreira (2011, p. 3-4), são mencionados a seguir:

1. Definição do tópico específico a ser trabalhado;
2. Avaliação diagnóstica como ferramenta de análise dos conhecimentos prévios do estudante;
3. Situação-problema contextualizada;
4. Diferenciação progressiva;
5. Reconciliação integradora;
6. Situação-problema com nível mais alto de complexidade em relação às situações anteriores;
7. Avaliação;
8. Avaliação da UEPS, ou seja, evidências de aprendizagem significativa.

O primeiro passo tem por objetivo definir o tópico específico a ser abordado, envolvendo a sistematização do planejamento da UEPS. Para a construção da UEPS, foram utilizados os princípios norteadores elencados por Hilger e Griebeler (2013), baseados em Moreira (2011).

Nesse tópico específico, foi identificado e definido o conteúdo a ser abordado e quais atividades seriam construídas para alcançar o objetivo de cada passo da UEPS, ou seja, a sistematização da unidade de ensino. Sendo assim, definiu-se que o tópico seria direcionado ao conteúdo de funções matemáticas, aplicado ao nono ano do ensino fundamental.

Outra definição importante nesse primeiro passo era a de que a UEPS seria contextualizada por meio do biodiesel. Essa temática foi elencada pois, na região, existe uma grande produção desse combustível e, também, por despertar o interesse e estimular o envolvimento dos estudantes. Ricardo (2003, p. 11) complementa afirmando que a contextualização “visa dar significado ao que se pretende ensinar para o aluno [...], auxilia na problematização dos saberes a ensinar, fazendo com que o aluno sinta a necessidade de adquirir um conhecimento que ainda não tem”.

Sendo assim, contextualizar as funções matemáticas faz com que o aluno se sinta inserido na sua realidade, dando significado ao seu aprendizado. Outra ferramenta utilizada na estruturação da UEPS foi o uso das TICs, as quais podem possibilitar que o processo de ensino e aprendizagem seja mais interativo e relevante. Esse uso também proporciona ao estudante

momentos de análises, construções e resultados mais dinâmicos. A utilização das TICs vem ao encontro do pensamento de Sancho (2006, p. 20-21), pois o autor destaca que

[...] tende-se a se pensar que as tecnologias digitais de informação e comunicação fazem surgir novos paradigmas ou perspectivas educacionais e ajuda a explicar por que praticamente todas as perspectivas sobre o ensino e a aprendizagem podem argumentar que encontram no computador um aliado de valor inestimável.

Contudo, acreditamos que a UEPS apresentada trata-se de um material potencialmente significativo, pois o conteúdo foi escolhido cuidadosamente, organizado, preparado e contextualizado para abordar as funções matemáticas relacionadas com a temática do biodiesel.

Partindo desse princípio, e seguindo os oito passos elencados por Moreira (2011), foi pensado, elaborado e definido o tempo previsto para implementar a UEPS em sala de aula: foram necessários 16 períodos, de 50 minutos cada, para a aplicação. O Quadro 3 apresenta a sistematização da UEPS.

Quadro 3 – Sistematização da UEPS

Passos da UEPS	Breve descrição	Tempo Previsto
1º) Tópico Específico	Aqui se faz a escolha do objeto do conhecimento, para a construção deste produto: pensou-se em funções matemáticas contextualizadas com a temática do biodiesel.	-----
2º) Sondagem dos conhecimentos prévios	Para realizar a sondagem, foi construído um jogo no <i>WordWall</i> ® para ser aplicado aos estudantes. As questões presentes no jogo foram adaptadas de acordo com o conteúdo a ser abordado.	1 período
3º) Situação Problema	Neste passo, pensou-se em um vídeo explicativo sobre a definição de função. Em seguida, indica-se que seja realizada uma dinâmica a partir de situações problema contextualizadas com o tema do biodiesel.	2 períodos
4º) Diferenciação Progressiva	Momento de aprofundar o conteúdo a partir de conceitos e explicações. Para isso, foi construída uma atividade no aplicativo <i>Thunkable</i> ® e outra atividade utilizando o software <i>GeoGebra</i> ®.	6 períodos
5º) Situação Problema de maior complexidade	De forma individual, sugere-se que os estudantes façam a resolução de uma questão de vestibular adaptada a partir dos conteúdos já estudados, porém com um grau de complexidade maior.	1 Período
6º) Reconciliação Integradora	A partir das respostas do passo anterior, os estudantes poderão construir um gráfico no software <i>GeoGebra</i> ®.	2 períodos
7º) Avaliação da Aprendizagem	Neste momento, os estudantes deverão construir questões contextualizadas e pesquisas sobre o tema com o objetivo de construir um <i>website</i> .	4 períodos
8º) Avaliação do desenvolvimento da UEPS	Avaliação será realizada ao longo de todo o processo.	-----

P* = períodos de 50 minutos.

Fonte: Autora, 2022.

3.2 O *locus* da prática e público-alvo

O público-alvo são os alunos e o *locus* da prática é a sala de aula de uma turma de nono ano do ensino fundamental de uma escola pública, localizada no município de Marau, Estado do Rio Grande do Sul, onde, atualmente, a professora pesquisadora reside e trabalha. A autorização para realização da intervenção didática encontra-se no Anexo A.

A turma de nono ano do período matutino do ensino fundamental na qual foi aplicado o produto educacional é composta por 21 estudantes, 11 meninas e 10 meninos, com a faixa etária entre 14 a 17 anos. A aplicação desse produto ocorreu de forma presencial. Destaca-se que a intervenção foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade de Passo Fundo¹⁴.

A escola atende estudantes da região central do município, bairros mais periféricos e também estudantes que moram na região rural, ou seja, tem alunos com realidades e vivências distintas. A estrutura física na escola dispõe de um ginásio poliesportivo; uma biblioteca; uma sala de jogos; uma sala de vídeo; e, uma Sala Maker, implantada em 2022, contendo notebooks e Chromebooks com acesso à internet, além de uma impressora 3D.

A escola, composto por um grupo de 37 colaboradores, dos quais 23 são professores, atende turmas de ensino fundamental. As salas de aula possuem diferentes tamanhos que podem receber entre 25 a 35 estudantes cada uma. Todas têm quadro branco, ar-condicionado e projetor, além do acesso à internet.

¹⁴ CAAE: 65362622.3.0000.5342 / Número do Parecer: 5.799.945.

4 A PESQUISA

Este capítulo apresenta a pesquisa realizada visando a responder os questionamentos apresentados no início deste estudo e objetivando analisar a viabilidade proposta enquanto sequência didática. Desse modo, enfatiza-se o fato de que a pesquisa é guiada pelo seguinte questionamento: em que medida o conteúdo de funções matemáticas, contextualizado com a temática do biodiesel, pode contribuir para um ensino mais significativo?

Com o propósito de responder a esses questionamentos, este capítulo apresenta a descrição da pesquisa realizada, bem como dos instrumentos que foram utilizados para coleta de dados, e finaliza com a descrição dos resultados alcançados.

4.1 A descrição da pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 11), uma investigação qualitativa constitui-se de uma “[...] metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais”. Sendo assim, é considerada uma pesquisa exploratória a partir de referenciais bibliográficos. Na pesquisa qualitativa, é fundamental realizar análises e investigações, pois “[...] os dados são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 16). Segundo Minayo (1994, p. 21-22),

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Dessa forma, o agente pesquisador é fundamental para a realização da coleta, análise e investigação de dados. Nesse sentido, esta pesquisa caracteriza-se pela pesquisa-ação que, por sua vez, é contemplada na qualitativa e tem como características o objetivo prático e objetivo de conhecimento. Segundo Tripp (2005, p. 445), “[...] é um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela ”.

Partindo desse viés, pesquisa-ação, para Thiollent (2011, p. 20) é “[...] realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os

pesquisadores e os participantes representativos da situação e do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo”. Tripp (2005, p. 445) complementa que “A pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus estudantes [...]”.

Portanto, a pesquisa-ação voltada à educação é considerada uma estratégia para que o professor se mantenha em constante desenvolvimento, ou seja, aprendendo para ensinar. Com esse aprimoramento, a sua prática pedagógica ou metodológica resultará, para o seu estudante, em um aprendizado com maior significado, pois ambos estarão envolvidos nessa ação.

4.2 Os instrumentos de coleta de dados

Os instrumentos de coleta de dados utilizados para realizar o presente estudo serão: avaliação diagnóstica (questionário), atividade desenvolvida pelos estudantes e diário de bordo da professora pesquisadora. O objetivo é verificar os indícios de uma aprendizagem repleta de significado, uma vez que, ao aplicar a sequência didática, o professor faz com que o estudante seja um sujeito investigador.

A avaliação diagnóstica, segundo Luckesi (2009, p. 81) é considerada “um instrumento de compreensão do estágio de aprendizagem em que se encontra o estudante, tendo em vista tomar decisões suficientes e satisfatórias para que possa avançar no seu processo de aprendizagem”. Nessa linha de pensamento, “diagnosticar” significa identificar o processo de aprendizagem do estudante e, a partir disso, tomar decisões assertivas para a construção do planejamento.

As atividades desenvolvidas pelos estudantes serão dos mais diversos modelos, uma vez que os discentes irão realizá-las no decorrer da sequência didática. Quanto ao diário de bordo, trata-se uma ferramenta que permite ao professor revisar elementos de seu mundo pessoal que frequentemente permanecem ocultos à sua própria percepção enquanto está envolvido nas ações cotidianas de trabalho (ZABALZA, 2004). Ainda de acordo com Zabalza (2004, p. 10), o diário de bordo ajuda a

[...] escrever sobre o que estamos fazendo como profissional (em aula ou em outros contextos) é um procedimento excelente para nos conscientizarmos de nossos padrões de trabalho. É uma forma de “distanciamento” reflexivo que nos permite ver em perspectiva nosso modo particular de atuar. É, além disso, uma forma de aprender.

Sendo assim, os dados serão coletados a partir desses instrumentos com o mesmo propósito: identificar o processo de ensino e aprendizagem a partir da sequência didática aplicada. Iremos nos valer desses mesmos instrumentos para, também, verificar se a forma de atuação do professor pesquisador está de acordo com o desejado e gerando resultados positivos.

4.3 Resultados alcançados

Nesta etapa são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da aplicação do produto educacional – UEPS. É importante ressaltar que esses resultados foram obtidos por meio da análise da avaliação diagnóstica, do diário de bordo da professora pesquisadora e dos materiais produzidos pelos estudantes.

O Quadro 4 elucida a estruturação dos resultados de acordo com o objetivo educacional de cada passo da UEPS e o respectivo instrumento de coleta de dados utilizado.

Quadro 4 – Panorama dos passos da UEPS e seus respectivos instrumentos de coleta de dados analisados

Passos da UEPS	Instrumento de coleta de dados utilizado
2º Sondagem dos conhecimentos prévios	Diário de bordo da professora e avaliação diagnóstica
3º Situação problema 4º Diferenciação progressiva 5º Situação problema de maior complexidade 6º Reconciliação integradora 7º Avaliação da aprendizagem	Diário de bordo da professora e atividades desenvolvidas
8º Avaliação do desenvolvimento da UEPS	Diário de bordo da professora pesquisadora

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

A seguir, apresentam-se os resultados correlacionados às etapas 2 até 8 da UEPS, analisando-se as situações de ensino que apresentam aspectos relevantes relacionados aos indícios de aprendizagem significativa no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de funções matemáticas contextualizado com a temática do biodiesel.

4.3.1 A sondagem dos conhecimentos prévios

O segundo passo de uma UEPS tem como objetivo sondar os conhecimentos prévios e para isso foi utilizada a avaliação diagnóstica envolvendo conteúdos já trabalhados em momentos anteriores, tais como: razão e proporção, equações do primeiro e segundo grau e plano cartesiano.

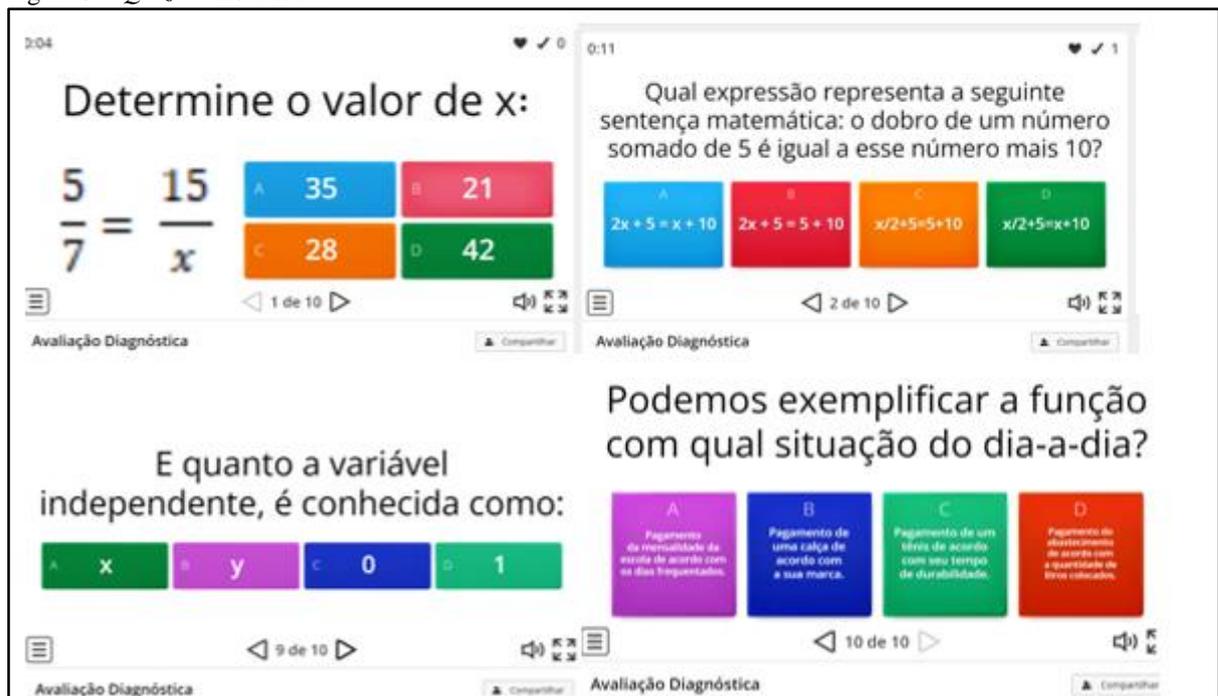
A avaliação diagnóstica teve o intuito de fazer com que o estudante externalizasse seus conhecimentos prévios, uma vez que Moreira (2011, p. 3) aponta que esse passo da UEPS pode acontecer por meio de

[...] discussão, questionário, mapa conceitual, mapa mental, situação-problema, etc. – que leve (m) o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não-aceito no contexto da matéria de ensino, supostamente relevante para a aprendizagem significativa do tópico (objetivo) em pauta [...].

Diante disso, foi então criada uma avaliação diagnóstica para analisar os conhecimentos prévios dos alunos e pensar na construção do passo seguinte. Hilger e Griebeler (2013, p. 202) afirmam que “o conhecimento prévio, ou subsunçor, é a variável isolada que mais influencia a aprendizagem significativa”.

A avaliação diagnóstica foi realizada por meio do recurso *WordWall*[®], o qual permite a criação de jogos em diferentes formatos. Para essa atividade, foi utilizado o *Quiz*[®] como recurso. É importante ressaltar que as configurações desse jogo permitem visualizar o desempenho individual de cada estudante, basta que coloquem o nome ou o e-mail institucional. Para a classificação de desempenho, é levado em conta o número de acertos e o tempo para realizar as questões. A atividade está disponível em <<https://wordwall.net/pt/resource/31701172>> e também no Apêndice A. Na Figura 5, encontram-se algumas capturas de telas do *Quiz*[®].

Figura 5 – *Quiz*[®] – *WordWall*[®]



Fonte: <<https://wordwall.net/pt/resource/31701172>>.

Sendo assim, os estudantes foram direcionados à sala Maker da escola, onde a professora pesquisadora fez uma fala e determinou alguns pontos a serem seguidos. Os estudantes logaram, cada um em um Chromebook, com o e-mail institucional para, então, acessarem o link da avaliação diagnóstica no site do *WordWall*[®] no formato de um *Quiz*[®]. A Figura 6 mostra os estudantes respondendo às questões da avaliação.

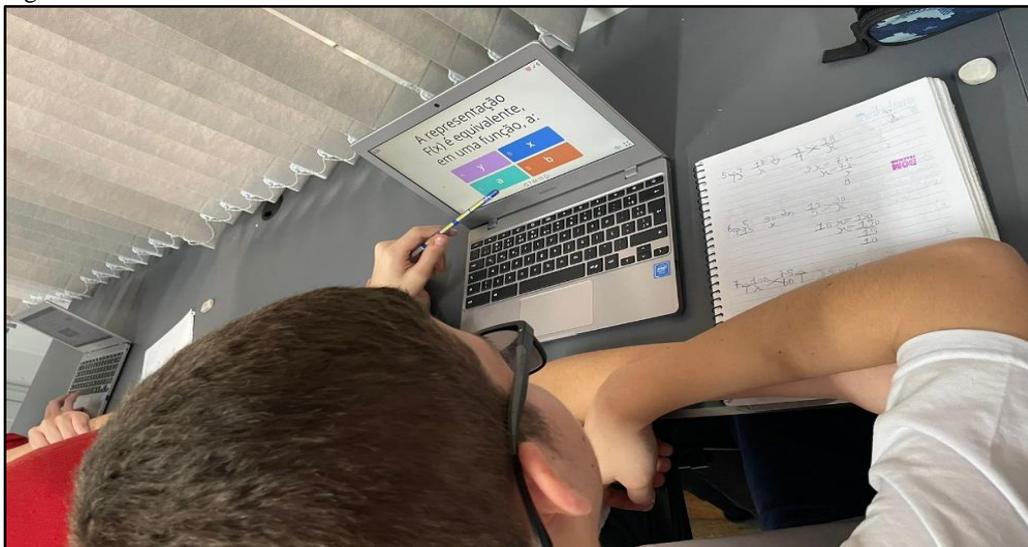
Figura 6 – Estudantes realizando a avaliação diagnóstica



Fonte: Autora, 2022.

Com o objetivo de sondar os conhecimentos prévios de cada estudante, nesse momento foi registrado muita dedicação e concentração para resolver questões já vivenciadas por eles em anos anteriores. A Figura 7 mostra um estudante tentando resolver algumas questões no caderno. A imagem mostra que ele está tentando resolver uma questão sobre funções.

Figura 7 – Estudante realizando a atividade



Fonte: Autora, 2022.

Com a aplicação dessa avaliação diagnóstica, percebeu-se que:

[...] os alunos tiveram facilidade em resolver questões que envolviam termos desconhecidos, como as questões de proporções, equações e plano cartesiano. Já as questões que envolviam o conteúdo de funções, muitos tiveram dificuldades, pois não conheciam deste assunto (DIÁRIO DE BORDO, registro realizado no dia 21/11/2022).

4.3.2 A apresentação da situação-problema

Este passo foi dividido em dois momentos. No primeiro, a professora apresentou o objeto de aprendizagem a partir de um vídeo no qual elucida-se uma breve explicação, aplicação e a contextualização de funções matemáticas.

O objetivo foi utilizar e inserir ferramentas digitais no planejamento, uma vez que o uso de vídeo é importante para a compreensão e para a aprendizagem. O material está disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=72q6cBnmLvQ>> e a Figura 8 apresenta recortes de telas referentes ao conteúdo abordado no vídeo.

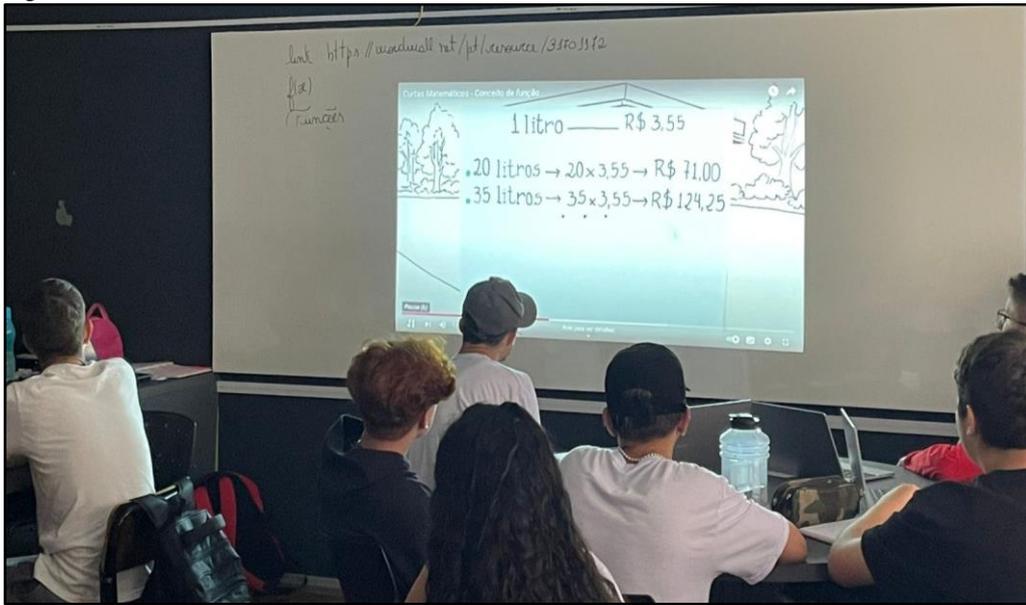
Figura 8 – Vídeo - *Curtas Matemáticos*



Fonte: <<https://youtu.be/72q6cBnmLvQ>>.

A inserção deste vídeo, teve como marco principal o contato inicial dos alunos com o objeto de aprendizagem da pesquisa, uma vez que os estudantes devem entender o conceito de funções matemáticas. A Figura 9 mostra os estudantes, concentrados, assistindo ao vídeo proposto.

Figura 9 – Estudantes assistindo ao vídeo



Fonte: Autora, 2022.

A utilização dos vídeos em sala de aula possibilita uma maior eficiência no processo de aprendizagem, pois trata-se de um recurso atrativo e dinâmico. Entretanto, escolher o vídeo a ser assistido é um desafio constante pois existe um grande acervo disponível para acesso. Mas, para que o uso dessa ferramenta ocorra de forma significativa, o professor precisa pesquisar e buscar vídeos que tenham um propósito e nos quais o assunto seja apresentado de forma dinâmica, atrativa e com uma linguagem adequada. Segundo Moran (1993, p. 2), o vídeo é

[...] sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não separadas. Daí a sua força. Nos atingem por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário) em outros tempos e espaços. O vídeo combina a comunicação sensorial- cinética, com a audiovisual, a intuição com a lógica, a emoção com a razão. Combina, mas começa pelo sensorial, pelo emocional e pelo intuitivo, para atingir posteriormente o racional.

É importante destacar que a maioria dos alunos fazem uso de vídeos, principalmente videoaulas, e que utilizam esse recurso como forma de sanar dúvidas, compreender melhor aquele conteúdo que o professor explicou em aula, mas que o estudante não havia entendido.

O segundo momento consistiu em uma dinâmica de resolução de funções contextualizadas na qual a turma foi dividida em 6 grupos. Uma situação problema foi distribuída para cada grupo.

As situações problemas se repetiram, pois o objetivo era fazer com que os estudantes refletissem, rascunhassem, buscassem uma estratégia para chegar à resposta mais adequada para, então, apresentar a resposta para a turma, com a mediação do professor.

No Quadro 5, encontram-se disponíveis algumas das situações problemas contextualizadas com a temática do biodiesel.

Quadro 5 – Situações problemas contextualizadas

<p>Situação 1: A venda diária de Biodiesel em um posto brasileiro, é dado por $V = 6,54x$, em que V é a venda diária e x o número de litros vendidos. Seguindo esta informação, determine:</p> <p>a) o valor de venda quando foram vendidos 1200 litros de combustível?</p> <p>b) quantos litros foram vendidos se o valor de venda diária foi de R\$ 14.061,00?</p>										
<p>Situação 2: (Adaptada de UCS, 2014) O salário mensal de um vendedor de uma empresa de Biodiesel é de R\$ 2.500,00 fixos mais 2,5% sobre o valor total em reais, das vendas que ele efetuar durante o mês. Em um mês em que suas vendas totalizarem x reais, qual é a expressão que representa o salário do vendedor?</p>										
<p>Situação 3: (Adaptada de ENEM, 2012) O biodiesel é produzido a partir de óleos vegetais, sebo de origem animal, óleo de frituras e da matéria graxa encontrada nos esgotos, é considerado um forte candidato a substituto do petróleo e seus derivados. A tabela seguinte apresenta a média, em kg, de restos de óleo de frituras produzidos por habitantes de uma determinado país, no período de 1995 a 2005.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Produção de resíduos domiciliares por habitante em um país</th> </tr> <tr> <th>ANO</th> <th>kg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1995</td> <td>460</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>2005</td> <td>540</td> </tr> </tbody> </table> <p>Se esse consumo continuar aumentando, mantendo o mesmo padrão observado na tabela, a previsão do descarte destes óleos no ano de 2020, em kg, será:</p> <p>a) 610 b) 640 c) 660 d) 700 e) 710</p>	Produção de resíduos domiciliares por habitante em um país		ANO	kg	1995	460	2000	500	2005	540
Produção de resíduos domiciliares por habitante em um país										
ANO	kg									
1995	460									
2000	500									
2005	540									

Fonte: Autora, 2022.

A seguir, apresenta-se, na Figura 10, a resolução de dois grupos referente a *situação-problema 1*. Percebe-se que os estudantes usaram o mesmo raciocínio, porém a resolução de um dos grupos foi mais detalhada.

Figura 10 – Resolução da situação-problema 1

Situação 1: A venda diária de Biodiesel em um posto brasileiro, é dado por $V = 6,54x$, em que V é a venda diária e x o número de litros vendidos. Seguindo esta informação, determine:

a) o valor de venda quando foram vendidos 1200 litros de combustível? 7200

b) quantos litros foram vendidos se o valor de venda diária foi de R\$ 14.061,00? 2150

$V = 6,54x$

$$\begin{array}{r} \downarrow \\ 1200 \\ \times 6,54 \\ \hline 4800 \\ 6000 = \\ 7200 = \\ \hline 7200,00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14.061,00 \quad | \quad 6,54 \\ 1308 \quad \downarrow \quad 2150 \\ \hline 980 \\ 654 \quad \downarrow \\ \hline 3260 \end{array}$$

Situação 1: A venda diária de Biodiesel em um posto brasileiro, é dado por $V = 6,54x$, em que V é a venda diária e x o número de litros vendidos. Seguindo esta informação, determine:

a) o valor de venda quando foram vendidos 1200 litros de combustível?
b) quantos litros foram vendidos se o valor de venda diária foi de R\$ 14.061,00?

a)

$$\begin{array}{r} 1200 \\ \cdot 6,54 \\ \hline 4800 \\ 6000 = \\ 7200 = \\ \hline 7848,00 \end{array}$$

$$7.848,00 = 6,54 \cdot 1200$$

R: O preço do combustível é de R\$ 7.848,00.

b)

$$\begin{array}{r} 14.061,00 \quad | 6,54 \\ -1308 \quad \quad 2150 \\ \hline 00981 \\ \quad 654 \\ \quad \hline \quad 3270 \\ \quad 3270 \\ \quad \hline \quad 00000 \end{array}$$

$$14.061,00 = 6,54 \cdot x$$

$$14.061,00 = 6,54 \cdot 2.150$$

R: Foram vendidos 2.150 litros.

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Segundo Pozo e Echeverría (1998, p. 09), resolver problemas consiste

[...] na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa ou um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes.

Portanto, utilizar situações-problema faz com que o aluno construa um pensamento dinâmico e ativo, pois, para resolvê-lo, ele precisa construir uma estratégia, analisar e encontrar uma solução. Sendo assim, constatou-se que

[...] a partir de um problema o aluno consegue desenvolver um raciocínio sem fazer uso de um caminho mecânico, com fórmulas e regras. Ele precisa saber interpretar matematicamente o que está sendo proposto, explorando os diferentes caminhos para chegar em uma resposta correta. Alguns alunos conseguem expressar de forma mais sucinta sua resposta e outros precisam ser mais detalhados, mas ambos os jeitos, fazem com que o aluno busque estratégias criativas e certeiras (DIÁRIO DE BORDO, registro realizado no dia 22/11/2022).

Já na *situação 2*, os estudantes precisavam pensar, analisar e colocar no papel uma expressão que representasse a questão em análise na Figura 11. Como foi dada a variável a ser

usada, e com base no vídeo apresentado anteriormente, ambos os grupos chegaram à mesma resposta.

Figura 11 – Resolução da situação-problema 2

Situação 2: (Adaptada de UCS, 2014) O salário mensal de um vendedor de uma empresa de Biodiesel é de R\$ 2.500,00 fixos mais 2,5% sobre o valor total em reais, das vendas que ele efetuar durante o mês. Em um mês em que suas vendas totalizarem x reais, qual é a expressão que representa o salário do vendedor?

O valor da expressão é $y = 2.500 + 2,5\% \cdot x$

Situação 2: (Adaptada de UCS, 2014) O salário mensal de um vendedor de uma empresa de Biodiesel é de R\$ 2.500,00 fixos mais 2,5% sobre o valor total em reais, das vendas que ele efetuar durante o mês. Em um mês em que suas vendas totalizarem x reais, qual é a expressão que representa o salário do vendedor?

Resposta: $s = 2.500 + 2,5\% \cdot x$

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Na situação 11, os dois grupos realizaram o mesmo raciocínio e deram sequência à tabela dada na questão. Na Figura 12, apresenta-se o esboço da resposta e mostra-se a forma de sistematização dos dados pelos grupos para chegarem à resposta correta.

Figura 12 – Resolução da situação-problema 3

ANO	KG
1995	460
2000	500
2005	540
2010	580
2015	620
2020	660

Situação 3: (Adaptada de ENEM, 2012) O biodiesel é produzido a partir de óleos vegetais, sebo de origem animal, óleo de frituras e da matéria graxa encontrada nos esgotos, é considerado um forte candidato a substituto do petróleo e seus derivados. A tabela seguinte apresenta a média, em kg, de restos de óleo de frituras produzidos por habitantes de um determinado país, no período de 1995 a 2005.

Produção de resíduos domiciliares por habitante em um país

ANO	kg
1995	460
2000	500
2005	540

Se esse consumo continuar aumentando, mantendo o mesmo padrão observado na tabela, a previsão do descarte destes óleos no ano de 2020, em kg, será:

a) 610
b) 640
 c) 660
d) 700
e) 710

Situação 3: (Adaptada de ENEM, 2012) O biodiesel é produzido a partir de óleos vegetais, sebo de origem animal, óleo de frituras e da matéria graxa encontrada nos esgotos, é considerado um forte candidato a substituto do petróleo e seus derivados. A tabela seguinte apresenta a média, em kg, de restos de óleo de frituras produzidos por habitantes de um determinado país, no período de 1995 a 2005.

Produção de resíduos domiciliares por habitante em um país

ANO	kg
1995	460
2000	500
2005	540

Se esse consumo continuar aumentando, mantendo o mesmo padrão observado na tabela, a previsão do descarte destes óleos no ano de 2020, em kg, será:

a) 610
b) 640
c) 660
d) 700
e) 710

$$\begin{array}{r}
+ 540 \rightarrow 2005 \\
+ 40 \rightarrow 2010 \\
+ 40 \rightarrow 2015 \\
+ 40 \rightarrow 2020 \\
\hline
660
\end{array}$$

Ano	Kg
1995	460
2000	500
2005	540
2010	580
2015	620
2020	660

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Na Figura 13, são destacados os resultados obtidos a partir de uma mesma situação-problema resolvida em pequenos grupos. Essa construção, realizada no quadro branco, foi feita por um integrante de cada grupo e objetivou analisar o pensamento lógico dos estudantes, comparando suas respostas e analisando suas estratégias.

Figura 13 – Comparação de respostas

The image shows a whiteboard divided into two horizontal sections. The top section is labeled 'Redução: situação 1' and is further divided into two columns. The left column is labeled 'GRUPO (A)' and shows a calculation: $1.200 \times 6,54 = 7.848$. The right column is labeled '(B)' and shows two calculations: $7.848,00 = 6,54 \cdot 1.200$ and $14.061,00 = 6,54 \cdot X$, with a response: 'R: Foram vendidos 2.150 litros.' The bottom section is labeled '(C)' and shows a function $F(x) = y$ with $y = 6,54 \cdot 1.200 = 796,800$ and the calculation $14.061,00 \div 6,54 = 2.150$.

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Da forma como as atividades foram apresentadas, os estudantes puderam perceber que resolver problema não é apenas aplicar fórmulas, mas, sim, buscar solucionar o desafio. Moreira (2011, p. 11), sobre esse contexto, aponta que

[...] não adianta propor um “problema” que o aluno perceba apenas como um exercício de aplicação de fórmula. Situações-problema e conceitualização guardam entre si uma relação dialética: são as situações que dão sentido aos conceitos, mas à medida que o sujeito vai construindo conceitos, mais capaz ele fica de dar conta de novas situações, cada vez mais complexas.

Contudo, o professor precisa proporcionar aos seus estudantes momentos nos quais eles sejam desafiados, buscando solucionar o que foi proposto de maneira cada vez mais complexa, para que a aprendizagem seja significativa. Mas, para que isso ocorra, o professor, que em alguns momentos é o mediador de informações, precisa aliar ferramentas adequadas ao seu planejamento, a fim de que o estudante consiga aumentar seus limites e suas fronteiras do saber.

Ao findar a dinâmica, os estudantes participaram do quarto passo, um momento de aprofundar os conhecimentos.

4.3.3 A diferenciação progressiva

Sabe-se que para ocorrer uma aprendizagem significativa é preciso que o estudante relacione uma nova informação com o seu conhecimento prévio (subsunçores), para que, assim, consiga associar novos significados a partir de sucessivas interações a respeito daquele conceito sobre o qual já possui conhecimento, deixando-o mais rico, qualificado e diferenciado, tornando-o âncora para o novo aprendizado. Moreira (2011, p. 13) complementa que

[...] ao usar a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa como princípios programáticos, começa-se com o mais geral, mais inclusivo, mas, logo em seguida, apresenta-se algo mais específico, relacionando-o com o geral, chamando atenção para diferenças e semelhanças, mostrando como o novo se relaciona com o inicial geral e com outros tópicos abordados. É um descer e subir nas hierarquias conceituais da matéria de ensino.

Dessa forma, a diferenciação progressiva consiste em iniciar o planejamento com aspectos gerais e inclusivos e, em seguida, direcioná-lo a aspectos mais específicos, aqueles com os quais se deseja que o estudante construa seu saber e que façam sentido para ele. Esse processo pode apresentar-se no formato expositivo-dialogado, valendo-se de atividades no formato digital, seminários, mapas conceituais, entre outros. Isso significa que esse processo deve fazer uma abordagem geral do conteúdo, apresentando ideias iniciais e, em seguida, de forma progressiva, ir particularizando termos e detalhes específicos.

Partindo desse viés, Novak e Gowin (1984, p. 114) acrescentam:

O princípio de Ausubel da diferenciação progressiva estabelece que a aprendizagem significativa é um processo contínuo, no qual novos conceitos adquirem maior significado à medida que são alcançadas novas relações (ligações preposicionais). Assim, os conceitos nunca são “finalmente aprendidos”, mas sim permanentemente enriquecidos, modificados e tornados mais explícitos e inclusivos à medida que se forem progressivamente diferenciando. A aprendizagem é o resultado de uma mudança do significado da experiência e os mapas conceituais são um método de mostrar, tanto ao aluno como ao professor, que ocorreu realmente uma reorganização cognitiva.

Na procura de novos recursos a serem utilizados no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, surgiu a ideia de se trabalhar com os objetos de aprendizagem durante o quarto passo da UEPS – a diferenciação progressiva. Os objetos de aprendizagem são considerados instrumentos enriquecedores para o planejamento do professor, uma vez que eles são compreendidos como recursos digitais reutilizáveis para ajudar na aprendizagem do estudante.

Dessa forma, pensou-se em criar alguns objetos de aprendizagem que pudessem ser utilizados no ensino de funções matemáticas e, ao mesmo tempo, que pudessem integrar esse passo da UEPS, como o aplicativo criado na plataforma do *Thinkable*[®]. O *Thinkable*[®] permite que aplicativos com interfaces dinâmicas a partir da programação por blocos sejam criados pelos usuários. Sua utilização é profusa, pois é on-line e permite que pessoas com pouco conhecimento em programação consigam criar esses recursos. Sendo assim, um *Quiz*[®] sobre funções matemáticas para ser utilizado em sala de aula com recurso interativo, que tem como objetivo contextualizar o ensino de funções matemáticas por meio da temática do biocombustível do tipo biodiesel foi criado. Nesse sentido, produziu-se um *Quiz*[®] (jogo de perguntas e respostas) contextualizado para tornar a aprendizagem do estudante mais significativa. A Figura 14 traz alguns recortes da tela do aplicativo.

Figura 14 – Recorte 1



Fonte: Autora, 2021.

Em todas as telas apresentadas (Figura 14), há botões de comandos que dão sequência ao *Quiz*[®]. Na primeira tela, consta o conteúdo e um comando de “Play” que tem a função de dar início ao jogo.

Na segunda tela, é apresentada uma mensagem para que o estudante realize essa atividade com atenção e uma orientação para que ele dê sequência ao jogo clicando no botão “Próximo”, o que o levará para a terceira tela. Nesta, iniciam-se os jogos, e a primeira situação contextualizada envolve a energia do biodiesel e funções matemáticas. Existem dois comandos:

um botão com a identificação “verdadeira” e o outro com a informação “falsa”. Caso o estudante clique na resposta incorreta, receberá uma mensagem informando que precisa rever os conceitos estudados. Se acertar, receberá uma mensagem de incentivo e o jogo continua, de acordo com o que mostra a Figura 15. Importante ressaltar que o jogo é composto por 5 questões de verdadeiro ou falso.

Figura 15 – Recorte 2



Fonte: Autora, 2021.

Nas telas acima, respectivamente, 4, 5 e 6, percebe-se que as questões continuam e os estudantes novamente deverão identificar se as afirmações são verdadeiras ou falsas. Se acertarem a questão, receberão uma mensagem e seguirão para a próxima questão. Caso errem, deverão rever os conceitos e fazer uma nova tentativa para seguir adiante na atividade, de acordo com o que é apresentado na Figura 16.

Figura 16 – Recorte 3



Fonte: Autora, 2021.

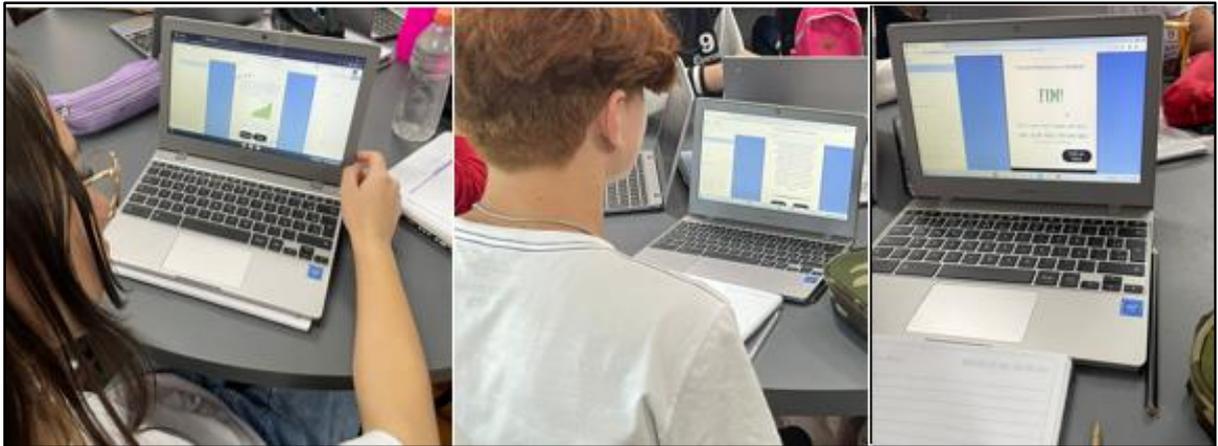
Apresenta-se, na tela 7 (primeira tela da figura 16, acima), a última questão a ser respondida pelo estudante, com as mesmas configurações citadas anteriormente. Já a tela 8 mostra a função de conhecimento, que são as referências utilizadas para a construção das questões contextualizadas. A última tela do aplicativo indica o encerramento do quiz, com a mensagem de “Fim”. Nela, apresenta-se uma mensagem parabenizando os estudantes por chegarem até o final da atividade e permite-lhes a possibilidade de reiniciar a ação ao clicarem no botão “Voltar ao início”.

Para a operacionalização deste quarto momento da UEPS, foi realizada, primeiramente, uma aula expositivo-dialogada a partir de uma apresentação de slides na qual trabalhavam-se as funções matemáticas contextualizadas com a temática do biodiesel. Foram mostrados alguns

exemplos e realizadas algumas resoluções para, em seguida, todos os estudantes, a partir do link disponibilizado pela professora pesquisadora, acessarem o aplicativo no *Thunkable*[®].

Na Figura 17, a seguir, são mostrados os estudantes concentrados para tentar resolver as questões inseridas no *Quiz*. Todos possuíam uma folha de rascunho para realizar suas anotações e, dessa forma, chegar até uma resposta correta para, então, concluir a atividade proposta pela professora pesquisadora.

Figura 17 – Estudantes resolvendo o *Quiz no Thunkable*[®]



Fonte: Autora, 2022.

Ao continuar a explanação com os slides, chegou o momento de os estudantes conhecerem o *GeoGebra*[®], programa que permite a construção de figuras geométricas, retas, pontos e planos cartesianos por meio de diferentes configurações. A professora pesquisadora explicou a aplicação do conteúdo e sanou algumas dúvidas dos estudantes, fez com que os discentes explorassem o *GeoGebra*[®] e resolvessem as funções. Na Figura 18, são mostradas algumas resoluções das atividades propostas realizadas pelos estudantes.

Figura 18 – Resolução de exercícios propostos

x	$f(x) = 2x + 1$	y	(x, y)
-1	$2 \cdot (-1) + 1 = -2 + 1 = -1$	-1	(-1, -1)
0	$2 \cdot 0 + 1 = 0 + 1 = 1$	1	(0, 1)
1	$2 \cdot 1 + 1 = 2 + 1 = 3$	3	(1, 3)

x	$f(x) = -x + 3$	y	(x, y)
-1	$-(-1) + 3 = 4$	4	(-1, 4)
0	$-0 + 3 = 3$	3	(0, 3)
1	$-1 + 3 = 2$	2	(1, 2)

x	$f(x) = 3x$	y	(x, y)
-1	$3 \cdot (-1) = -3$	-3	(-1, -3)
0	$3 \cdot 0 = 0$	0	(0, 0)
1	$3 \cdot 1 = 3$	3	(1, 3)

x	$f(x) = 2x + 3$	y	(x, y)
-3	$2 \cdot (-3) + 3 = -6 + 3 = -3$	-3	(-3, -3)
0	$2 \cdot 0 + 3 = 0 + 3 = 3$	3	(0, 3)
3	$2 \cdot 3 + 3 = 6 + 3 = 9$	9	(3, 9)

x	$f(x) = -x + 3$	y	(x, y)
-3	$-(-3) + 3 = 3 + 3 = 6$	6	(-3, 6)
0	$-0 + 3 = 3$	3	(0, 3)
3	$-3 + 3 = 0$	0	(3, 0)

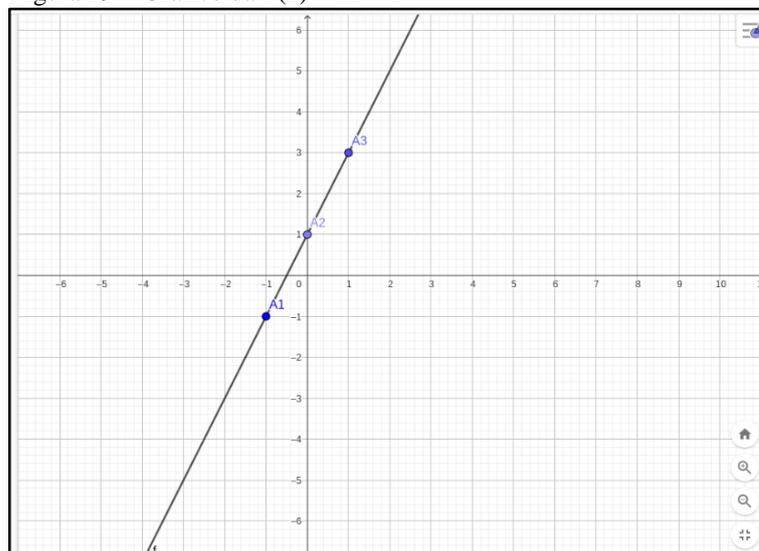
x	$f(x) = 3x$	y	(x, y)
-3	$3 \cdot (-3) = -9$	-9	(-3, -9)
0	$3 \cdot 0 = 0$	0	(0, 0)
3	$3 \cdot 3 = 9$	9	(3, 9)

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Após a realização das atividades propostas sobre funções, a construção das tabelas e os pares ordenados obtidos, os alunos realizaram o desafio de construir no *GeoGebra*[®], os planos

cartesianos de acordo com cada exercício mostrado na figura anterior. A Figura 19 representa a $f(x) = 2x + 1$.

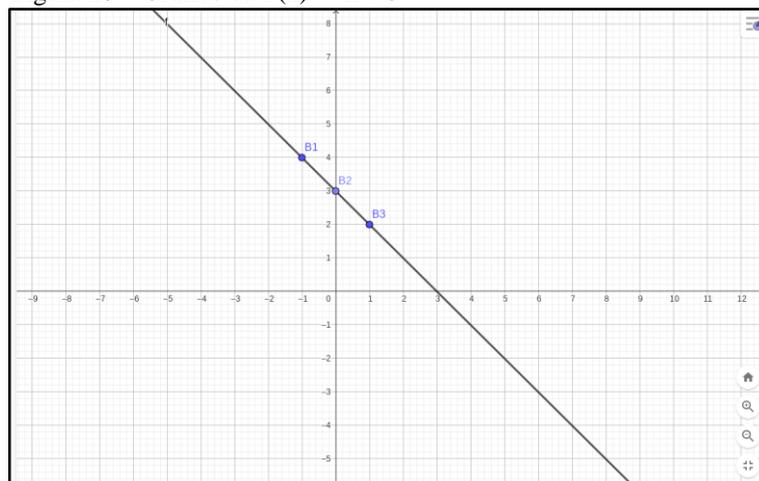
Figura 19 – Gráfico da $F(x) = 2x + 1$



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

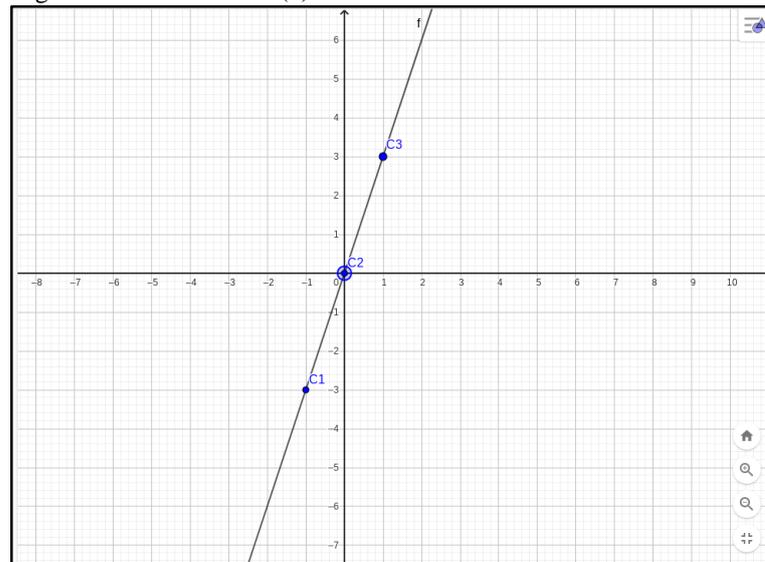
Na próxima imagem (Figura 20), mostra-se o gráfico construído a partir da função $f(x) = -x + 3$, também realizada pelos estudantes no decorrer da aplicação da UEPS.

Figura 20 – Gráfico da $F(x) = -x + 3$



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

E, para finalizar a atividade, a construção do último gráfico da função $f(x) = 3x$ é mostrada na imagem abaixo.

Figura 21 – Gráfico da $F(x) = 3x$ 

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Para finalizar esse passo, e afinar os conteúdos programados na UEPS, abordou-se o conteúdo de funções polinomiais do 1º grau ou função afim. O assunto apresenta alguns exemplos e construções de gráficos. Durante a realização e a aplicação dessas atividades, a professora pesquisadora percebeu que:

Os estudantes, ao realizarem estas atividades propostas, demonstraram momentos de interação e dinamismo, relatavam que não precisava copiar listas gigantes para entender um conteúdo dado. E ainda, comentavam entre eles que as aulas estavam passando muito rápido, e que conseguiam resolver as funções dadas mesmo não gostando de matemática. Sendo assim, pontua-se que foi válida a forma como estas atividades foram realizadas e trabalhadas (DIÁRIO DE BORDO, registrado em 28/11/2022).

Dessa forma, pensar e elaborar um bom planejamento, partindo de uma sequência didática, faz com que os estudantes busquem e queiram um aprendizado com significado, pois é a partir dessas situações propostas que eles conseguem perceber o quanto é importante vivenciar a matemática.

4.3.4 A situação-problema de maior complexidade

Neste quinto passo ocorreu uma retomada dos aspectos mais gerais, ou seja, retomaram-se os conceitos importantes recorrendo a um momento de exposição oral ou ao uso de ferramenta digital, formulários, etc.

Este momento deve ter um nível mais alto de complexidade em relação aos passos anteriores, promovendo-se, assim, a reconciliação integradora. Para isso, os estudantes resolveram uma nova situação problema sobre função afim, de forma individual, que foi recolhida pela professora ao final da atividade. O Quadro 6, a seguir, elucida a situação problema.

Quadro 6 – Situação problema de maior complexidade

(Adaptada de Mackenzie, 2009) Uma indústria de Biodiesel precisará contratar o serviço de locação de carro. Abaixo está o orçamento da Locadora X e da Locadora Y.

- Locadora X Taxa fixa: R\$ 50,00 Preço por quilômetro percorrido: R\$ 1,20
- Locadora Y Taxa fixa: R\$ 56,00 Preço por quilômetro percorrido: R\$ 0,90

Observando os dados, referente aos valores cobrados por duas locadoras X e Y de veículos, é **CORRETO** afirmar que:

- a) Para exatamente 20 quilômetros percorridos, esses valores são iguais.
- b) A partir de 20 quilômetros rodados, o custo total em X é menor do que em Y.
- c) Para X, o custo total é sempre menor.
- d) A partir de 15 quilômetros rodados, o custo total em Y é menor do que em X.
- e) Até 32 quilômetros rodados, o custo total em X é menor do que em Y.

Fonte: <<https://soexercicios.com.br/plataforma/questoes-de-vestibular/MACKENZIE/2/matematica/44>>.

Salienta-se que novas situações-problema foram utilizadas em níveis crescentes de aprofundamento de conteúdo. Para Moreira (2011, p. 4), “as situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade; dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e exemplos já trabalhados, ou seja, promover a reconciliação integradora”.

Sendo assim, quando o professor realiza uma atividade na qual o estudante precise interagir, socializar e resolver, o docente permite que o aluno adquira novos conhecimentos, tornando-os repletos de significado. Segundo Moreira (2016, p. 4),

[...] isso deve ser feito através de nova apresentação dos significados que pode ser, outra vez, uma breve exposição oral, a leitura de um texto, o uso de um recurso computacional, um audiovisual, etc.; o importante não é a estratégia, em si, mas o modo de trabalhar o conteúdo da unidade.

Nesse sentido, as atividades propostas neste passo da UEPS permitiram aprofundamento do conteúdo abordado, pois, a partir de uma situação-problema contextualizada e mais complexa, os estudantes conseguiram sistematizar o conteúdo de funções afins. As imagens a seguir (Figura 22 e Figura 23) mostram, de forma individual, a resolução da situação-problema solicitada pela professora pesquisadora.

Figura 22 – Situação-problema mais complexa parte 1

(Adaptado de MacLaurin, 2019) Uma indústria de Biotecnologia, precisa contratar o serviço de locação de camions. Abaixo está o orçamento de Locadora X e de Locadora Y.

- > Locadora X Taxa fixa: R\$ 50,00 Preço por quilômetro percorrido: R\$ 1,20
- > Locadora Y Taxa fixa: R\$ 56,00 Preço por quilômetro percorrido: R\$ 0,90

Observando os dados, referente aos valores cobrados por duas locadoras X e Y de veículos, é **CORRETO** afirmar que:

- Para exatamente 20 quilômetros percorridos, seus valores são iguais.
- A partir de 20 quilômetros rodados, o custo total em X é menor do que em Y.
- Para X, o custo total é sempre menor.
- A partir de 15 quilômetros rodados, o custo total em Y é menor do que em X.
- Até 32 quilômetros rodados, o custo total em X é menor do que em Y.

LOCADORA X

$$y = 50,00 + 1,20 \cdot x + 20$$

1,20	50
x 20	124
000	94
2400	
24,00	

$y = 50 + 24$
 $y = 74$

LOCADORA Y

$$y = 56,00 + 0,90 \cdot x + 20$$

0,90	56
x 20	18
000	74
1800	
18,00	

$y = 56 + 18$
 $y = 74$

LOCADORA X: $y = 50,00 + 1,20 \cdot x$

X	$50 + 1,20 \cdot x$	y
1	$50 + 1,20 \cdot 1 = 51,20$	51,20
5	$50 + 1,20 \cdot 5 = 56,00$	56,00
20	$50 + 1,20 \cdot 20 = 74$	74
10	$50 + 1,20 \cdot 10 = 62,00$	62,00

LOCADORA Y: $y = 56,00 + 0,90 \cdot x$

X	$56 + 0,90 \cdot x$	y
1	$56 + 0,90 \cdot 1 = 56,90$	56,90
5	$56 + 0,90 \cdot 5 = 60,50$	60,50
10	$56 + 0,90 \cdot 10 = 65$	65
20	$56 + 0,90 \cdot 20 = 74$	74

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Figura 23 – Situação-problema mais complexa parte 2

(Adaptado de MacKinnon, 2007) Uma agência de aluguel pretende oferecer o serviço de locação de carro. Abaixo está o orçamento da Locadora X e da Locadora Y.

- > Locadora X Taxa Fixa: R\$ 50,00 Preço por quilômetro percorrido: R\$ 1,20
- > Locadora Y Taxa Fixa: R\$ 56,00 Preço por quilômetro percorrido: R\$ 0,80

Observando os dados, referentes aos valores cobrados por duas locadoras X e Y de veículos, é CORRETO afirmar que:

- Para exatamente 20 quilômetros percorridos, esses valores são iguais.
- A partir de 20 quilômetros rodados, o custo total em X é menor do que em Y.
- Para X, o custo total é sempre menor.
- A partir de 15 quilômetros rodados, o custo total em Y é menor do que em X.
- Até 32 quilômetros rodados, o custo total em X é menor do que em Y.

<p>Locadora X</p> $y = 1,20 \cdot x + 50$ $y = 1,20 \cdot 20 + 50$ $y = 24,00 + 50$ $y = 74,00$	<p>Locadora Y</p> $y = 0,80 \cdot x + 56$ $y = 0,80 \cdot 20 + 56$ $y = 16,00 + 56$ $y = 72,00$
--	--

b- Falso

c-

<p>cd- Locadora X</p> $y = 1,20 \cdot 35 + 50$ $y = 36,00 + 50$ $y = 86,00$	<p>Locadora Y Falso</p> $y = 0,80 \cdot 35 + 56$ $y = 28,00 + 56$ $y = 84,00$
--	--

<p>k- Locadora X</p> $y = 1,20 \cdot 32 + 50$ $y = 38,40 + 50$ $y = 88,40$	<p>Locadora Y</p> $y = 0,80 \cdot 32 + 56$ $y = 25,60 + 56$ $y = 81,60$
---	--

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

No que diz respeito à resolução da situação-problema de maior complexidade, observou-se que

[...] a maioria dos alunos conseguiram resolver esta situação individual, através da sua maneira de raciocínio, conseguindo chegar na resposta desejada pelo professor pesquisador. Pois, dessa forma, conclui-se que o conhecimento gerado a partir dessa seqüência didática está resultando em uma aprendizagem significativa (DIÁRIO DE BORDO, registro do dia 29/11/2022).

Assim, percebe-se o quão importante é seguir os passos de uma UEPS, pois quando chega o momento de trazer uma atividade com um nível mais alto, mais complexa, o estudante estará preparado para resolvê-la, porque o seu processo de ensino e aprendizagem está em constante construção.

4.3.5 A reconciliação integradora

Entende-se que este passo deve ser trabalhado de forma ainda mais complexa que as atividades anteriores. Sendo assim, Moreira (2011) complementa que este processo deve ocorrer por meio de atividades diversificadas, a fim de que seja permitido ao estudante transpor os seus conhecimentos para novas situações problema que exigem maior grau de entendimento e, dessa forma, evidencie seu nível de entendimento do conteúdo em questão.

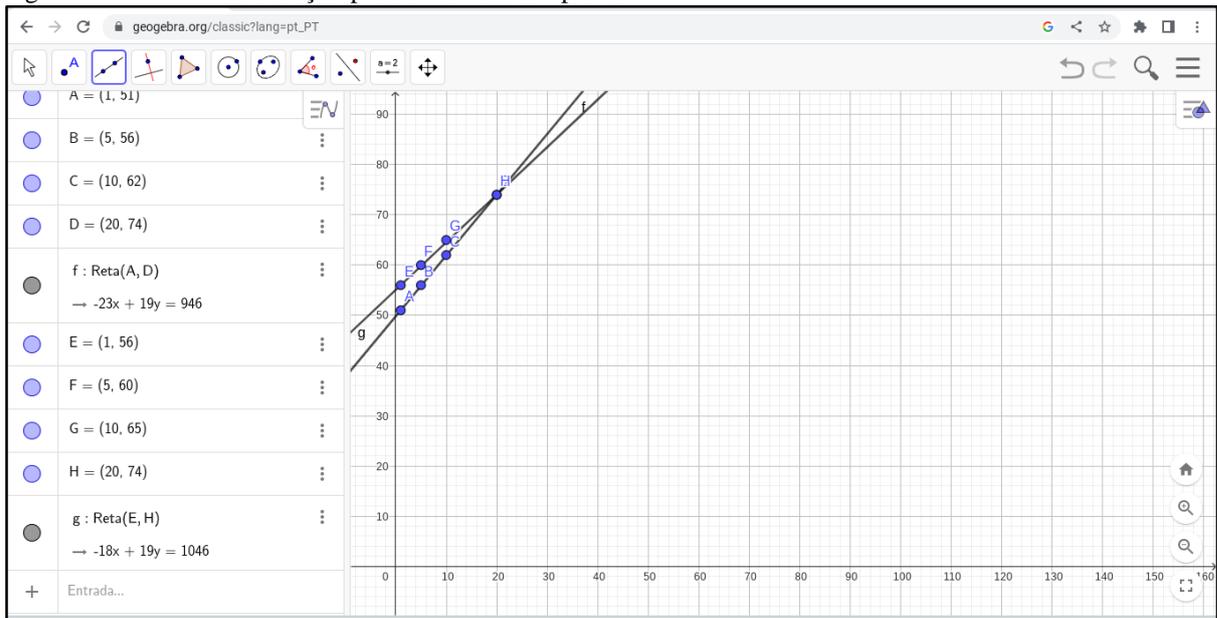
Moreira (2010) descreve que a reconciliação integradora ocorre de forma simultânea com a diferenciação progressiva e que ela consiste, fundamentalmente, na integração dos significados ou no estabelecimento de relações entre as ideias. Além disso, o autor complementa que:

Ao longo de todo o curso de uma disciplina, por exemplo, os conteúdos gerais e específicos devem ser trabalhados em uma perspectiva de diferenciação e integração, de descer e subir, várias vezes, nas hierarquias conceituais. Também não é uma abordagem indutiva. São as duas coisas, diferenciação progressiva e reconciliação integradora, acontecendo, intencionalmente, ao mesmo tempo (MOREIRA, 2010, p. 19).

Desta forma, Moreira (2010 p. 20) aponta que, “do ponto de vista cognitivo, a aprendizagem significativa será facilitada se o aprendiz tiver uma visão inicial do todo, do que é importante para, então, diferenciar e reconciliar significados, critérios, propriedades, categorias, etc.”. Portanto, para ocorrer a reconciliação integradora, o estudante precisa estabelecer, de maneira significativa, relações com os diversos conceitos mostrados em um determinado conteúdo apresentado.

Levando-se em consideração esse passo, foi solicitado aos estudantes que, a partir do problema proposto no passo anterior, mostrassem suas habilidades em resolver a situação e construíssem o gráfico representando as duas funções em um único plano cartesiano utilizando, novamente, o *GeoGebra*[®]. A Figura 24 mostra a construção realizada pelos estudantes.

Figura 24 – Gráfico da situação-problema mais complexa



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

A professora pesquisadora registrou que:

[...] alguns dos estudantes, ao realizarem essa atividade proposta, tiveram um pouco de dificuldade devido aos valores elevados e também em precisar construir duas funções em um mesmo plano. Outro ponto que ressaltaram e observaram foi de que precisavam cuidar que um par ordenado era o mesmo nas duas funções, então deveriam ficar localizados nas mesmas coordenadas (DIÁRIO DE BORDO, registro do dia 30/11/2022).

Sabemos que desafiar e instigar os estudantes faz parte do ensino. Dessa forma, quando algo mais complexo é solicitado, o professor saberá que precisa dedicar mais tempo, dar mais explicações e exigir mais empenho por parte dos estudantes. Mas quando os estudantes conseguem concluir com êxito a atividade proposta, sentem-se realizados e capazes. Smole (2011, p. 3) destaca que:

Em todos os sentidos, o que se busca é que os alunos exerçam maior e melhor controle sobre o seu fazer e o seu pensar matemático, adquirindo sistemas de controle e autorregulação que os auxiliem a escolher ou optar por determinada estratégia, abandoná-la ou buscar outra que melhor se ajuste à situação e, ao final, avaliar o processo vivido.

Dessa forma, desafiar o estudante a buscar o controle sobre o seu fazer e o seu pensar matemático faz com que ele construa seu caminho estratégico para realizar a atividade proposta. Para Dante (2010, p.20), desafiar os estudantes com situações-problema, possibilita

[...] desenvolver no aluno iniciativa, espírito explorador, criatividade, independência e a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela.

Ou seja, trabalhar com situações-problema permeadas com o uso de TICs é fundamental na construção do conhecimento de forma ativa e dinâmica. Estende-se que esse tipo de atividade serve para a aplicação de funções, incluindo funções afins, pois é a partir delas que se pode trabalhar com inúmeros fenômenos do cotidiano.

4.3.6 A avaliação da aprendizagem dos estudantes

Neste penúltimo passo, aconteceu a avaliação do desempenho dos estudantes, que deve ocorrer de forma progressiva, e objetivou-se captar os significados formados por eles a partir dos passos da UEPS e dos registros, nos quais evidencia-se que ocorreu uma aprendizagem significativa. De acordo com Moreira (2014, p. 3),

[...] deve haver uma avaliação somativa individual após o sexto passo, na qual deverão ser propostas questões/situações que impliquem compreensão, que evidenciem captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência; tais questões/situações deverão ser previamente validadas por professores experientes na matéria de ensino; a avaliação do desempenho do aluno na UEPS deverá estar baseada, em pé de igualdade, tanto na avaliação formativa (situações, tarefas resolvidas colaborativamente, registros do professor) como na avaliação somativa.

Em vista disso, para realizar a avaliação do estudante precisa-se pensar de forma justa e igualitária, a fim de que se consiga ter evidências de que uma aprendizagem repleta de significados realmente ocorreu. Sendo assim, buscaram-se propostas para a avaliação voltadas às ferramentas digitais e objetos de aprendizagens que, embora desafiadoras, proporcionam momentos enriquecedores na formação do saber de cada um dos estudantes.

Para Masini (2011, p. 86),

[...] independentemente das dificuldades de aprendizagens, deve-se levar em conta que a aprendizagem significativa ocorre de um processo relacional, entre o professor e o aluno, formada através da clareza do professor a respeito da hierarquia dos conceitos e suas respectivas relevâncias, e o uso de recursos que possibilitarão a compreensão dos conceitos trabalhados.

Baseada nesse contexto, a busca por um caminho no qual recursos midiáticos para trabalhar os conceitos desejados no decorrer da aplicação da UEPS pudessem ser inseridos fez com que a professora pesquisadora buscasse alternativas para o aluno assumir seu compromisso

com o desenvolvimento de seu processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, no que diz respeito ao ensino da Matemática, Pereira et al. (2012, p. 3) registram que “há diversas possibilidades de aliar a tecnologia à educação, mas para isso é necessário que o professor possua o conhecimento e o domínio do meio utilizado, além de criatividade para desenvolver atividades e entretenimentos para os alunos”.

Pensando dessa forma, os alunos, neste passo do desenvolvimento da UEPS, foram desafiados a elaborar, de forma coletiva, um *website*, buscando relacionar o objeto de aprendizagem aqui trabalhado e o biodiesel. Para isso, os estudantes construíram situações problemas, exercícios envolvendo a função afim e materiais contendo informações relevantes sobre o biodiesel. Esse material foi compartilhado com a professora pesquisadora, que alimentou o *website*, e que se encontra disponível em <<https://sites.google.com/upf.br/funes/in%C3%ADcio?pli=1>>.

A seguir serão mostradas as páginas do *website*, composto pelas pesquisas e construções dos materiais. Essa atividade foi realizada pelos estudantes em pequenos grupos, como tarefa de casa. Esse *website* está dividido em subpáginas. A imagem a seguir (Figura 25) é considerada a página de abertura, ou a página principal. Ela permite o acesso aos botões que direcionam os visitantes às demais subpáginas que serão apresentadas na sequência.

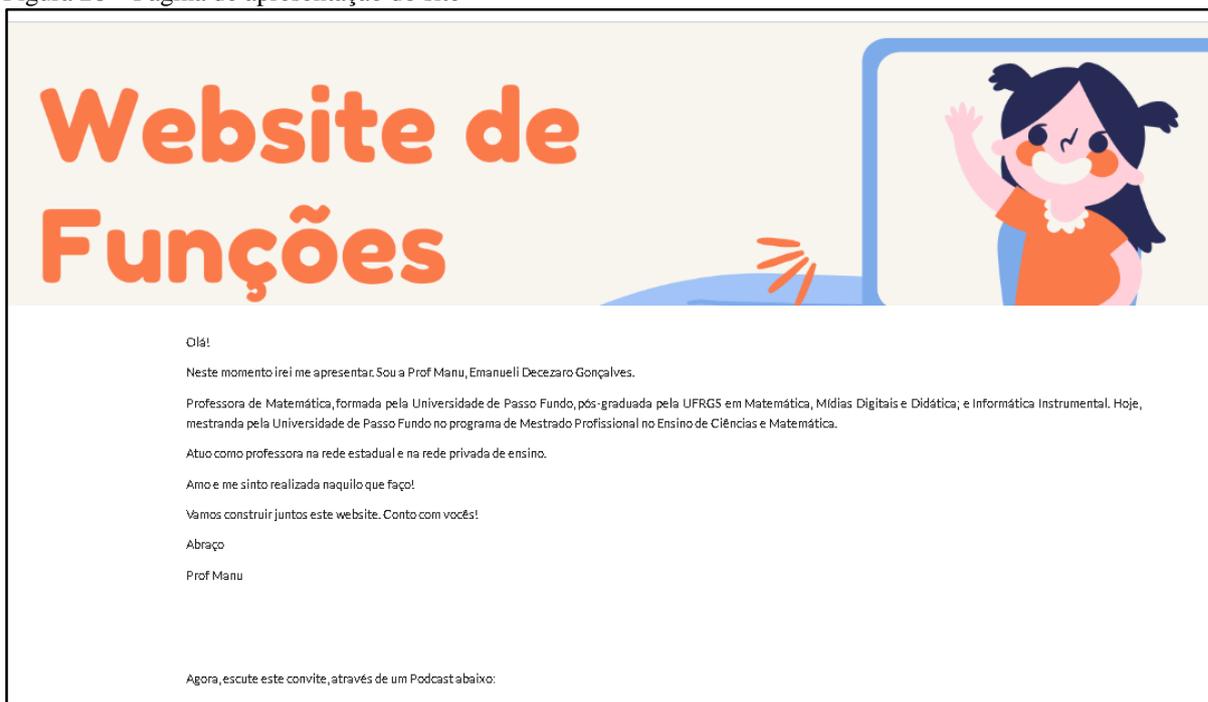
Figura 25 – Página principal do site



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Na Figura 25, destacamos o primeiro botão da página principal, que é a “Apresentação”. Ao clicar nele, o *website* direciona a esta subpágina, mostrada na Figura 26.

Figura 26 – Página de apresentação do site



Website de Funções

Olá!

Neste momento irei me apresentar. Sou a Prof Manu, Emanuéli Decezaro Gonçalves.

Professora de Matemática, formada pela Universidade de Passo Fundo, pós-graduada pela UFRGS em Matemática, Mídias Digitais e Didática; e Informática Instrumental. Hoje, mestranda pela Universidade de Passo Fundo no programa de Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática.

Atuo como professora na rede estadual e na rede privada de ensino.

Amo e me sinto realizada naquilo que faço!

Vamos construir juntos este website. Conto com vocês!

Abraço

Prof Manu

Agora, escute este convite, através de um Podcast abaixo:

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Dando sequência aos botões do *website*, essa página dá uma breve descrição e explicação do que é uma função. Possui, também, alguns vídeos explicativos que os estudantes acharam importante postar, mostrados na Figura 27.

Figura 27 – Conteúdo do site



FUNÇÕES DE PRIMEIRO GRAU

Por Prof Manu

Função é uma regra que relaciona cada elemento de um conjunto (representado pela variável x) a um único elemento de outro conjunto (representado pela variável y). Para cada valor de x , podemos determinar um valor de y , dizemos então que " y está em função de x ".

Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e-matematica/o-que-e-funcao.htm>

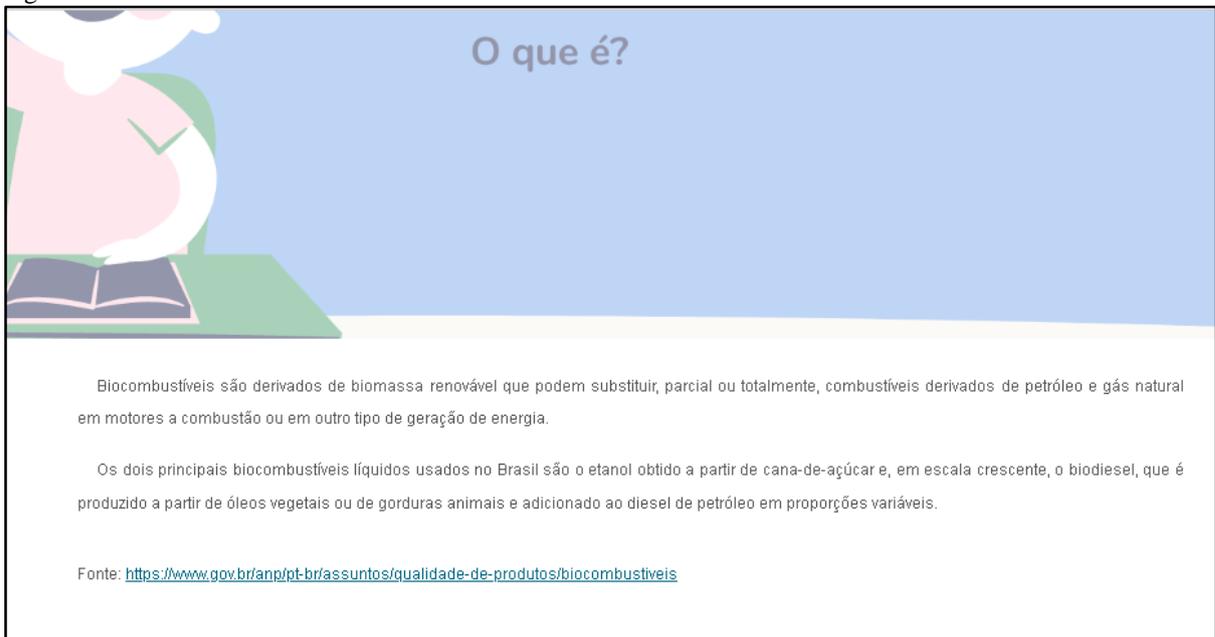
Aqui você consegue entender sobre o conceito de funções e aonde é aplicado.

Conceito de Função

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Na Figura 28, apresenta-se a página do *website* que mostra uma breve descrição do que significa biocombustível.

Figura 28 – Conteúdo de biocombustível no site



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Dando continuidade às subpáginas, a seguinte imagem (Figura 29) versa sobre o significado e a aplicação do biodiesel.

Figura 29 – Biodiesel



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

O botão “Objetos de Aprendizagem” direciona o usuário a vários materiais e recursos que podem ser utilizados por professores com estudantes de diferentes escolas, conforme mostrado na Figura 30. O conteúdo inserido nesta subpágina está contextualizado com o tema de biodiesel.

Figura 30 – Objetos de aprendizagem



Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Para finalizar a navegação no *website*, existe, ainda, a subpágina denominada “Exercícios Complementares”. Nela, estão inseridos exercícios sobre funções matemáticas que ajudarão outros estudantes a compreender melhor esse conteúdo. A Figura 31 apresenta um pouco do conteúdo inserido nela.

Figura 31 – Exercícios complementares

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Sobre o processo de construção do *website*, a professora pesquisadora relata que

[...] neste último processo os alunos demonstraram interesse, pois não haviam construído ainda um site, e que essa seria uma oportunidade. Porém, a construção dos materiais para colocar no site, precisaram ser feitos como tarefa de casa pelos grupos, pois os encontros já estavam se findando. Fizeram ótimas construções, as quais pode ser percebido que houve nessa caminha uma aprendizagem com significado (DIÁRIO DE BORDO, registro realizado em 05/12/2022).

Em relação ao processo de avaliação da aprendizagem significativa, Moreira (2012, p. 24) aponta que “[...] o que se deve avaliar é compreensão, captação de significados, capacidade de transferência do conhecimento a situações não-conhecidas, não-rotineiras”. Complementa, ainda, que (2012, p. 7-8), “[...] significados a um dado conhecimento, ancorando-o interativamente em conhecimentos prévios, a aprendizagem é significativa, independente de se estes são os aceitos no contexto de alguma matéria de ensino [...]”.

Nesse sentido, é importante estar atento e analisar toda a construção do estudante, não focando no fato de se saber se essas construções estão corretas ou não, mas em estar atento ao momento em que ele passa a adquirir essa aprendizagem com significados.

4.3.7 A avaliação da UEPS

Esta última etapa, a avaliação do desenvolvimento da UEPS, será considerada satisfatória se o professor identificar sinais de aprendizagem significativa ao decorrer do seu desenvolvimento. Para essa identificação, o professor poderá avaliar de forma qualitativa, por meio de questionário e, também, por meio de anotações em um diário de bordo que servirá de aporte para seus resultados. De acordo com Alves (2001 apud DIAS *et al.* 2013, p. 224):

[...] o diário é considerado como um momento em que o professor pode transformar o pensamento em registro escrito, documentando desta forma aquilo que os professores pensam tanto no momento de planejamento das aulas quanto de qualquer outra atividade relacionada à docência. A própria função da escrita pelo esforço cognitivo exigido faz com que se converta ela mesma em processo de aprendizado.

Dessa forma, é muito importante que o professor pesquisador leve em consideração todo o processo de aplicação da unidade de ensino, evitando analisar os resultados de forma isolada, uma vez que a aprendizagem significativa ocorre de forma progressiva.

Para Moreira (2012, p. 27),

[...] a avaliação da aprendizagem significativa deve ser predominantemente formativa e recursiva. É necessário buscar evidências de aprendizagem significativa, ao invés de querer determinar se ocorreu ou não. É importante a recursividade, ou seja, permitir que o aprendiz refaça, mais de uma vez se for o caso, as tarefas de aprendizagem. É importante que ele ou ela externalize os significados que está captando, que explique, justifique, suas respostas.

Para essa identificação e captação de evidências, o professor pesquisador primou em avaliar a aplicação da UEPS de forma qualitativa, por meio de atividades construídas pelos estudantes e, também, por meio de anotações em um diário de bordo, como ferramenta de aporte de resultados, pois nele foram registradas diversas situações e pontuado o processo de evolução dos estudantes. Zabalza (2004, p. 12) destaca que

[...] o diário de bordo constitui um espaço destinado a registros, anotações e reflexões individuais sobre um determinado processo de aprendizagem. Nele, é possível proceder a anotações relacionadas às experiências vivenciadas e observadas no contexto escolar, registrando todas as ações desenvolvidas e a movimentação dos estudantes durante a aula. Além disso, o diário possibilita o registro do olhar do pesquisador sobre a sala de aula e os alunos.

Sendo assim, o uso do diário de bordo fez com que a professora pesquisadora refletisse e se autoavaliasse ao analisar os momentos em que ocorreram os processos de ensino e aprendizagem e, até mesmo, aquele momento em que o estudante não conseguiu compreender um novo conhecimento, precisando de mais explicações e práticas para, então, compreender o que estava sendo apresentado. Esse recurso faz com que o professor pesquisador consiga visualizar, adaptar e melhorar a sistematização da UEPS, caso necessário.

Percebeu-se que a elaboração e a aplicação da UEPS para o ensino de funções matemáticas, contextualizadas com o biodiesel e mediadas por meio das TICs, trouxeram uma visão mais dinâmica e interativa da aplicação do conteúdo em destaque e apresentaram aspectos de adaptações para uma aplicação com mais êxito. Enfatiza-se, nesse caso, o curto tempo de aplicação, pois esse objeto do conhecimento escolhido é trabalhado no final do ano letivo, momento em que os alunos estão mais cansados e o tempo passa depressa. Dessa forma, não foi possível explorar sobre os conteúdos, além do que aquilo que estava no cronograma da UEPS.

Mesmo assim, apesar desses obstáculos, a aplicação da UEPS foi satisfatória. As atividades realizadas no decorrer da implementação tiveram entregas e devolutivas aceitáveis e os estudantes participaram assiduamente e com muito interesse nas atividades propostas. Foi possível evidenciar sinais da aprendizagem significativa por parte dos estudantes quando, em diferentes situações, associaram os conteúdos de funções matemáticas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo objetivou responder como o conteúdo funções, contextualizado com a temática do biodiesel, pode contribuir para um ensino de Matemática mais significativo. Para isso, foi desenvolvida, implementada e avaliada uma UEPS permeada com o uso das TICs para o estudo de funções matemáticas, contextualizada por meio da temática do biodiesel. A pesquisa foi realizada com estudantes do nono ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual do interior do Rio Grande do Sul.

Decidiu-se realizar este trabalho baseado na dificuldade, tanto do professor como do estudante, em aprender Matemática de forma significativa, tornando a aprendizagem mais contextualizada e o processo de ensino mais dinâmico. Nesse sentido, ao utilizar um material de apoio constituído de uma UEPS, é possível nortear o professor no processo de ensino e aprendizagem, auxiliando-o a alcançar resultados significativos no que se refere à construção do conhecimento matemático relativo ao conteúdo de funções matemáticas.

Com as necessidades de mudança no processo de ensino e aprendizagem, fez-se necessária a criação de um aplicativo para auxiliar na sistematização da UEPS, uma vez que ela está permeada pelo uso das TICs. A utilização de diversos recursos digitais faz com que essa UEPS fosse rica de informações e ferramentas que podem auxiliar no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

Desta forma, ao aplicar e desenvolver os passos da UEPS percebeu-se o empenho e dedicação dos estudantes ao realizar cada etapa proposta, uma vez que esses momentos foram prazerosos, dinâmicos e interativos. Ter uma sequência didática pensada, elaborada e aplicada, fez com que o estudante prestasse atenção em cada uma das etapas, já que o mesmo é o protagonista do seu processo de ensino e aprendizagem.

É pertinente registrar que ao trabalhar o aplicativo construído pela professora pesquisadora, os estudantes ficaram impressionados e curiosos de como funcionava e como tinha feito a construção do mesmo, além de participarem e responder o *Quiz* disponíveis a eles. Sendo assim, utilizar recursos tecnológicos, nos dias atuais, é extremamente importante, pois estamos vivendo na era digital.

Essa construção e aplicação foi muito importante para os estudantes e para a escola, pois mostra o quão capazes são de interpretar, participar e protagonizar perante aos objetos de aprendizagem propostos a eles. Perceber que todos participaram, tentaram, responderam, acertaram e erraram, faz parte do avanço e da compreensão para atingir uma aprendizagem mais significativa.

Com base nos resultados obtidos na pesquisa, observou-se que foi possível perceber indícios do estabelecimento de um ensino de Matemática mais significativo por meio da contextualização com a temática do biodiesel. Por meio dos dados obtidos no diário de bordo da professora pesquisadora e das atividades aplicadas e desenvolvidas pelos estudantes, foi possível identificar que a UEPS permitiu abordar o conteúdo de forma contextualizada e perceber indícios de aprendizagem significativa.

No entanto, esta pesquisa serve como apoio para professores e pesquisadores da área de matemática, uma vez que está tratando de um tema atual na educação, que é o ensino contextualizado e o uso das TICs em sala de aula. Diante disto, novas descobertas e pesquisas podem surgir para complementar o processo de ensino aprendizagem, que é uma grande preocupação dos professores.

Por fim, conclui-se que a forma de sistematização da UEPS, mediada pelas TICs e contextualizada por meio da temática do biodiesel, apresentou resultados satisfatórios, pois, de acordo com os trabalhos apresentados, as atividades realizadas e as devolutivas dos estudantes apresentaram evidências de aprendizagem significativa, uma vez que, no decorrer da implementação da proposta didática, os estudantes conseguiram interpretar, identificar e resolver situações-problema, associando-as com o conteúdo de funções matemáticas abordado.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate (Org.). *Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. 5. ed. Joinville: UNIVILLE, 2005.

AUSUBEL, David Paul. *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston. 1968.

AUSUBEL, David Paul. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México – DF: Trillas S.A. 1978.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Saren Knopp. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à Teoria e aos Métodos*. Trad. Maria João Sara dos Santos e Telmo Mourinho Baptist Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *PCN+Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. *Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil*. Brasília: MEC, 2019. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil>>. Acesso em: 11 out. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental>>. Acesso em: 5 set. 2022.

BRUM, Wanderley Pivatto. SCHUHMACHER, Elcio. A utilização de mapas conceituais visando o ensino de história da geometria sob a luz da aprendizagem significativa. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 2, n. 3, p. 39-57, 2012.

CORREIA, Bruna Gomes; GUIMARÃES, Carmen Regina P. Unidade de ensino potencialmente significativa como elemento facilitador da aprendizagem de ciências biológicas no ensino médio. *Scientia Plena*, v. 16, n. 7. 2020.

CHAVES, Maria Isaura de Albuquerque; CARVALHO, Hamilton Cunha. Ensino Médio: uma sequência de ensino-aprendizagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8, 2004, Recife. *Anais...* Recife: ENEM, 2004. p. 1-18.

COSTA, Ângelo Gustavo Mendes. *Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) como Possibilidade para o Ensino de Função Polinomial do 1º Grau: uma experiência no Ensino Médio*. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

DANTE, Luiz Roberto. *Matemática: contexto e aplicações*. São Paulo: Ática, 2010.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. Em foco: educação matemática em perspectiva. *Educação e Pesquisa*, v. 31, n. 1, p. 99-120, 2005.

EDITORA MODERNA. *Araribá Mais Matemática*. Manual do Professor. São Paulo: Editora Moderna, 2018.

GELLER, Regina. *O ensino de química orgânica por meio de uma UEPS mediada por tecnologias digitais e contextualizada com ciência forense*. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2021.

GONÇALVES, Emanuelli Decezaro; PEREIRA, Luiz Henrique Ferraz; LOCATELLI, Aline; MISTURA, Clóvia Marozzin. Objetos de Aprendizagem: uma proposta para o ensino de Funções Matemáticas contextualizado por meio da temática do biodiesel. In: SILVA, Rafael Soares et al. *Educação & ensino na contemporaneidade*. Santo Ângelo: Metrics, 2022. p. 119-133.

HILGER, Thaís Rafaela; GRIEBELER, Adriane. Uma Proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativo utilizando Mapas Conceituais. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 18, n. 1, p. 199-213, 2013.

LEMOS, Evelyse dos Santos. Moreira, Marco Antonio. A Avaliação da aprendizagem significativa em Biologia: Um exemplo com a disciplina Embriologia. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 1, n. 2, p. 15-26, 2011.

LÉVY, Pierre. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. São Paulo: Editora 34, 2008.

LUCKESI, Cipriano Carlos. *A avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática*. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos, 2003.

MARQUES, Ronualdo. A ressignificação da educação e o processo de ensino e aprendizagem no contexto de pandemia da covid-19. *Boletim de conjuntura (boca)*, v. 3, n. 7, 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (Org.) *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes, 1994.

MORAN, José Manuel. *Leituras dos meios de comunicação*. São Paulo: Pancast, 1993.

MOREIRA, Marco Antonio. *Ensino e Aprendizagem: enfoques teóricos*. São Paulo: Editora Moraes, 1985.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem Significativa Crítica. *Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*, pp. 33-45, com o título original de Aprendizagem Significativa Subversiva, 2000.

MOREIRA, Marco Antonio. *Teorias de aprendizagem*. 3. ed. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2009.

MOREIRA, Marco Antonio. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, Marco Antonio. *O que é afinal aprendizagem significativa?* Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2010. Disponível em:

<<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2022.

MOREIRA, Marco Antonio. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: Editora Gen, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 1, n. 3, p 25-46, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. Unidades de enseñanza potencialmente significativas – UEPS. *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS. In. SILVA, Marcia Gorette Lima da; MOHR, Adriana; ARAÚJO, de (Orgs.). *Temas de ensino e formação de professores de ciências*. Natal: EDUFRN, 2012. p. 45-71.

MOREIRA, Marco Antonio. *O que é afinal aprendizagem significativa?* Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2012. Disponível em:

<<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/alfinal.pdf>>. Acesso em: 7 nov. 2022.

MOREIRA, Marco Antonio. *Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS*.

2014. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2023.

NOVAK, Joseph Donald. GOWIN, Bob Dixie. *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano, 1994.

OLIVEIRA, Flávia. C. C.; SUAREZ, Paulo. A. Z.; SANTOS, Wildson. L. P. dos. Biodiesel: possibilidades e desafios. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 28, p. 3-8, 2008.

PEREIRA, Leonardo Romão et. al. *O uso da tecnologia na educação, priorizando a tecnologia móvel*. 2012. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/1612170-O-uso-da-tecnologia-na-educacao-priorizando-a-tecnologia-movel.html>>. Acesso em: 27 fev. 2023.

POZO, Juan Ignacio; ECHEVERRÍA, María Del Puy Pérez. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, Juan Ignacio. *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver a aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998

RICARDO, Elio Carlos. Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Florianópolis, v. 4, n. 1, 2003.

SANCHO, Juana Maria; HERNÁNDEZ, Fernando (Org.). *Tecnologias para transformar a Educação*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SANTIAGO, Dalva Gonzalez. *Novas tecnologias e o ensino superior: repensando a formação docente*. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp023415.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2022.

SANTOS, Júlio César Furtado dos. *Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor*. Porto Alegre: Mediação, 2008.

SANTOS, Júlio César Furtado dos. O papel do professor na promoção da aprendizagem significativa. *Revista UNIABEU*, Rio de Janeiro, 2006.

SANTOS, Vanessa Danielle Ferreira Lima dos; ALMEIDA, Hevelyn Kelly Samara Leite de; CARVALHO, Érick Macêdo; SOUZA, Tiago Luiz Santana de; LIMA, Regina Lúcia Félix de Aguiar; LIMA JÚNIOR, Claudemiro de. Ensino de matemática e educação ambiental: modelagem com energias renováveis no semiárido brasileiro. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 16, n. 1, p. 148-162, 2021.

SILVA, Bento. A tecnologia é uma estratégia. In: DIAS, Paulo; FREITAS, Varela de (Org.). *Actas da II Conferência Internacional Desafios*, 2001.

SOUZA, Jaibis Freitas de. *Construindo uma aprendizagem significativa com história e contextualização da matemática*. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

SMOLE, Katia Stocco. *A resolução de problemas e o pensamento matemático*. 2011.

SPINELLI, Walter. *A construção do conhecimento entre abstrair e o contextualizar: o caso do ensino da Matemática*. 2011. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa-ação*. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

VASCONCELOS, Maria Beatriz de Freitas. *A contextualização e o ensino de Matemática: um estudo de caso*. 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.

ZABALZA, Miguel Angel. *Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artimed, 2004.

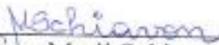
ANEXO A – Autorização da escola**Escola Estadual de Ensino Fundamental Charruas**

Av. Barão do Rio Branco, Centro, 885 – RS
Fone: (54) 3342-1117 / CEP: 99150-000
E-mail: escola.charruas@hotmail.com

**DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA E CONCORDÂNCIA DA INSTITUIÇÃO
ENVOLVIDA**

Eu Marli Schiavon, diretora da Escola Estadual de Ensino Fundamental Charruas, estou ciente e autorizo a discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM da Universidade de Passo Fundo, **Emanuelli Decezaro Gonçalves**, sob orientação da Profa. Dra. Aline Locatelli, a realizar a pesquisa intitulada “O ENSINO DE FUNÇÕES MATEMÁTICAS: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA POR MEIO DE UMA UEPS CONTEXTUALIZADA COM O TAMA BIODIESEL”, no segundo semestre do ano de 2.022.

Marau, 19 de novembro de 2022.



Diretora Marli Schiavon

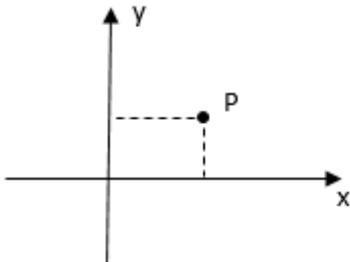
MARLI SCHIAVON
Diretora - 2523337/01
Autorização Nº 218/2022
E.E.E.F. CHARRUAS - MARAUIRS

APÊNDICE A – Avaliação diagnóstica

1. Determine o valor de x de $\frac{5}{7} = \frac{15}{x}$:
 - a) 35
 - b) 21
 - c) 28
 - d) 42

2. Qual expressão representa a seguinte sentença matemática: o dobro de um número somado de 5 é igual a esse número mais 10?
 - a) $2x + 5 = x + 10$
 - b) $2x + 5 = 5 + 10$
 - c) $\frac{x}{2} + 5 = 5 + 10$
 - d) $\frac{x}{2} + 5 = x + 10$

3. Qual é o nome do ponto P no gráfico abaixo?



- a) Reta real
 - b) Plano Cartesiano
 - c) Par Ordenado
 - d) Origem
-
4. Identifique a seguir em qual alternativa está presente uma equação do primeiro grau e uma equação do segundo grau, respectivamente:
 - a) $2x + 5$ e $x^2 + 9x - 3 = 0$
 - b) $8x + 10 = 16$ e $x^2 + x^3 = 17$
 - c) $-7 + 8x$ e $x^2 + 16$
 - d) $16 + x = 3x$ e $x^2 + x = 1$

 5. Você consegue identificar que conteúdo matemático estudamos a sentença $f(x) = 2x + 1$?
 - a) Equação
 - b) Inequação
 - c) Função

d) Comparação

6. A sentença acima: $f(x) = 2x + 1$, se fosse construí-la em um gráfico, seria classificada como?

a) Crescente

b) Decrescente

c) Constante

d) Negativa

7. $F(x)$ pode ser classificada como:

a) y

b) x

c) a

d) b

8. Quando nos referimos a variável dependente em uma função, estamos nos referindo ao:

a) x

b) y

c) 0

d) 1

9. E quanto a variável independente, é conhecida como:

a) x

b) y

c) 0

d) 1

10. Podemos exemplificar a função com qual situação do dia-a-dia?

a) Pagamento do abastecimento de acordo com a quantidade de litros colocados.

b) Pagamento da mensalidade da escola de acordo com os dias frequentados.

c) Pagamento de uma calça de acordo com a sua marca.

d) Pagamento de um tênis de acordo com seu tempo de durabilidade.

APÊNDICE B – Slides

Slide 1: O que é função?



Fonte: https://www.canva.com/design/DAE_dTxVOi8/Nrzge7EhhDsjeEeBChbm7gg/edit?utm_content=DAE_dTxVOi8&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

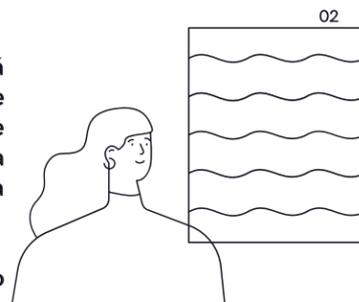
Slide 2: Situação Problema

Veja o exemplo:

Uma indústria que produz biodiesel, irá precisar alugar alguns veículos para o setor de compras e vendas. Mas, para adquirir este serviço, precisa seguir o seguinte critério: uma taxa fixa de R\$150,00 por veículo para a manutenção e uma taxa diária de R\$ 70,00.

Como poderíamos escrever uma lei de formação para expressar as informações acima?

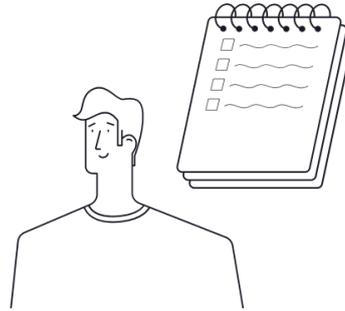
Quais são as variáveis apresentadas acima?



Plataforma de design gráfico que permite a criação de gráficos, apresentações, infográficos, pôsteres, entre outras montagens.

Slide 3: Variável Dependente e Independente

O VALOR DO ALUGUEL,
QUE DEPENDE DO
NÚMERO DE DIAS EM QUE
O VEÍCULO FICOU
EMPRESTADO, É A
VARIÁVEL DEPENDENTE, E
O NÚMERO DE DIAS, CUJA
ESCOLHA É LIVRE, É A
VARIÁVEL INDEPENDENTE.



Slide 4: Quis – Aplicativo Thinkable

Agora é com vocês!

Acesse o link abaixo



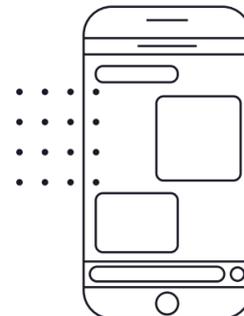
<https://x.thunkable.com/projects/60ce42ea63e08d00125f0ef9/0522a716-1094-4a6f-b791-55db1755ebf0/designer>

Slide 5: Interface do Aplicativo

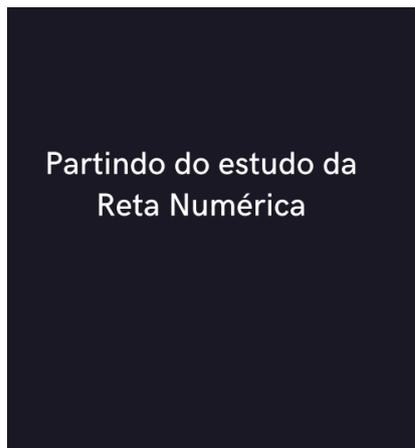
INTERFACE DO APLICATIVO

Passos da atividade:

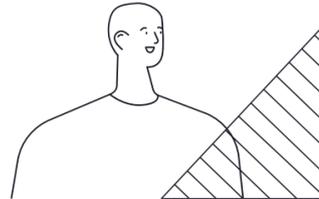
- Acesse o aplicativo;
- Clique em PLAY;
- Tente responder as questões e realizar no caderno os cálculos necessários.
- Anotar o número de acertos e as questões que não conseguiu acertar.
- Boa atividade!



Slide 6: Representação Gráfica



REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE UMA FUNÇÃO

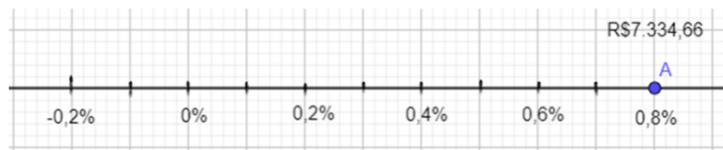


Slide 7: Reta Numérica

O biodiesel continua em alta no mercado brasileiro. De acordo com o mais recente levantamento divulgado pela ANP, na 13ª semana do ano - período entre 21 e 27 de março - cada metro cúbico de biocombustível foi negociado por R\$ 7.334,66 na média nacional. Esse valor é aproximadamente 0,8% maior do que o valor revisado verificado nos sete dias anteriores.

(Fonte: <https://www.biodieselbr.com/noticias/usinas/info/precos-do-biodiesel-mantiveram-escalada-pela-8-semana-010422>)

Observando essa informação, qual foi o valor utilizado como base para fazer este cálculo de 0,8% de acréscimo? Identifique-o na reta numérica abaixo.

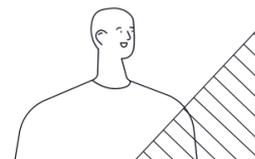


Slide 8: Construção da Tabela de Valores

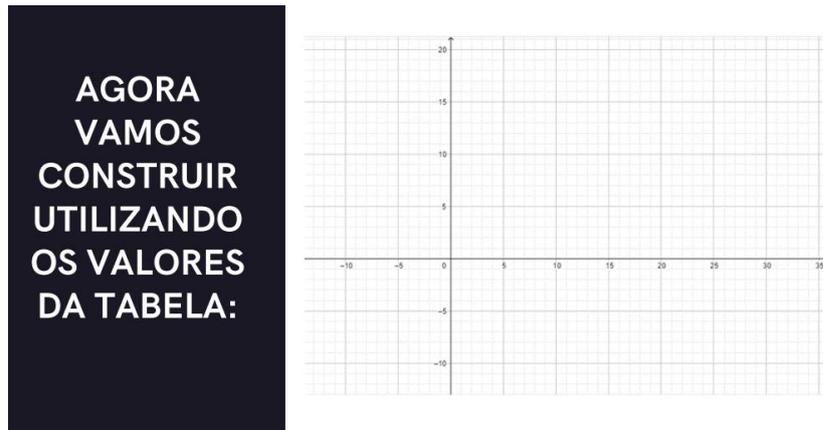
Uma indústria que produz biodiesel, irá precisar alugar alguns veículos para o setor de compras e vendas. Mas, para adquirir este serviço, precisa seguir o seguinte critério: uma taxa fixa de R\$150,00 por veículo para a manutenção e uma taxa diária de R\$ 70,00. Veja a tabela de valores e vamos completar:

Dias alugados:	Valor a pagar:
1	
5	
10	
15	

VOLTAMOS PARA O PRIMEIRO EXEMPLO:



Slide 9: Construindo o Gráfico



Slide 10: GeoGebra

**Utilizando o GeoGebra
Online, vamos construir
alguns gráficos.**

https://www.geogebra.org/classic?lang=pt_PT

Dadas as funções a seguir, construa a tabela e o seu respectivo gráfico:

a) $f(x) = 2x + 1$
 b) $f(x) = -x + 3$
 c) $f(x) = 3x$

Slide 11: Função Polinomial do Primeiro Grau



Função afim é toda função cuja lei pode ser escrita na forma $y = ax + b$, em que a e b são números reais e x pode ser qualquer número real.

Slide 12: Situação Problema

Exemplo:

Um taxista possui uma camionete Fiat Touro com motor a diesel. Ele cobra um valor fixo de R\$ 5,00 mais R\$ 0,40 por quilômetro rodado.

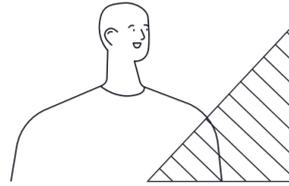
Responda:

- qual a função que determina o valor de uma corrida?
- o valor que uma pessoa irá pagar por ter usado os serviços do taxista após rodar 25 km.

Slide 13: Gráfico

O gráfico de uma função afim sempre é uma reta não perpendicular ao eixo x.

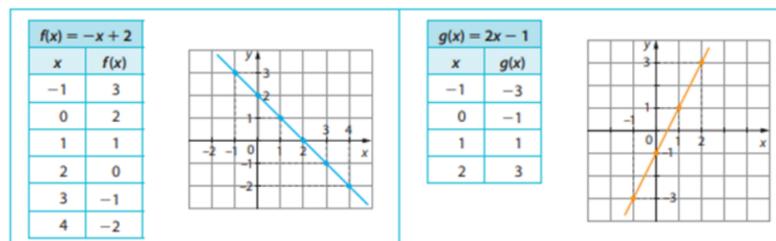
GRÁFICO DE UMA FUNÇÃO POLINOMIAL DO PRIMEIRO GRAU OU FUNÇÃO AFIM



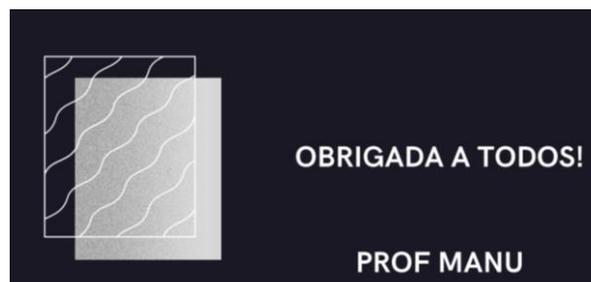
Slide 14: Compreendendo a Função Crescente e Decrescente

Função Decrescente
 $a < 0$

Função Crescente
 $a > 0$



Slide 15: Agradecimento



UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO



PPGECM
Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências e Matemática

PRODUTO EDUCACIONAL

O BIODISIEL NAS FUNÇÕES MATEMÁTICAS:

*uma UEPS mediada
por meio das TICs*

Emanuelli Decezaro Gonçalves
Aline Locatelli
Clóvia Marozzin Mistura

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP – Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

G635b Gonçalves, Emanuéli Decezaro
O biodiesel nas funções matemáticas [recurso eletrônico] :
uma UEPS mediada por meio das TICs / Emanuéli Decezaro
Gonçalves, Aline Locatelli, Clóvia Marozzin Mistura. – Passo
Fundo: EDIUPF, 2023.
14 MB ; PDF. – (Produtos Educacionais do PPGECM).

Inclui bibliografia.
ISSN 2595-3672

Modo de acesso gratuito: <http://www.upf.br/ppgecm>
Este material integra os estudos desenvolvidos junto ao
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática (PPGECM), na Universidade de Passo Fundo
(UPF), sob orientação da Profa. Dra. Aline Locatelli e
coorientação da Profa. Dra. Clóvia Marozzin Mistura.

1. Matemática (Ensino fundamental) - Estudo e ensino.
2. Aprendizagem significativa. 3. Funções (Matemática).
4. Tecnologia educacional. 5. Prática de ensino. I. Locatelli,
Aline. II. Mistura, Clóvia Marozzin. III. Título. IV. Série.

CDU: 372.851

Bibliotecária responsável Juliana Langaro Silveira – CRB 10/2427

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	4
ASPECTOS TEÓRICOS.....	6
A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS).....	6
Aprendizagem Significativa.....	8
TICs como ferramenta de Ensino e Aprendizagem.....	9
A UEPS.....	11
1º Passo: Tópico Específico.....	11
2º Passo: Sondagem dos Conhecimentos Prévios.....	12
3º Passo: Situação Problema.....	15
4º Passo: Diferenciação Progressiva.....	18
5º Passo: Situação problema de maior complexidade.....	26
6º Passo: Reconciliação Integradora.....	27
7º Passo: Avaliação da Aprendizagem.....	28
8º Passo: Avaliação do Desenvolvimento da UEPS.....	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS.....	32
GABARITO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS	33
SOBRE AS AUTORAS.....	34



APRESENTAÇÃO

Caro(a) professor(a)!

Este produto educacional foi preparado para ser utilizado como material de apoio para professores de Matemática da educação básica, referente ao objeto de aprendizagem: “funções matemáticas”, mais especificamente, funções polinomiais do 1º grau.

Esta cartilha é vinculada à dissertação de mestrado, intitulada: “Função Polinomial do 1º grau: uma proposta pedagógica a partir de uma UEPS contextualizada com o biodiesel”, de autoria de Emanuelli Decezaro Gonçalves, sob orientação da Profa. Dra. Aline Locatelli e Coorientação da Profa. Dra. Clóvia Marozzin Mistura. Sendo parte integrante do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGCEM) da Universidade de Passo Fundo (UPF), linha de pesquisa: Práticas Educativas no Ensino de Ciências e Matemática.

A escolha da temática advém do interesse de aplicar novas metodologias, a partir de um ensino contextualizado voltado para uma aprendizagem mais significativa. Desta forma, aqui é apresentado um material que tem como tema transversal o biodiesel (biocombustível) para o ensino de funções por meio de uma UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa) permeada por TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação), buscando uma interpelação entre as áreas da Matemática e das Ciências (Química como tema conceitual).

Alguns estudantes têm dificuldades em aprender conceitos matemáticos, ou estão acostumados a copiar e memorizar os conteúdos dados para realizar uma avaliação, e após são, geralmente, esquecidos. Moreira (2009) afirma que essa é a forma histórica de ensinar e aprender, baseada no discurso do professor e na aprendizagem memorística do estudante.

Para avançar neste cenário, sugere-se inserir no planejamento do docente uma sequência didática facilitadora para a aprendizagem significativa. Partindo deste viés, Moreira (2011), que baseia seus estudos na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), desenvolve a estratégia conhecida como UEPS, que está apresentada nesta cartilha.

A sequência didática (UEPS) está dividida em oito etapas, as quais contemplam: 1: tópico específico; 2: avaliação diagnóstica como ferramenta de análise dos conhecimentos prévios do(a) discente; 3: situação-problema contextualizada; 4: diferenciação progressiva; 5: reconciliação integradora; 6: situações-problema com nível mais alto de complexidade em relação às situações anteriores; 7: avaliação do desempenho dos estudantes; e o 8: avaliação da UEPS.

O produto está estruturado na forma de uma UEPS também mediada por tecnologias digitais e contextualizada por meio de um tipo de energia renovável, o biocombustível “biodiesel”, trazendo esta proposta para o ambiente escolar com o objetivo de despertar interesse e auxiliar a construção de conhecimento significativo por parte do discente.

O material foi desenvolvido com o propósito de ser de fácil compreensão e utilização por professores de Matemática da educação básica, mais especificamente ensino fundamental. O material está disponível de forma livre on-line para educadores que desejem utilizar o mesmo na íntegra ou em partes, modificando ou adaptando de acordo com suas necessidades.

Por fim, salienta-se que esse material didático foi implementado em uma turma do nono ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual no interior do Rio Grande do Sul (RS) e um breve relato da intervenção será apresentado no capítulo final intitulado “considerações finais”.





ASPECTOS TEÓRICOS

A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS)

Uma UEPS é uma sequência didática facilitadora para a aprendizagem significativa, ela segue alguns passos para que o processo de ensino/aprendizagem seja desenvolvido com êxito pelos(as) professores(a) e estudantes. Sendo assim, Moreira (2011) afirma que as UEPS são sequências didáticas teoricamente fundamentadas e direcionadas para a aprendizagem não mecânica e, assim, têm um maior potencial de êxito na ocorrência da aprendizagem significativa.

Para dar sentido ao processo de ensino e aprendizagem, Moreira (2010) destaca que o material a ser apresentado ao(à) estudante deve possuir significado lógico ou potencial, isto é, os elementos que o compõem devem estar organizados em uma estrutura e não apenas sobrepostos de forma arbitrária. Desta forma, serão apresentados alguns princípios norteadores para dar seguimento a um planejamento claro e objetivo.

A seguir apresenta-se um esquema facilitador para compreender as etapas e seus respectivos objetivos.

passos de uma UEPS



A partir do esquema percebe-se que uma UEPS contempla desde a elaboração, execução e avaliação de uma sequência didática. Desta forma, Moreira (2012, p. 49) argumenta que:

Em todos os passos, os materiais e as estratégias de ensino devem ser diversificados, o questionamento deve ser privilegiado em relação às respostas prontas, e o diálogo e a crítica devem ser estimulados; como tarefa de aprendizagem, em atividades desenvolvidas ao longo da UEPS, pode-se pedir aos alunos que proponham, eles mesmos, situações-problema relativas ao tópico em questão; embora a UEPS deva privilegiar as atividades colaborativas, a mesma pode também prever momentos de atividades individuais.

A UEPS busca identificar o potencial do estudante, a partir de uma unidade de ensino. Contudo, para proporcionar ao estudante um ensino e uma aprendizagem significativos, são necessárias condições para que ele pense, sejam provocados e instigados, para que busquem e exercitem as várias possibilidades de resposta.

Aprendizagem Significativa

A inquietação dos docentes em relação ao processo de ensino e aprendizagem dos estudantes é notória, quando passa a se preocupar com o interesse, motivação e a participação nas atividades propostas. Sair de um ensino tradicional, com aprendizagem mecânica, requer embasamento teórico, para isso, é destacada a “Aprendizagem Significativa (AS)”.

A AS, no sentido conceitual, é aprender com significado, ou seja, é dar significado e sentido a novos conhecimentos como: conceitos, figuras, proposições, entre outros. Moreira (2000, p. 36) caracteriza a Aprendizagem Significativa da seguinte maneira:

A Aprendizagem Significativa caracteriza-se pela interação cognitiva entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Nesse processo, que é não-literal e não-arbitrário, novo conhecimento adquire significados para o aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e adquire mais estabilidade.

Partindo deste viés, é importante saber qual a base do estudante, o que já tem de conhecimento prévio sobre determinado assunto, para então prosseguir com os novos conhecimentos, com as novas informações, dando significado à aprendizagem, e tornando o conhecimento mais elaborado. Moreira (1985) destaca que: “talvez saber mais sobre como o indivíduo aprende possa ser tão útil ao professor na melhoria da qualidade do ensino, quanto à familiaridade com métodos, técnicas e recursos instrucionais”. Neste sentido, se faz necessário conhecer o estudante e a turma na qual está inserido, de modo que o docente busque caminhos eficientes para o ensino.

Contudo, o professor é fundamental para o processo de ensino e aprendizagem. É a partir da coleta de dados e da identificação do conhecimento prévio, que este faz uma ponte com o novo conhecimento, resultando em uma aprendizagem cheia de novos significados. Portanto, construir uma aula atrativa e contextualizada dará significado às vivências dos estudantes, e possibilitará a incorporação de novas capacidades e habilidades.

TICs como ferramenta de Ensino e Aprendizagem

Com as mudanças presentes no cenário educacional, o professor necessita buscar diferentes métodos para favorecer a construção do conhecimento. Dentre esses métodos, estão as Tecnologias de Informação e Comunicação, conhecidas como TICs. Elas estão compreendidas como um conjunto de recursos tecnológicos, os quais reúnem, distribuem e compartilham informações por meio de sistemas comunicacionais. Segundo Lévy (2008, p. 7),

Novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática. As relações entre os homens, o trabalho, as próprias inteligências dependem, na verdade, da metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição, criação, aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada.

Partindo desta visão, as TICs são classificadas como equipamentos e programas que geram conhecimento, como por exemplo, o uso de smartphones, impressoras, tablets, computadores, televisão, câmeras fotográficas, recursos virtuais, internet, e-mails, sites, softwares, dentre outros. A existência de recursos e ferramentas digitais são amplas, porém para utilizá-las em sala de aula, o(a) educador(a) deverá inserir estas ferramentas em seu planejamento e ir se preparando para o uso dos objetos de aprendizagem das TICs cujo objetivo é facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Porém, uma aula mal estruturada e não planejada, na qual faz-se a inserção de recursos digitais, mas sem conexão com o conceitual do conteúdo, não terá um processo de ensino e aprendizagem significativo, será apenas uma aula com o uso de tecnologia. Santiago (2006, p.11-12) complementa:

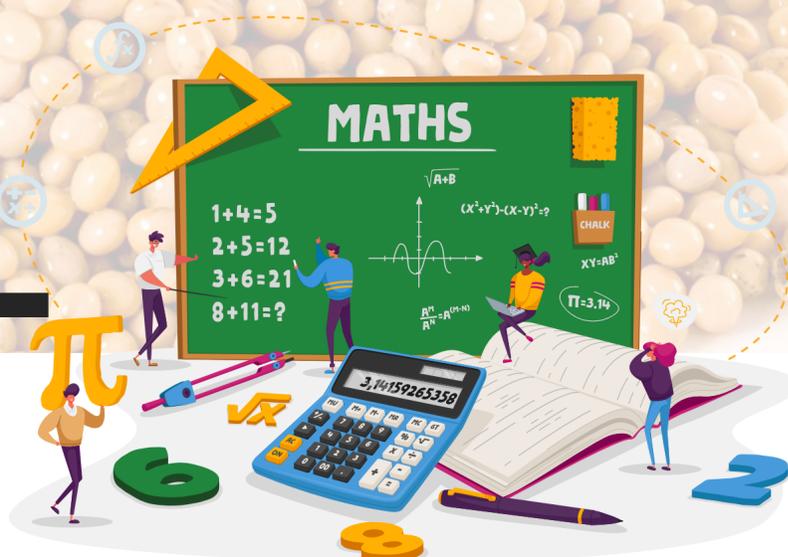
A tecnologia na educação requer novas estratégias, metodologias e atitudes que superem o trabalho educativo tradicional. Uma aula mal [sic] estruturada, mesmo com o uso da tecnologia, pode tornar-se tradicionalíssima, tendo apenas incorporado um recurso como um modo diferente de exposição, sem nenhuma interferência pedagógica relevante.

Assim, se faz necessário criticidade ao usar as TICs e criar estratégias para obter um bom resultado no final da aplicação. Portanto, para enriquecer e contemplar as práticas pedagógicas pretendidas pelo educador, as TICs podem auxiliar na condução de atividades diferenciadas, aprofundando o saber. Contudo, esses novos métodos podem tornar a aula interativa, dinâmica e atrativa, facilitando o processo de ensino e tornando uma aprendizagem significativa, entretanto, sem objetivos claros, podem ser apenas uma distração sem fins de ensinagem (ANASTACIOU; ALVES, 2015).



A UEPS

1º Passo: Tópico Específico



O primeiro passo, tem por objetivo definir o tópico específico a ser abordado, envolvendo a sistematização do planejamento da UEPS. Para a construção da UEPS, foram utilizados os princípios norteadores elencados por Hilger e Griebeler (2013) baseados em Moreira (2011). Para tal, a estratégia foi contextualizar a função matemática com o tema Biodiesel. Esse conteúdo é iniciado no nono ano do ensino fundamental.

Partindo deste princípio, foi pensado, elaborado e definido o tempo previsto para implementar UEPS, a partir do planejamento de uma sequência didática contextualizada, na qual seguirá os oito passos elencados por Moreira (2011). A seguir apresenta-se um quadro com os passos e sua descrição.

Quadro 1: Sistematização da UEPS.

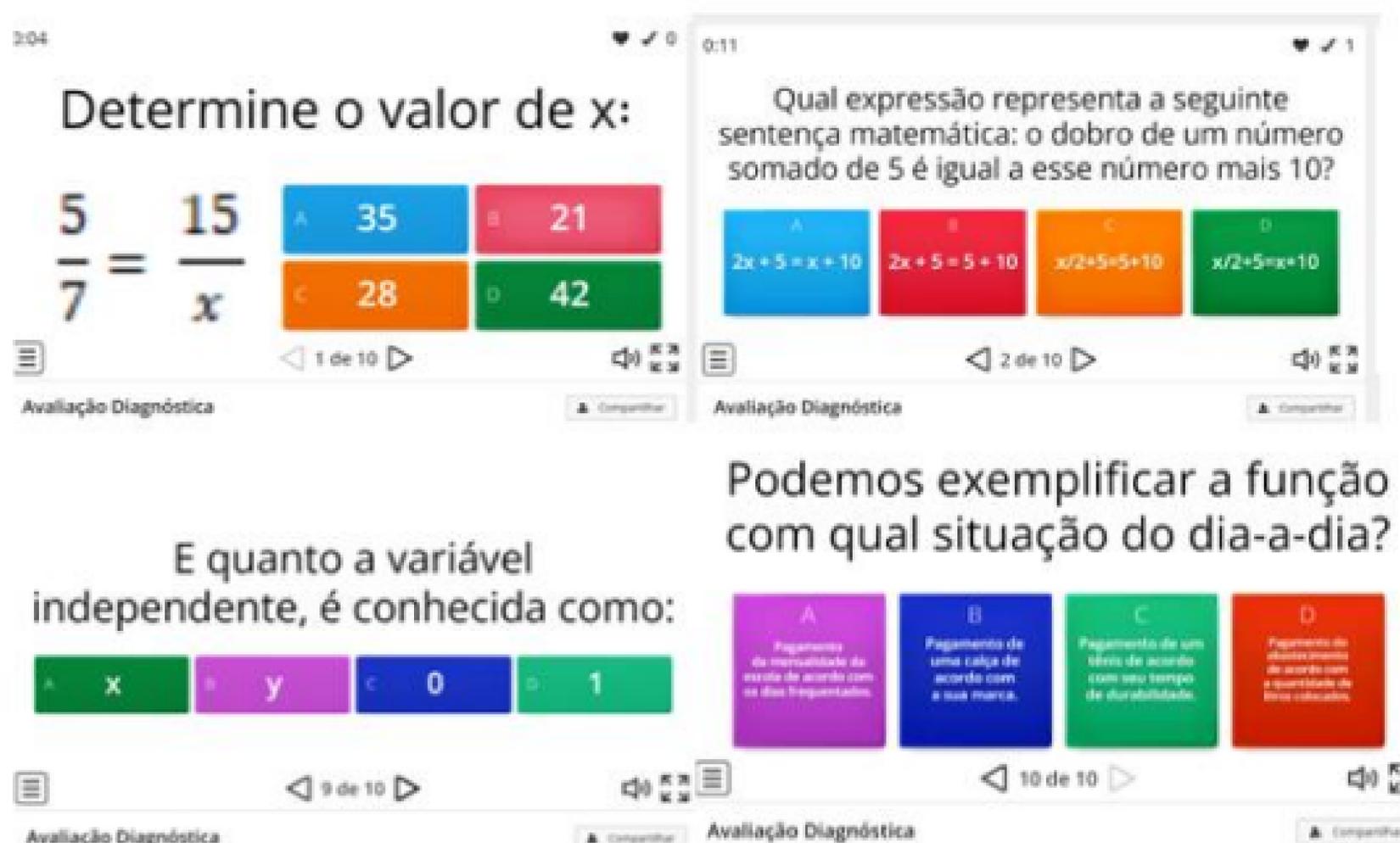
Passos da UEPS	Breve descrição	Tempo Previsto
1 ^o) Tópico Específico	Aqui se faz a escolha do objeto do conhecimento, para a construção deste produto, pensou-se em funções matemáticas contextualizadas com o biodiesel	-
2 ^o) Sondagem dos conhecimentos Prévios	Para realizar a sondagem foi construído um jogo no <i>WordWall</i> [®] para ser aplicado com os estudantes. As questões presentes no jogo foram adaptadas de acordo com o conteúdo a ser abordado.	1 período
3 ^o) Situação Problema	Neste passo, pensou-se em um vídeo explicativo sobre a definição de função. Em seguida indica-se que seja realizado uma dinâmica a partir de situações problema contextualizados com o tema do biodiesel.	2 períodos
4 ^o) Diferenciação Progressiva	Momento de aprofundar o conteúdo a partir de conceitos e explicações, para isso, foi construído uma atividade no aplicativo <i>Thinkable</i> [®] e outra atividade utilizando o software <i>GeoGebra</i> [®] .	6 períodos
5 ^o) Situação Problema de maior complexidade	De forma individual, sugere-se que os estudantes façam a resolução de uma questão de vestibular adaptada a partir dos conteúdos já estudados, porém com um grau de complexidade maior.	1 Período
6 ^o) Reconciliação Integradora	A partir das respostas do passo anterior, os estudantes poderão construir um gráfico no software <i>GeoGebra</i> [®] .	2 Períodos
7 ^o) Avaliação da Aprendizagem	Neste momento os estudantes deverão construir questões contextualizadas e pesquisas sobre o tema desta aplicação, com o objetivo de construir um <i>website</i> .	4 Períodos
8 ^o) Avaliação do desenvolvimento da UEPS	Avaliação será realizada ao longo de todo o processo.	-

2º Passo: Sondagem dos Conhecimentos Prévios

O segundo passo de uma UEPS, tem como objetivo sondar os conhecimentos prévios, para isto sugerimos que seja utilizada uma avaliação diagnóstica envolvendo conteúdos já trabalhados em momentos anteriores, como: razão e proporção; equações do primeiro e segundo grau; e plano cartesiano.

A avaliação diagnóstica poderá ser realizada por meio do WordWall®, o qual permite a criação de jogos em diferentes formatos. Para esta atividade foi utilizado o Quiz® como recurso. É importante ressaltar que as configurações deste jogo permitem visualizar o desempenho individual de cada estudante, basta colocar o nome ou o e-mail institucional. Para a classificação de desempenho, é levado em conta o número de acertos e o tempo para realizar as questões. Está disponível em: <https://wordwall.net/pt/resource/31701172>. A seguir seguem algumas capturas de telas do Quiz® e logo a seguir as questões¹ na íntegra caso o professor tenha preferências pela impressão das mesmas.

Figura 2: Quiz - WordWall



Fonte: <https://wordwall.net/pt/resource/31701172>

¹Questões disponíveis para download (com vistas à impressão) aqui.

Avaliação Diagnóstica

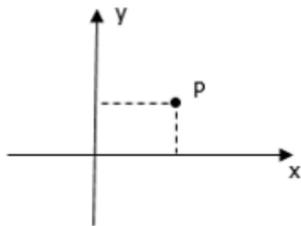
1. Determine o valor de x de

- a) 35
- b) 21
- c) 28
- d) 42

2. Qual expressão representa a seguinte sentença matemática: o dobro de um número somado de 5 é igual a esse número mais 10?

- a) $2x + 5 = x + 10$
- b) $2x + 5 = 5 + 10$
- c) $x/2 + 5 = 5 + 10$
- d) $x/2 + 5 = x + 10$

3. Qual é o nome do ponto P no gráfico abaixo?



- a) Reta real
- b) Plano Cartesiano
- c) Par Ordenado
- d) Origem

4. Identifique a seguir em qual alternativa está presente uma equação do primeiro grau e uma equação do segundo grau, respectivamente:

- a) $2x + 5$ e $x^2 + 9x - 3 = 0$
- b) $8x + 10 = 16$ e $x^2 + x^3 = 17$
- c) $-7 + 8x$ e $x^2 + 16$
- d) $16 + x = 3x$ e $x^2 + x = 1$

5. Você consegue identificar que conteúdo matemático estudamos a sentença $f(x) = 2x + 1$?

- a) Equação
- b) Inequação
- c) Função
- d) Comparação

6. A sentença acima: $f(x) = 2x + 1$, se fosse construí-la em um gráfico, seria classificada como?

- a) Crescente
- b) Decrescente
- c) Constante
- d) Negativa

7. $f(x)$ pode ser classificada como:

- a) y
- b) x
- c) a
- d) b

8. Quando nos referimos a variável dependente em uma função, estamos nos referindo ao:

- a) x
- b) y
- c) 0
- d) 1

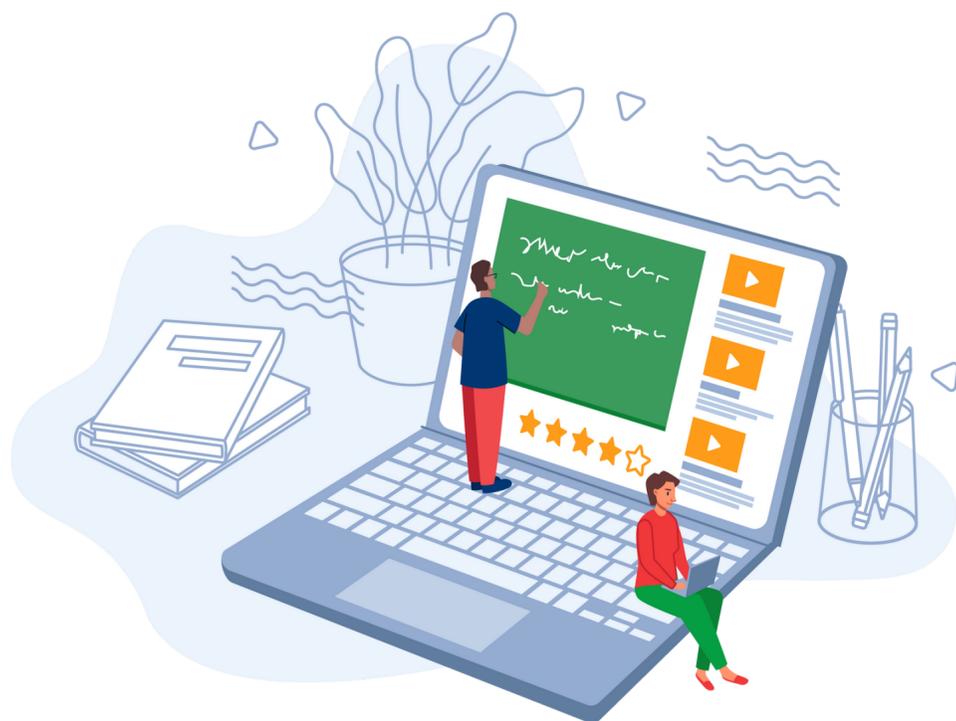
9. E quanto a variável independente, é conhecida como:

- a) x
- b) y
- c) 0
- d) 1

10. Podemos exemplificar a função com qual situação do dia-a-dia?

- a) Pagamento do abastecimento de acordo com a quantidade de litros colocados.
- b) Pagamento da mensalidade da escola de acordo com os dias frequentados.
- c) Pagamento de uma calça de acordo com a sua marca.
- d) Pagamento de um tênis de acordo com seu tempo de durabilidade.

Após, a aplicação da avaliação diagnóstica como ferramenta de sondagem dos conteúdos prévios, o professor poderá seguir para o terceiro passo, dando continuidade a UEPS. Uma vez que, identificará o que será preciso retomar ou inserir na sequência didática.



3º Passo: Situação Problema

Este passo, foi dividido em dois momentos. No primeiro, o professor poderá apresentar o objeto de aprendizagem, a partir de um vídeo que elucida uma breve explicação, aplicação e a contextualização de funções matemáticas.

O objetivo aqui é de utilizar e inserir ferramentas digitais no planejamento, uma vez, que o uso de vídeo é importante para a compreensão e aprendizagem. O material está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=72q6cBnmLvQ>.

O vídeo Curtas Matemáticos apresenta 4 minutos e 12 segundos de duração e adere-se ao Projeto do Laboratório Interativo de Matemática (LABIM) - Instituto Federal Goiano/Câmpus Rio Verde. A seguir apresenta-se alguns recortes da tela do vídeo.

Figura 3: Vídeo - *Curtas Matemáticos*



Fonte: <https://youtu.be/72q6cBnmLvQ>



O segundo momento trata-se de uma dinâmica de resolução de funções contextualizadas, no qual, a turma poderá ser dividida em grupos, onde poderão ser distribuídas uma situação problema para cada grupo.

As situações problemas poderão se repetir, pois o objetivo é fazer com que os estudantes reflitam, rascunhem, busquem uma estratégia para chegar à resposta mais adequada, para então, apresentar à turma com a mediação do professor.

Para concluir esta atividade, indicamos que os grupos socializem suas respostas e que o professor faça uma comparação de resultados e de estratégias para identificar o raciocínio de forma geral e abrangente, valorizando as ideias de cada grupo e do todo.

A seguir algumas das situações problemas contextualizadas com o biodiesel, e caso o professor deseje fazer a impressão clique aqui.



Situações Problemas

Situação 1: A venda diária de Biodiesel em um posto brasileiro, é dado por $V = 6,54x$, em que V é a venda diária e x o número de litros vendidos. Seguindo esta informação, determine:

- o valor de venda quando foram vendidos 1200 litros de combustível?
- quantos litros foram vendidos se o valor de venda diária foi de R\$ 14.061,00?

Situação 2: (Adaptada de UCS, 2014) O salário mensal de um vendedor de uma empresa de Biodiesel é de R\$ 2.500,00 fixos mais 2,5% sobre o valor total em reais, das vendas que ele efetuar durante o mês. Em um mês em que suas vendas totalizarem x reais, qual é a expressão que representa o salário do vendedor?

Situação 3: (Adaptada de ENEM, 2012) O biodiesel é produzido a partir de óleos vegetais, sebo de origem animal, óleo de frituras e da matéria graxa encontrada nos esgotos, é considerado um forte candidato a substituto do petróleo e seus derivados. A tabela seguinte apresenta a média, em kg, de restos de óleo de frituras produzidos por habitantes de um determinado país, no período de 1995 a 2005.

Produção de resíduos domiciliares por habitante em um país

ANO	kg
1995	460
2000	500
2005	540

Se esse consumo continuar aumentando, mantendo o mesmo padrão observado na tabela, a previsão do descarte destes óleos no ano de 2020, em kg, será:

- 610
- 640
- 660
- 700
- 710

Ao findar a dinâmica, os estudantes participarão do quarto passo, onde será um momento de aprofundar os conhecimentos.



4º Passo: Diferenciação Progressiva

Neste momento o professor aprofundará os conhecimentos com os discentes. Para isto, direcionamos o objeto de aprendizagem de funções, para funções polinomiais do 1º grau, conhecida também por função afim.

Fazendo uso de slides, de um aplicativo construído pela autora e do software GeoGebra® o professor poderá realizar o aprofundamento desses conceitos.

Seguem alguns slides² construídos no Canva³ e utilizados para dar sequência a este passo da UEPS.

Slide 1: O que é função?



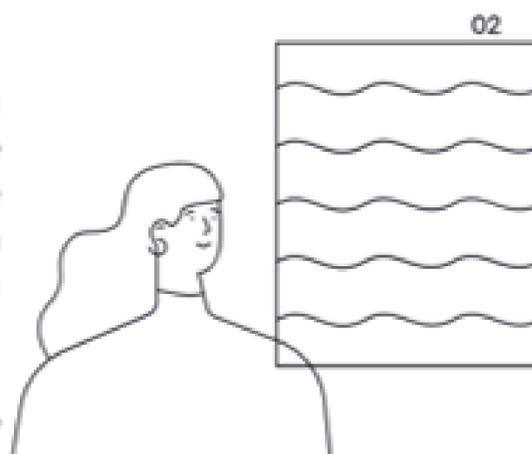
Slide 2: Situação Problema

Veja o exemplo:

Uma indústria que produz biodiesel, irá precisar alugar alguns veículos para o setor de compras e vendas. Mas, para adquirir este serviço, precisa seguir o seguinte critério: uma taxa fixa de R\$150,00 por veículo para a manutenção e uma taxa diária de R\$ 70,00.

Como poderíamos escrever uma lei de formação para expressar as informações acima?

Quais são as variáveis apresentadas acima?



² Disponível em:

https://www.canva.com/design/DAE_dTxVOi8/Nrzge7EhhDsjEeBChbm7gg/edit?utm_content=DAE_dTxVOi8&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

³ Plataforma de design gráfico que permite a criação de gráficos, apresentações, infográficos, pôsteres, entre outras montagens.

Slide 3: Variável Dependente e Independente

O VALOR DO ALUGUEL, QUE DEPENDE DO NÚMERO DE DIAS EM QUE O VEÍCULO FICOU EMPRESTADO, É A VARIÁVEL DEPENDENTE, E O NÚMERO DE DIAS, CUJA ESCOLHA É LIVRE, É A VARIÁVEL INDEPENDENTE.



Slide 4: Quis – Aplicativo Thinkable

Agora é com vocês!

Acesse o link abaixo



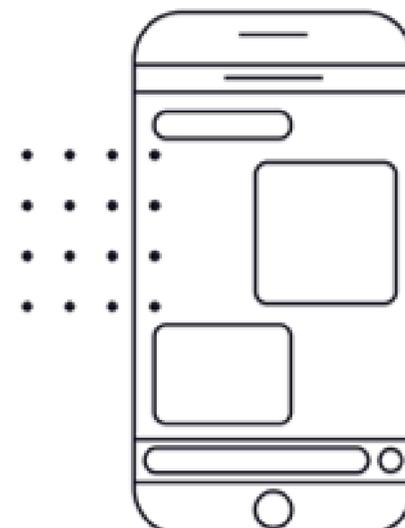
<https://x.thunkable.com/projects/60ce42ea63e08d00125f0ef9/0522a716-1094-4a6f-b791-55db1755ebf0/designer>

Slide 5: Interface do Aplicativo

INTERFACE DO APLICATIVO

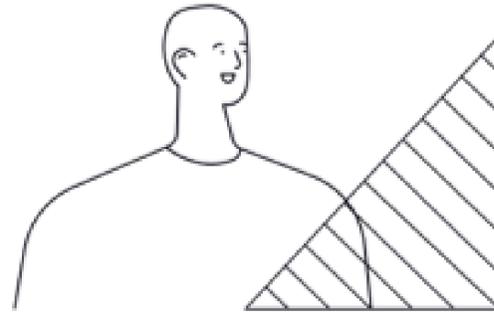
Passos da atividade:

- Acesse o aplicativo;
- Clique em PLAY;
- Tente responder as questões e realizar no caderno os cálculos necessários.
- Anotar o número de acertos e as questões que não conseguiu acertar.
- Boa atividade!



Partindo do estudo da Reta Numérica

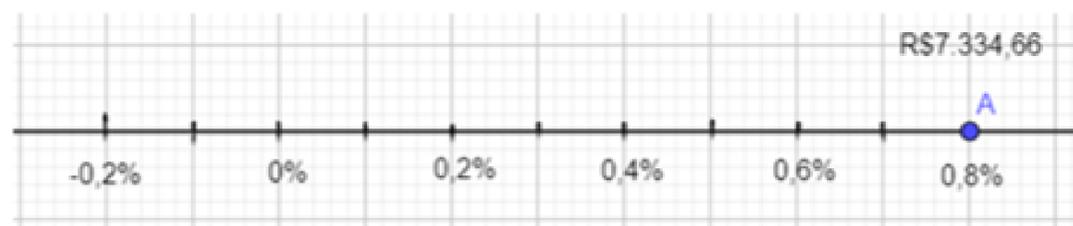
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE UMA FUNÇÃO



O biodiesel continua em alta no mercado brasileiro. De acordo com o mais recente levantamento divulgado pela ANP, na 13ª semana do ano - período entre 21 e 27 de março - cada metro cúbico de biocombustível foi negociado por R\$ 7.334,66 na média nacional. Esse valor é aproximadamente 0,8% maior do que o valor revisado verificado nos sete dias anteriores.

(Fonte: <https://www.biodieselbr.com/noticias/usinas/info/precos-do-biodiesel-mantiveram-escalada-pela-8-semana-010422>)

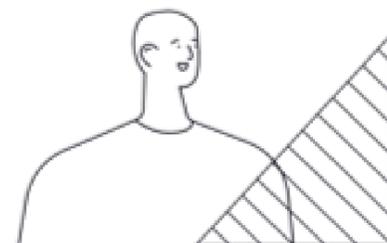
Observando essa informação, qual foi o valor utilizado como base para fazer este cálculo de 0,8% de acréscimo? Identifique-o na reta numérica abaixo.



Uma indústria que produz biodiesel, irá precisar alugar alguns veículos para o setor de compras e vendas. Mas, para adquirir este serviço, precisa seguir o seguinte critério: uma taxa fixa de R\$150,00 por veículo para a manutenção e uma taxa diária de R\$ 70,00. Veja a tabela de valores e vamos completar:

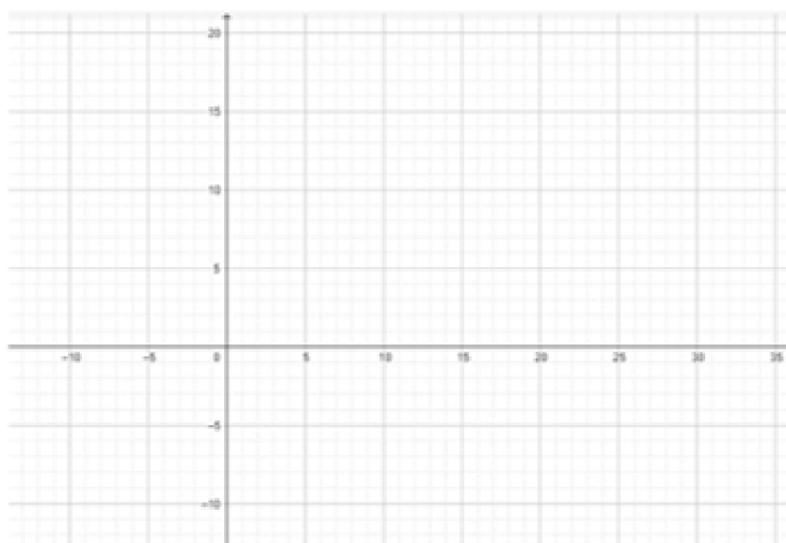
Dias alugados:	Valor a pagar:
1	
5	
10	
15	

VOLTAMOS PARA O PRIMEIRO EXEMPLO:



Slide 9: Construindo o Gráfico

**AGORA
VAMOS
CONSTRUIR
UTILIZANDO
OS VALORES
DA TABELA:**



Slide 10: GeoGebra

Utilizando o GeoGebra Online, vamos construir alguns gráficos.

https://www.geogebra.org/classic?lang=pt_PT

Dadas as funções a seguir, construa a tabela e o seu respectivo gráfico:

- a) $f(x) = 2x + 1$
- b) $f(x) = -x + 3$
- c) $f(x) = 3x$

Slide 11: Função Polinomial do Primeiro Grau

**FUNÇÃO POLINOMIAL
DO PRIMEIRO GRAU OU
FUNÇÃO AFIM**

Função afim é toda função cuja lei pode ser escrita na forma $y = ax + b$, em que a e b são números reais e x pode ser qualquer número real.

Slide 12: Situação Problema

Exemplo:

Um taxista possui uma camionete Fiat Touro com motor a diesel. Ele cobra um valor fixo de R\$ 5,00 mais R\$ 0,40 por quilômetro rodado.

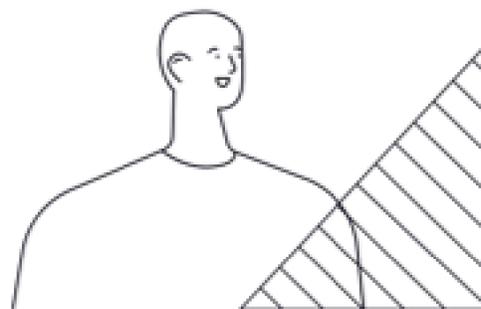
Responda:

- a) qual a função que determina o valor de uma corrida?
- b) o valor que uma pessoa irá pagar por ter usado os serviços do taxista após rodar 25 km.

Slide 13: Gráfico

O gráfico de uma função afim sempre é uma reta não perpendicular ao eixo x.

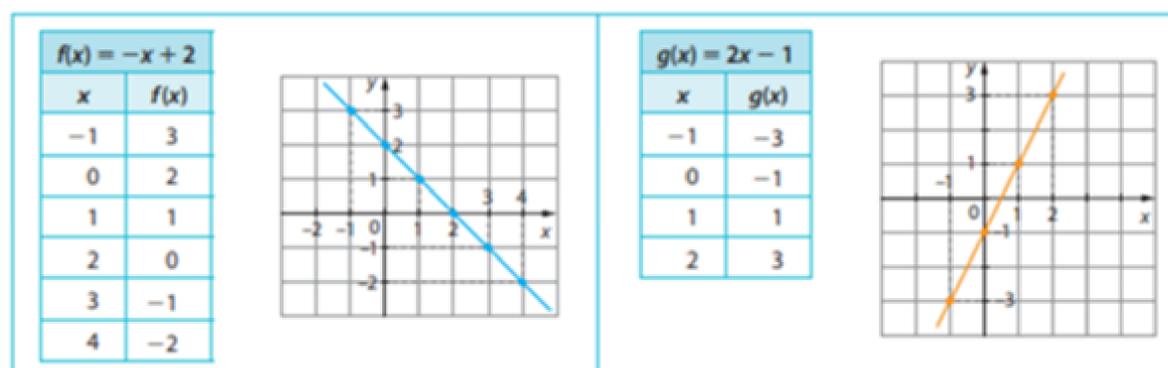
GRÁFICO DE UMA FUNÇÃO POLINOMIAL DO PRIMEIRO GRAU OU FUNÇÃO AFIM

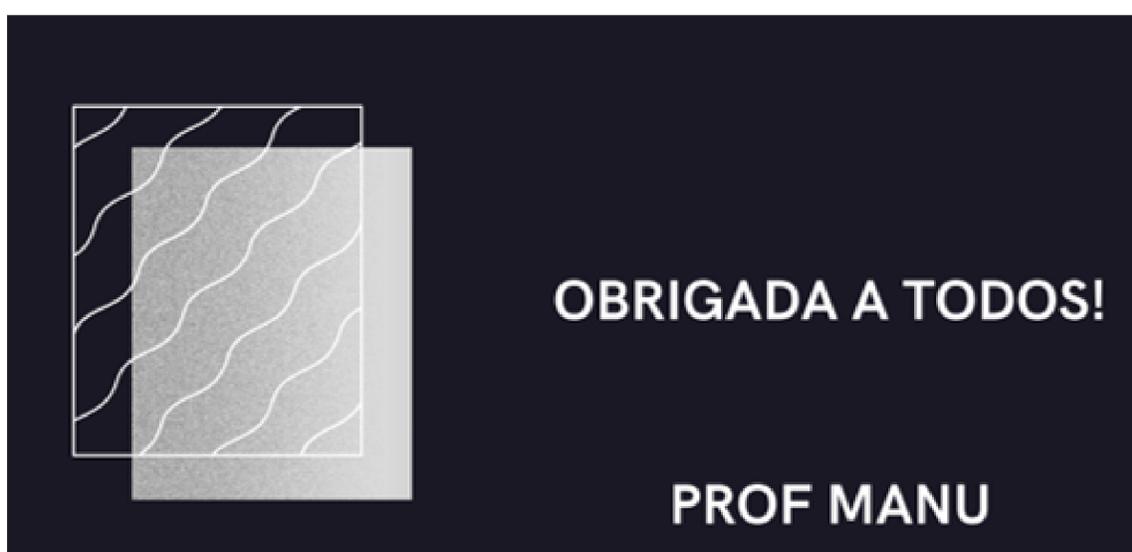


Slide 14: Compreendendo a Função Crescente e Decrescente

Função Decrescente
 $a < 0$

Função Crescente
 $a > 0$





No decorrer deste plano, o professor poderá fazer o uso de alguns exercícios que estão no formato de um aplicativo disponível no Thunkable®. O Thunkable® é uma plataforma, na qual, permite utilizar e construir um aplicativo, com a criação de uma conta gratuita. Segue a seguir algumas capturas de tela do aplicativo:

Figura 4: Quiz - Thinkable®

Funções Matemática e o Biodiesel
XXXXXXXXXXXXXXXXXX

QUIZ

Play

Bora testar o que você aprendeu sobre este tema!

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

Realizado por Prof Emanueli Decezaro Gonçalves
2021

VAMOS LÁ!

Responda com atenção as questões a seguir!

Próxima

O BRASIL É UM DOS MAIORES PRODUTORES DE BIODIESEL DO MUNDO. ISSO RESULTA EM DIMINUIÇÃO DA POLUIÇÃO E AINDA GERA MAIS EMPREGOS E RENDA, FAVORECENDO O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. NO GRÁFICO ABAIXO MOSTRA A EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE DE BIODIESEL FABRICADO PELAS INDÚSTRIAS BRASILEIRAS NOS ÚLTIMOS 15 ANOS.

Produção Anual de Biodiesel
Evolução da quantidade de biodiesel fabricado pela indústria brasileira desde o começo do PISF

Fonte: Biodiesel@DATAS-BiodieselBR.com

CONSIDERE A AFIRMATIVA ABAIXO COMO VERDADEIRA OU FALSA:
"PODE SE DIZER QUE NO PERÍODO DE 2017 A 2020 TEVE UM AUMENTO SIGNIFICATIVO NA PRODUÇÃO DESTE COMBUSTÍVEL."

Verdadeira Falsa

NUMA VIAGEM, UMA CAMIONETE ABASTECIDA COM BIODIESEL MANTÉM UMA VELOCIDADE CONSTANTE DE 60KM/H. CONSIDERE A FUNÇÃO $Y = 60 \cdot X$, ONDE O X É O TEMPO E O Y É A DISTÂNCIA PERCORRIDA. APÓS PASSAR 3 HORAS ESTA CAMIONETE PERCORREU 120KM.

Verdadeiro Falso

Referenciais: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Introdução a Funções. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/introducao-funcao.htm>. Acesso em: 19 jun. 2021.

Leilão de biodiesel tem 1 bi de litros arrematados para maio e junho. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-04/leilao-de-biodiesel-tem-1-bi-de-litros-arrematados-para-maio-e-junho>. Acesso em: 19 jun. 2021

O Que é Biodiesel? Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/biodiesel/definicao/o-que-e-biodiesel>. Acesso em: 19 jun. 2021

Produção de biodiesel somou 6,43 milhões de m³ em 2020. Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/noticias/usinas/producao/producao-de-biodiesel-somou-6-43-milhoes-de-m-em-2020-290121>. Acesso em: 19 jun. 2021.

A - Produção de Biocombustíveis - Biodiesel. Disponível em: <https://dados.gov.br/dataset/producao-de-biocombustiveis>. Acesso em: 19 jun. 2020.

Estatística. Disponível em: <https://abiove.org.br/estatisticas/>. Acesso em: 19 jun. 2020.

Próximo

Funções Matemática e o Biodiesel

FIM!

Muito bem você chegou até aqui!

FIQUE LIGADO PARA O PRÓXIMO QUIZ

Realizado por Prof Emanueli

Volte ao Início

Fonte: <https://x.thunkable.com/projects/60ce42ea63e08d00125f0ef9/0522a716-1094-4a6f-b791-55db1755ebf0/designer>

Para realizar esta atividade os estudantes deverão seguir os seguintes passos:

- Deverão acessar o aplicativo, tentar responder as questões e realizar no caderno os cálculos necessários.

- Anotar o número de acertos e as questões que não conseguiram acertar.

- A partir desta análise, dá-se continuidade à sequência didática.

Dando continuidade, os estudantes terão dois momentos para acessar o GeoGebra® (de forma online ou baixando o software), que permitirá a construção de gráficos de forma interativa e dinâmica, deixando a sequência didática mais atrativa e de fácil aplicabilidade. A sequência de slides pode ser baixada aqui.



5º Passo: Situação problema de maior complexidade

Neste quinto passo, ocorre uma retomada dos aspectos mais gerais, ou seja, retomar os conceitos que se pretende ensinar dos conteúdos, podendo ser utilizado um momento de exposição oral, ou por meio de ferramenta digital, formulários, etc.

Este momento tem um nível mais alto de complexidade em relação aos passos anteriores, promovendo assim, a reconciliação integradora.

Neste momento, os estudantes poderão resolver uma função afim, de forma individual e entregar ao professor. Para imprimir a questão clique aqui.

Questão

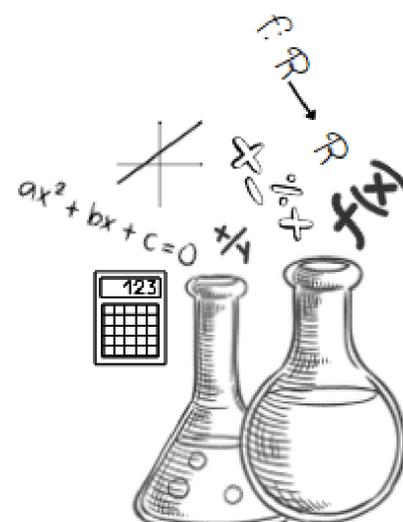
(Adaptada de Mackenzie, 2009) Uma indústria de Biodiesel, precisará contratar o serviço de locação de carro. Abaixo está o orçamento da Locadora X e da Locadora Y.

- »» Locadora X Taxa fixa: R\$ 50,00 Preço por quilômetro percorrido: R\$ 1,20
- »» Locadora Y Taxa fixa: R\$ 56,00 Preço por quilômetro percorrido: R\$ 0,90

Observando os dados, referente aos valores cobrados por duas locadoras X e Y de veículos, é **CORRETO** afirmar que:

- a) Para exatamente 20 quilômetros percorridos, esses valores são iguais.
- b) A partir de 20 quilômetros rodados, o custo total em X é menor do que em Y.
- c) Para X, o custo total é sempre menor.
- d) A partir de 15 quilômetros rodados, o custo total em Y é menor do que em X.
- e) Até 32 quilômetros rodados, o custo total em X é menor do que em Y.

Após, realizar esta atividade o professor dará continuidade para o sexto passo da UEPS.

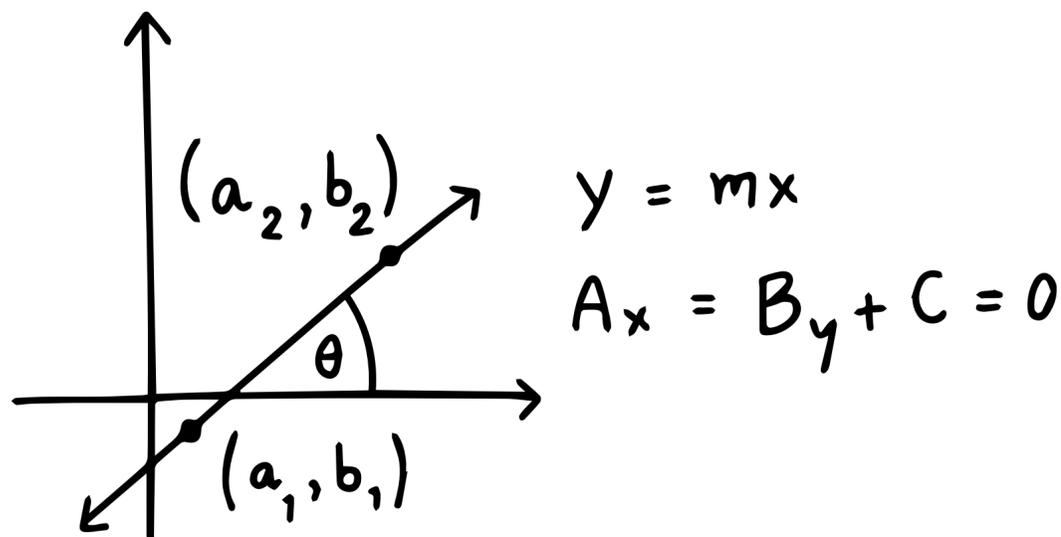


6º Passo: Reconciliação Integradora

Neste passo, Hilger e Griebeler (2013, p. 203) colocam que “[...] novas situações-problema devem ser propostas e trabalhadas em nível mais alto de complexidade em relação as situações anteriores”.

Moreira (2011) complementa ainda que, este processo deve ocorrer por meio de atividades diversificadas, afim de que seja permitido ao educando transpor os seus conhecimentos a novas situações problema, que exigem maior grau de entendimento e, dessa forma, evidencie seu nível de entendimento do conteúdo em questão.

Levando em consideração a situação problema utilizada no passo anterior, neste momento o estudante poderá desenvolver e mostrar suas habilidades em resolução de problemas e na construção de gráficos, utilizando novamente o GeoGebra®, por meio da construção de um gráfico das duas locadoras em um mesmo plano cartesiano para realizar a análise da sua resolução.



7º Passo: Avaliação da Aprendizagem

No penúltimo e sétimo passo, ocorre a avaliação do desempenho dos estudantes, que ocorrerá de forma progressiva, tendo como objetivo captar os significados formados pelos estudantes. Esta avaliação pode ser baseada em formativa (ocorre através dos registros do professor ou somatória - ocorrendo de forma individual).

Finalizando o planejamento, os estudantes serão desafiado a demonstrarem o que aprenderam, construindo situações problemas ou exercícios envolvendo função afim. Essa construção necessitará da busca de informações sobre o tema contextualizador, como tipos de biocombustíveis, produção de biodiesel, rendimentos, preços, legislação, energias e mudança climática, entre outros pontos que a turma considera importantes. Contudo, este levantamento de dados e pesquisa com construção de materiais, servirá para alimentar um webSite, relacionando-o com o objeto de aprendizagem trabalhado nesta UEPS e o biodiesel.

Quando os mesmos finalizarem o WebSite, realizado a partir da ferramenta do Google®, este desafio concluirá uma avaliação. Nesta etapa a professora optou pela sistematização das informações em uma plataforma, mas poderiam ser utilizados outros recursos para avaliação como um seminário, a criação de um jogo, uma avaliação no Google formulário, entre outros exemplos.

Figura 5: tela inicial do WebSite.



Fonte: <https://sites.google.com/upf.br/funes/in%C3%ADcio>

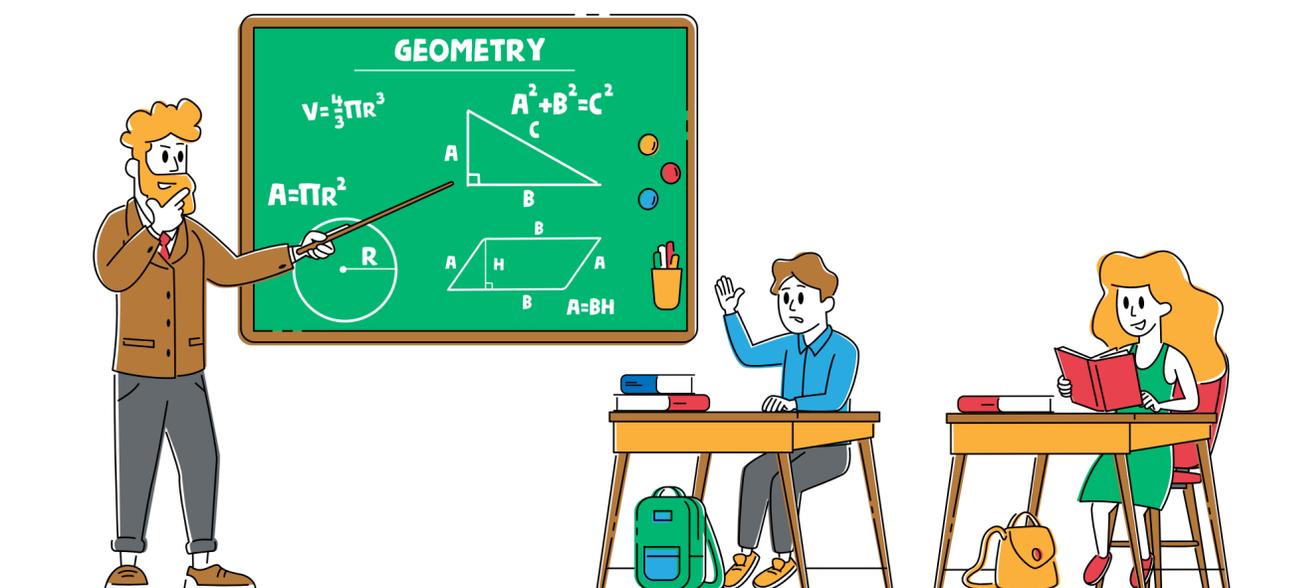


8º Passo: Avaliação do Desenvolvimento da UEPS

Nesta última etapa, a avaliação do desenvolvimento da UEPS, será considerada satisfatória se o professor identificar sinais de aprendizagem significativa ao decorrer do seu desenvolvimento. Para esta identificação, o professor poderá avaliar de forma qualitativa, por meio de questionário e também por meio de anotações em um diário de bordo, que servirá de aporte para seus resultados. De acordo com Alves (2001) apud Dias et al., (2013, p. 224):

[...] o diário é considerado como um momento em que o professor pode transformar o pensamento em registro escrito, documentando desta forma aquilo que os professores pensam tanto no momento de planejamento das aulas quanto de qualquer outra atividade relacionada à docência. A própria função da escrita pelo esforço cognitivo exigido faz com que se converta ela mesma em processo de aprendizado (p. 224).

Sendo assim, utilizar o diário de bordo faz com que o(a) docente tenha um momento de reflexão e faça a auto avaliação, podendo verificar os momentos em que ocorreram aprendizagem e aqueles momentos que houve menor ensinagem, para que assim, consiga adaptar e melhorar a sistematização da UEPS.





CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concepção deste produto, baseou-se nas dificuldades enfrentadas pelo professor em tornar a aula de Matemática interessante e dinâmica. Desta forma, pensou-se na construção de uma UEPS como forma de auxiliar e nortear o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de funções matemáticas.

Com relação ao tema escolhido, funções polinomiais do 1º grau, que é da base curricular do nono ano do ensino fundamental, é considerado relevante por estar presente em várias situações do cotidiano e partindo deste argumento, é um objeto de aprendizagem que pode ser envolvido e relacionado com outros temas, que é o caso da contextualização com os biocombustíveis/biodiesel, tema que está presente fortemente na região norte do estado do RS.

Com base nos resultados obtidos, acredita-se que estabelecer uma relação entre a Matemática e a Ciência, por meio de um material contextualizado e permeado pelas TICs pode ser possível. Os dados obtidos do diário de bordo da professora pesquisadora, o questionário, os resultados das atividades aplicadas, os encontros e trocas, permitiram evidenciar que a proposta de uma UEPS resultará para o discente uma aprendizagem mais significativa.

Acredita-se que a maneira de conduzir e de aplicar as atividades sistematizadas por meio de uma UEPS, poderá prover bons resultados, uma vez que, ao longo do processo, o professor poderá estar atento e perceber os indícios de evolução no processo de ensinagem. Ainda, acredita-se que os educandos passarão a entender e a interpretar as atividades contextualizadas com a temática do biodiesel com mais facilidade, desta forma, resultando em uma aprendizagem mais significativa.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, Léo das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate (Org.). *Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. 5. ed. Joinville, SC: UNIVILLE, 2005.

AUSUBEL, David Paul. **Psicologia educativa: un punto de vista cognoscitivo**. 1. Ed. México – DF: Trillas S. A. 1978.

EDITORA MODERNA. *Araribá Mais Matemática. Manual do Professor*. São Paulo: Editora Moderna, 1. Ed., 2018.

HILGER, Thais Rafaela; GRIEBELER, Adriane. Uma Proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativo utilizando Mapas Conceituais. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 18, n. 1, p. 199-213, 2013.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: Editora 34, 2008.

MOREIRA, Marco Antonio. **Ensino e Aprendizagem: enfoques teóricos**. São Paulo: Editora Moraes, 1985.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem Significativa Crítica. **Atlas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, p. 33-45, com o título original de Aprendizagem Significativa Subversiva, 2000.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, Marco Antonio, **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente**. *Aprendizagem Significativa em Revista*. v. 1, n. 3, p. 25-46, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS. In. SILVA, Marcia Gorette Lima da. MOHR, Adriana. ARAÚJO, de. (orgs.). **Temas de ensino e formação de professores de ciências**. Natal: EDUFRN, 2012. p. 45-71.

MOREIRA, Marco Antonio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2012. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/alfinal.pdf>.

SANTIAGO, Dalva Gonzalez. **Novas tecnologias e o ensino superior: repensando a formação docente**. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp023415.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2022.

GABARITO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

Avaliação Diagnóstica (p. 13)

1	b) 21
2	a) $2x + 5 = x + 10$
3	c) Par Ordenado
4	d) $16 + x = 3x$ e $x^2 + x = 1$
5	d) Função
6	a) Crescente
7	a) y
8	b) y
9	a) x
10	a) Pagamento do abastecimento de acordo com a quantidade de litros colocados.

Situações -Problemas (p. 17)

Situação 1	a)	$V = 6,54x$ $V = 6,54 \cdot 1200$ $V = 7848 \text{ reais}$
	b)	$V = 6,54x$ $14.061 = 6,54x$ $14.061/6,54 = x$ $x = 2.150 \text{ litros}$
Situação 2		$y = 2,5\% \cdot x + 2500$
Situação 3		c) 660

SOBRE AS AUTORAS

Emanuelli Decezaro Gonçalves – Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de Passo Fundo. Especialização em Informática instrumental para professores de Educação Básica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul UFRGS. Pós-graduada em Matemática, Mídias Digitais e Didática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul UFRGS. Licenciada em Matemática pela Universidade de Passo Fundo UPF. Atualmente é professora de Matemática no Ensino Fundamental e Médio da rede pública e privada do município de Marau – RS.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6822007060024423>

E-mail: manu.dcg.2701@gmail.com

Aline Locatelli - Doutora em Química. Professora Permanente no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, RS. Orientadora de Mestrado e Doutorado. Pesquisadora nas áreas de Química Inorgânica, Ensino de Ciências, Educação Química e Educação Ambiental, particularmente nas temáticas: Abordagem CTS, Interdisciplinaridade, Alfabetização Científica e Aprendizagem Significativa.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5425680222818463>

E-mail: alinelocatelli@upf.br

Clóvia Marozzin Mistura - Doutora em Química. Professora Titular do Instituto de Ciências Exatas e Geociências e coorientadora de Mestrado e Doutorado no PPGECM/UPF. Pesquisadora nas áreas de química ambiental, educação em ciências e química, formação inicial e continuada de professores de ciências.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3799248680646677>

E-mail: clovia@upf.br



PPGECM
Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências e Matemática