

PRODUTO EDUCACIONAL

Proposta para implementação de uma Sequência Didática Interdisciplinar

Autor: Gabriel Marques Miranda

Colaboração: Dayane Cristina da Silva Santos

Orientadora: Professora Dr^a Elaine Pavini Cintra

São Paulo

2024

Proposta para implementação de uma Sequência Didática Interdisciplinar © 2024 by Gabriel Marques Miranda is licensed under CC BY-NC 4.0.

To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



CC BY-NC 4.0 DEED
Attribution-NonCommercial 4.0 International

Catálogo na fonte
Biblioteca Francisco Montojos - IFSP Campus São Paulo

m672p , Gabriel Marques Miranda
Proposta para implementação de uma sequência didática interdisciplinar / Gabriel Marques Miranda. São Paulo: [s.n.], 2024.
26 f.
Orientadora: Elaine Pavini Cintra
() - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2024.
1. Recurso Didático. 2. Projeto Interdisciplinar. 3. Matemática. 4. Ciências da Natureza. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo II. Título.

CDD

Dados fornecidos pelo autor

Resumo

Este produto educacional consiste em um material de apoio didático orientador voltado a professores que tenham interesse em desenvolver projetos interdisciplinares. Trata-se de uma proposta de Sequência Didática Interdisciplinar (SDI) envolvendo a Matemática e Ciências da Natureza no Ensino Médio. A proposta é idealizada para ser desenvolvida com estudantes do 1º ano do Ensino Médio, existindo a possibilidade de adaptação para o 9º ano do Ensino Fundamental. O tema é “Coleta seletiva, reciclagem e chuvas de verão”.

Palavras-chaves: Função Afim; Meio Ambiente; Coleta Seletiva; Saúde.

SUMÁRIO

Introdução	4
Interdisciplinaridade	4
Parceria: uma combinação de diálogo e atitude	5
Cinco dicas para o diálogo entre pares em um projeto interdisciplinar	6
O Problema	6
BNCC na SDI	8
Matemática	8
Biologia	9
Objetivos de aprendizagem.....	10
Sequência Didática Interdisciplinar	10
Avaliação	1
Material de Apoio	1
Texto 1: De onde vem e para onde vai o PET?	1
Texto 2 Reciclagem de garrafas PET (para as atividades 3, 4, 5 e 6).....	3
Texto 3 - Função Afim - institucionalização dos conceitos.	6
Atividades finais	7
Principais pontos de aproximação entre as disciplinas	7
Resolução e orientação para as atividades	8
Referencias.....	10
Anexo.....	11

Introdução

O nosso produto educacional consiste em uma proposta de Sequência Didática Interdisciplinar (SDI) envolvendo os componentes curriculares de Matemática e Biologia do Ensino Médio. A proposta é idealizada para ser aplicada em turmas do 1º ano do Ensino Médio, existindo a possibilidade de adaptação para o 9º ano do Ensino Fundamental. O tema é “Coleta seletiva, reciclagem e chuvas de verão”.

Essa SDI contempla os Temas Contemporâneos e Transversais (TCTs) Saúde e Meio Ambiente. Os TCTs trazem a perspectiva do trabalho interdisciplinar uma vez que esses devem ser trabalhados de modo integrado às disciplinas existindo o diálogo entre as áreas do conhecimento (Brasil, 2019, p. 18).

Considerando o que versa a legislação para a Educação Básica, um dos seus princípios é a formação do estudante para o exercício da cidadania. Os TCTs que trabalham com demandas de interesse social e possuem o papel de formar indivíduos críticos e que exercem todos os seus direitos civis com igualdade perante a lei. Na BNCC, eles são uma referência obrigatória para a Educação Básica (Brasil, 2019).

As atividades deste produto educacional, contemplam as Competências Gerais da BNCC 4, 7 e 10, pois os estudantes de modo coletivo ou individual, poderão utilizar-se de diferentes linguagens para argumentar e refletir sobre fatos e informações a respeito de problemas ambientais, além da possibilidade de propor ações que envolvam princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (Brasil, 2018). Com relação às Competências Específicas da Matemática para Ensino Médio são contempladas 1, 2 e 3 e 1, e 3 das Ciências da Natureza, pois as atividades da SDI, apontam para questões de natureza socioambiental e de saúde, verifica-se assim, a relevância do tema aqui proposto.

Essa SDI busca, por meio da articulação das disciplinas Matemática e Ciências da Natureza, refletir sobre os problemas causados pelas chuvas volumosas que ocorrem nos meses iniciais do ano em algumas regiões, como por exemplo na cidade e no estado de São Paulo. Busca-se responder a seguinte questão: *“Que ações interventivas envolvendo a coleta seletiva e a reciclagem de resíduos, podem ser elaboradas pelos estudantes, para mitigar os efeitos causados pelas chuvas de verão em determinadas regiões do Brasil?”*

Propomos um trabalho colaborativo entre professores e estudantes em torno de uma temática significativa, logo este projeto inspira a interdisciplinaridade. A seguir apresenta-se algumas perspectivas de interdisciplinaridade.

Interdisciplinaridade

É um conceito que não apresenta uma definição amplamente aceita. Há diversos pontos de vista em torno do significado de interdisciplinaridade. Autores como Japiassu (1976) defende que há tipos de interdisciplinaridade com particularidades específicas, outros como Pombo (1994) sugerem que a interdisciplinaridade é uma “combinação de disciplinas”.

Fazenda (2008) afirma que a palavra “interdisciplinaridade” é um neologismo e que as divergências em torno do conceito acabam atrapalhando o desenvolvimento da prática interdisciplinar. Para Fazenda (2008, 2014) a interdisciplinaridade é entendida como uma prática que envolve diálogo, generosidade e troca de conhecimentos entre especialistas de áreas distintas em torno de um projeto ou tema.

A participação do estudante no planejamento e desenvolvimento de um projeto interdisciplinar é fundamental para a efetivação da prática interdisciplinar. A seguir apresenta-se alguns elementos que envolvem a prática interdisciplinar.

- Compreensão de conceitos, linguagem e terminologia de outras disciplinas (Japiassu, 1976).
- Articulação e interdependência entre disciplinas, sem hierarquização (Japiassu, 1979).
- Articulação de disciplinas com promoção do desenvolvimento de uma síntese (Pombo, 1994).
- Espaço para interação entre pessoas (Alves, 2008).
- Promoção de atividades escolares que mobilizem aprendizagens relacionadas na investigação de temas (Tomaz, David, 2021).
- **Incentivo à pesquisa, busca pelo novo, compreensão da realidade, fonte de mudanças (Fazenda, 2014).**
- **Direcionamento de conhecimentos de áreas distintas para a solução de problemas ligados à realidade (Morin, 2007).**
- **Propostas em que o aluno desenvolve projetos e não somente executa tarefas (Santomé, 1998).**

Ações pedagógicas e/ou materiais didáticos podem incorporar alguns desses elementos. Para a identificação de maior aderência à prática interdisciplinar, destacam-se as três últimas citações.

Parceria: uma combinação de diálogo e atitude

A busca por parceria por si só não garante a interdisciplinaridade. Para Fazenda (2011, p. 70), em um nível de interdisciplinaridade, se estabelece um regime de copropriedade que possibilita o diálogo entre disciplinas. Assim a efetivação da prática interdisciplinar depende de uma atitude colaborativa em detrimento de uma atitude individualista.

Para a efetivação da prática interdisciplinar, é necessário que inicialmente se estabeleça o diálogo entre os pares. Os professores em muitos casos estão debruçados em seus planos disciplinares. O coordenador pedagógico pode ser uma figura importante na construção do diálogo entre especialistas de disciplinas distintas e oferecer espaço para o planejamento coletivo. Uma primeira dica é demonstrar a sua disposição para desenvolvimento de projetos perante a coordenação.

O estabelecimento de parceria pode ser um desafio, pois muitos professores não possuem a pretensão de trabalhar de maneira colaborativa. Os motivos podem ser diversos e incluem o planejamento individual de cada educador e/ou a preocupação de atender o programa curricular. Um tema de interesse social, que abarca diversos conhecimentos, pode ser um ponto de partida interessante para o estabelecimento do diálogo.

É fundamental incluir os estudantes nas discussões iniciais. Talvez a situação problema não faça parte da comunidade escolar, mas pode fazer parte da comunidade em que o professor reside ou um outro funcionário da unidade de ensino. Todas as discussões forneceram subsídios para a situação problema desenvolvida em um projeto interdisciplinar.

Cinco dicas para o diálogo entre pares em um projeto interdisciplinar

1. Partilhe as suas experiências em sala de aula com os seus pares e esteja aberto a ouvir as experiências dos colegas, tal atitude pode gerar **conexão interpessoal**.
2. Pergunte aos seus colegas se ele/ela/eles conhece ou tem alguma experiência com um projeto integrador. Importante escutar atentamente e entender os detalhes da experiência dele/dela/deles para depois falar as suas ideias.
3. Conquiste o entusiasmo de um colega, a dupla terá mais chance de envolver outros professores. Uma vez formado um grupo ou dupla, definir quais são os **objetivos do projeto**.
4. Exponha suas ideias dando ênfase no que os estudantes podem aprender ou desenvolver. Evitar falar do quanto um suposto projeto que envolve um determinado tema pode contribuir para o aprendizado de um conteúdo de sua disciplina, pois esse não é esse o interesse coletivo.
5. Manter o diálogo constante trocando ideias, métodos, materiais e informações. Existindo a possibilidade, acompanhar o professor ou professores nas aulas que implementam o projeto. Estar sempre flexível para adaptações ou mudanças que atendam mais ou melhor os interesses coletivos.

O Problema

Em projeto interdisciplinar é necessário que exista uma questão a ser resolvida ou um tema a ser investigado. Esta proposta de SDI pode servir de modelo para elaboração de outros projetos com perspectiva interdisciplinar. Embora aqui proponhamos a aproximação dos componentes curriculares Biologia e Matemática, ressaltamos que é fundamental o envolvimento efetivo dos especialistas das outras disciplinas. Para Tomaz e David (2021) a interdisciplinaridade ocorre mais durante a aplicação das atividades do que na fase de planejamento.

Uma das características de um projeto interdisciplinar é o fato de que ele é único e depende dos estudantes e professores de uma comunidade escolar específica. Cada comunidade desenvolverá um projeto diferente de um mesmo tema, pois ainda que o problema

seja o mesmo, estarão em jogo as vivências, experiências e conhecimentos de pessoas diferentes. Mesmo o que for definido a priori pela equipe considerando as posições dos estudantes, pode sofrer alterações, pois como defendem Tomaz e David (2021) a interdisciplinaridade ocorre mais durante a aplicação das atividades do que na fase de planejamento.

Para esta proposta de SDI, levou-se em consideração o problema do acúmulo de resíduos sólidos e rejeitos domésticos expostos a céu aberto em uma determinada comunidade. A partir da observação do entorno das escolas vizinhas: EMEF Tereza Setuko Koshimae Hatori, EMEF Padre Chico Falconi e da EMEI Profa. Doracil Dina Benicio, todas próximas a altura do número 2349 da Estrada Dom João Nery- Jardim Eva, Zona Leste da Cidade de São Paulo – SP, constatou-se o problema do descarte de resíduos e rejeitos] na rua, prática recorrente realizada por parte dos moradores. A poucos metros das escolas, e até mesmo na própria calçada dos estabelecimentos, é possível verificar pilhas de lixo acumuladas. As imagens a seguir demonstram a situação.

Figura 1: situação do descarte de resíduos domésticos



Fonte: autor (2023)

O resíduo/rejeito exposto a céu aberto desta maneira, pode atrair diversas pragas entre elas os roedores. A urina dos ratos pode conter a bactéria leptospira. As inundações comuns no verão, nos meses iniciais do ano, são comuns na cidade de São Paulo e podem disseminar a urina de rato contaminada no ambiente. A leptospirose é uma infecção grave que pode levar à morte. O lixo exposto desta maneira leva ao entupimento de bueiros e potencializa os efeitos negativos decorrente das chuvas de verão. Observamos então um problema de saúde pública.

Uma das ações que poderiam mitigar os efeitos negativos desse descarte irregular de lixo é a coleta seletiva. A separação do lixo para a reciclagem impacta positivamente no meio ambiente, pois preserva recursos naturais. É fundamental formar indivíduos com consciência ambiental capazes de contribuir para a proteção do meio ambiente, pois isso reflete na qualidade vida de todos.

Figura 2: cores da coleta seletiva



Fonte: <https://live.apto.vc/confira-dicas-para-fazer-a-coleta-seletiva-corretamente/>

BNCC na SDI

É de grande importância que exista a contextualização com fatos da realidade discutido a utilização do conhecimento científico na organização social, em ações que melhorem impactos ambientais e a saúde (Brasil, 2018). Do mesmo modo, a promoção da investigação científica se faz necessária tendo como objetivos “identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção” (Brasil, 2018, p. 550). A seguir destacam-se as competências e habilidades que podem ser trabalhadas nos componentes curriculares Biologia e Matemática do Ensino Médio.

Matemática

Verifica-se a pertinência com as competências da área de Matemática e suas Tecnologias do Ensino Médio tomando como base a BNCC Brasil (2018) as competências 1, 2 e 3. Pois propõe-se a utilização de estratégias, conceitos e processos da Matemática para interpretação de fatos relacionados as Ciências da Natureza; propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo, no caso deste trabalho os impactos causados pelas chuvas de verão, a questão do descarte irregular de resíduos domésticos e as consequências nocivas à saúde decorrente desta prática; em relação ao objeto de estudo desta SDI, a função afim, buscar a solução de problemas, compreendendo as diversas formas de representação deste conteúdo.

Habilidades Matemática e suas Tecnologias

As habilidades destacadas neste tópico envolvem o conteúdo função afim e a relação com as Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Envolvem a relação com questões sociais e econômicas características pertinentes a esse projeto.

(EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT301) Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT501) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau.

Biologia

O componente curricular biologia é parte da área do conhecimento identificada como Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Brasil, 2018). Entende-se que a competência específica 1 desta área é contemplada, pois busca-se soluções para impactos socioambientais decorridos de fenômenos naturais e potencializados pela ação do ser humano. As atividades da SDI também abrangem a competência específica 3 das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, pois promove-se a investigação de uma situação problema; os jovens deverão selecionar informações confiáveis e propor soluções de maneira ética e responsável com apoio de ferramentas digitais e utilizar a linguagem científica.

Habilidades Ciências da Natureza e suas Tecnologias

As habilidades destacadas neste tópico envolvem conteúdos relacionados ao meio ambiente e a saúde de modo que possibilitam a articulação com a Matemática por meio do conteúdo função afim.

(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

Objetivos de aprendizagem

- Expressar por meio da comunicação escrita ou oral a compreensão do tema trabalhado de modo que exista a aproximação ou articulação dos componentes curriculares envolvidos na fala ou texto produzidos pelos estudantes.
- Entender os conceitos envolvendo a função afim e as suas diferentes formas representações: algébrica, gráfica, tabelas etc.
- Resolver e propor problemas envolvendo os conceitos de função afim.
- Compreender os riscos à saúde associados ao descarte dos resíduos domésticos de maneira inadequada.
- Refletir sobre a importância da coleta seletiva e reciclagem para o meio ambiente e a saúde.
- Propor soluções que amenizem os problemas causados pelas chuvas de verão nas regiões em que esse problema é recorrente (cidade de São Paulo, por exemplo).

Sequência Didática Interdisciplinar

Observações: O desenvolvimento de um projeto interdisciplinar pressupõe a participação de todos os membros da equipe em todas as etapas, desde a concepção da situação-problema a ser investigada, a elaboração da questão motivadora a ser respondida, elaboração e avaliação das atividades pedagógicas a serem desenvolvidas com os estudantes, e elaboração do produto. É interessante que todos os membros participantes da equipe tenham conhecimento das atividades que serão realizadas pelos demais professores participantes. A realização de reuniões com a discussão sobre as atividades proporcionará uma visão geral do projeto e uma linguagem mais sincronizada dos professores com os estudantes nas orientações das atividades. Após o desenvolvimento das atividades com os estudantes em aula, os professores podem compartilhar o resultado com os demais colegas, discutindo o desenvolvimento das atividades e propondo eventuais ajustes. Uma possibilidade para o diálogo é a troca de mensagens por meio de aplicativos em smartphones.

Aulas	Descrição (sucinta)	Recursos//material de apoio	Melhor componente curricular
1ª e 2ª	Apresentação do projeto; Contextualização utilizando reportagens, vídeos e experiências dos estudantes a respeito dos problemas acarretados pelo descarte inadequado dos resíduos e alagamentos em função das chuvas. <i>Questões motivadoras:</i> Qual a diferença entre resíduos, rejeitos e lixo, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos? Qual é o destino do resíduo/rejeito gerado nas residências? Qual a importância da coleta seletiva? O que é um aterro sanitário? Atividade em grupo de 3 ou 4 estudantes: Pode ser usando ferramentas como o padlet para elaborar um material de divulgação para a reflexão sobre a importância da coleta seletiva.	Computadores (sala de informática) retroprojeter, atividades impressas, marcadores de quadro. Atividade 1 e texto 1 do material de apoio	Biologia
3ª e 4ª	Iniciar a aula retomando a temática. Exposição dos materiais elaborados pelos grupos na aula anterior. Utilizando o contexto dos catadores de materiais recicláveis, propor o problema do material de apoio (atividade 2). A ideia é que os estudantes testem hipóteses e formulem uma solução para o problema. Em seguida os estudantes validam essas hipóteses. Corrigi ao final da aula utilizando um ou mais métodos para resolução de sistemas lineares com duas equações.	Computador; retroprojeter; Livro didático (opcional); Atividades impressas; Marcadores de quadro. Atividades de 2 e vídeo 1 do material de apoio	Matemática
5ª e 6ª	Discutir a questão: Quais são os impactos das chuvas de verão para a população de uma grande cidade como São Paulo? Quais as características das chuvas de verão? Em que elas se diferenciam das precipitações que acontecem em outras estações do ano? Os estudantes utilizando a sala de informática farão pesquisas em artigos de jornais, redes sociais, sites da internet sobre notícias/relatos sobre problemas que o bairro/cidade vivencia no período de chuvas na região. Identificar quais fatores/variáveis estão associadas a esses problemas. Tentar fazer uma associação quais seriam as variáveis que causam o problema e qual a interdependência entre elas. <i>Extraclasse: buscar relatos de moradores da comunidade a respeito de enchentes ocorrida no bairro.</i> Em grupo 3 a 4 estudantes elaboraram um fluxograma com os fatores que corroboram para as enchentes e as consequências decorrentes dos alagamentos. Para essa etapa os estudantes podem utilizar ferramentas digitais para a confecção do fluxograma (maiores detalhes na atividade 7 do material de apoio).	Computadores (sala de informática); Retroprojeter; Cadernos/folhas para anotações e/ou confecção do fluxograma. (Atividade de pesquisa na sala de informática) Atividade 7 materiais de apoio	Biologia
7ª e 8ª	Realização das atividades do material de apoio envolvendo o contexto da reciclagem. Sistematização do conceito de função afim (25 minutos finais da aula)	Computadores (sala de informática) retroprojeter; Marcadores de quadro; Livro didático de Matemática (opcional) (Atividade 3, 4, 5, 6, 8 9 e textos 3 e 4 do material de apoio)	Matemática
9ª e 10ª	Estudantes apresentam as versões finais dos fluxogramas. Como produto desta atividade os estudantes (em grupo 3 ou 4) devem elaborar/apresentar uma proposta de intervenção com o objetivo de indicar soluções/ações para o problema dos alagamentos e suas consequências que acontecem na época das chuvas intensas.	Computador; projeto; demais materiais dependem das propostas de intervenção dos estudantes	Matemática ou Biologia
11ª,12ª, 13ª e 14ª	Os estudantes apresentam suas ideias para a intervenção na comunidade. (Mostra de ideias) Estudantes aplicam suas propostas de intervenção. Espera-se autonomia dos estudantes nessas aulas.	Depende das ideias dos estudantes e recursos disponíveis.	Matemática ou Biologia

Percebe-se que as disciplinas são aproximadas em torno do tema “Resíduos/rejeitos e chuvas” os estudantes são convidados a apresentarem um produto com as reflexões e possíveis soluções para os problemas decorrentes do acúmulo de resíduos em vias públicas. Para Japiassu (1976) esse é um exemplo de interdisciplinaridade compósita, pois não há uma integração entre as disciplinas, mas sim uma reflexão para a solução de um problema de grande impacto social por meio da aproximação dos conhecimentos.

Avaliação

A avaliação ocorre durante o desenvolvimento das atividades observando a participação dos estudantes e o desenvolvimento das tarefas. Neste momento é interessante que os estudantes tenham a possibilidade de fazer uma autoavaliação, criando um momento para a reflexão de todo o trabalho realizado. A avaliação pelos pares também pode ser uma opção para que os estudantes tenham a percepção da contribuição de cada membro da equipe para a construção do produto do projeto. A reflexão entre os professores participantes também é um momento de avaliação importante. Após cada aula executada os professores parceiros(s) podem se reunir para discutir os produtos apresentados pelos estudantes, as vivências proporcionadas pelo trabalho cooperativo, eventuais necessidades de mudanças no curso nas atividades a serem realizadas no projeto. Assim propõe-se uma avaliação formativa com reflexões em cada etapa, buscando os ajustes necessários.

Material de Apoio

Texto 1: De onde vem e para onde vai o PET?

A resina poli (Tereftalato de Etileno) cuja sigla é PET, é oriunda da indústria têxtil inglesa. Um dos efeitos da Segunda Guerra Mundial, foi o desabastecimento de matérias primas, como por exemplo o algodão. Uma alternativa para suprir esse desabastecimento foi a criação do poliéster. A partir da década de 1970, o PET começou a ser utilizado como embalagem nos Estados Unidos e Europa. A partir de 1993, a indústria de refrigerantes adotou essas embalagens devido a sua eficiência em barrar os gases da bebida e o seu baixo custo. Hoje em dia, uma única unidade produtiva pode produzir 500 mil toneladas de PET por ano (ABIPET).

A matéria prima do PET é extraída do petróleo (recurso natural não renovável) seu processo de produção envolve o consumo elevado de água. As garrafas PET não recicladas podem ser encontradas na natureza e representam risco à vida de diversos animais, em especial os que vivem na água. A figura a seguir ilustra uma situação de poluição no mar.

Figura 2: Garrafa PET submersa no mar



Fonte: <https://pt.vecteezy.com>

O plástico do tipo PET é um material biodegradável, porém devido a sua composição química o processo de decomposição é lento podendo ultrapassar 500 anos (PET QUÍMICA UFC, 2023).

Atividade 1: pesquise outros impactos ambientais causados pelo descarte irregular de garrafas PET. Em grupo de 3 ou 4 estudantes elabore uma postagem para as redes sociais que conscientize sobre os impactos ambientais causados pelas garrafas PET e dê alternativas para um descarte seguro ou reutilização desse material.

Atividade 2:

Assista o vídeo “catadores de material reciclável” e resolva a situação proposta.

Vídeo: catadores de material reciclável

https://www.youtube.com/watch?v=nQVMC_hpz4s

Observe o preço de pago pelos principais materiais recicláveis na Tabela 1 e responda para resolver a questão:

A empresa **Recicla mais** retira o material reciclável no local indicado pelo vendedor e cobra uma taxa fixa de **R\$ 300,00** pelo frete. A empresa **Sucata SP** oferece a mesma comodidade, porém sua taxa de frete é **R\$ 180,00**. A empresa **Recicla mais** paga pelo **Kg de alumínio R\$ 4,00** e a empresa **Sucata SP** paga **R\$ 3,50 pelo kg do mesmo material**. Nas condições do enunciado, qual a quantidade em Kg de alumínio que **as duas empresas pagam o mesmo valor?**

Tabela 1: tabela de preço de alguns materiais recicláveis

Material	No depósito (preço por kg)	Para retirar (preço por kg)
Cobre mel	R\$ 28,00	R\$ 26,00
Cobre misto	R\$ 27,00	R\$ 25,00
Latinha de alumínio	R\$ 4,00	R\$ 3,50
Perfil de alumínio	R\$ 6,00	R\$ 5,50
Chapa de alumínio	R\$ 4,00	R\$ 3,50
Alumínio bloco	R\$ 2,50	R\$ 2,00
Panela de alumínio	R\$ 7,00	R\$ 6,00
Roda de alumínio	R\$ 8,00	R\$ 7,50
Metal	R\$ 15,00	R\$ 12,00
Inox	R\$ 3,00	R\$ 2,50
Chumbo	R\$ 4,00	R\$ 3,50
Alumínio misto	R\$ 4,00	R\$ 3,50
Sucata de plástico misto	R\$ 0,50	R\$ 0,40
Garrafa Pet	R\$ 1,20	R\$ 1,10
PEAD	R\$ 1,20	R\$ 1,10
Caixa de plástico (de verduras)	R\$ 1,70	R\$ 1,50
PP Separado	R\$ 0,50	R\$ 0,40
Sucata de ferro mista	R\$ 0,50	R\$ 0,40
Sucata de ferro pesado (maciço)	R\$ 0,60	R\$ 0,50
Papelão	R\$ 0,20	R\$ 0,15
PVC	R\$ 0,50	R\$ 0,40
Apara mista	R\$ 0,40	R\$ 0,30

Fonte: Depósito Marmeleiro, disponível em: <https://www.depositomarmeleiro.com.br/tabelas-preco/> (2024)

Dica: testem hipótese para validar ou refutar seus resultados.

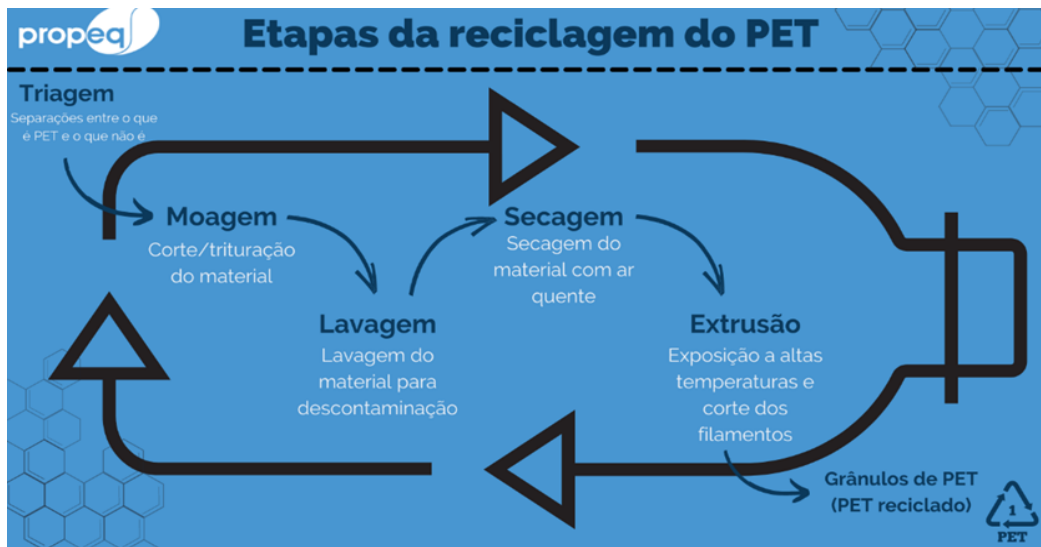
Texto 2 Reciclagem de garrafas PET (para as atividades 3, 4, 5 e 6).

Uma empresa de reciclagem de plástico pode ser um negócio muito lucrativo. O investimento inicial é alto, em torno de 470 mil reais, porém o faturamento bruto mensal pode chegar a 70 mil reais mensais.

A reciclagem de plásticos envolve várias etapas, começa pela coleta do material, passa pelos processos de reciclagem e granulação. Os processos de reciclagem envolvem diversas máquinas operadas por funcionários da empresa. O plástico reciclado na forma granular é comercializado para a indústria. Estima-se que cerca de 30% do plástico utilizado provém da reciclagem. Fonte: Ideias de

Negócio, disponível em: <https://ideiadenegocio.com.br/como-montar-uma-empresa-de-reciclagem-de-plastico/> A figura a seguir demonstra as etapas para a reciclagem das garrafas PET.

Figura 3: Processo de reciclagem da Garrafa PET



Fonte: <https://propeq.com/reciclagem-de-pet/>

Figura 4: grânulos de PET reciclado



Fonte: <https://abipet.org.br/reciclagem/>

Um quilo de plástico reciclado, do tipo PET, é vendido por **R\$ 2,20**. O custo para produzir um quilo de plástico é **65%** do seu valor de venda. Um catador de material reciclado recebe em média de R\$ 0,50 a R\$ 0,70 pelo quilo de plástico recolhido. Para que uma empresa de reciclagem funcione, os catadores são fundamentais, no entanto, esses profissionais recebem a menor fatia desse negócio. Para que um catador consiga juntar R\$ 70.000,00 seria necessário que ele recolhesse (considerando o melhor preço) 100 mil quilos de plástico! Fonte: *Ideias de Negócio*, disponível em: <https://ideiadenegocio.com.br/como-montar-uma-empresa-de-reciclagem-de-plastico/>

Atividade 3: considerando o preço de venda e os custos de produção dos grânulos de embalagens PET, qual é o faturamento líquido (preço de venda subtraído dos custos de produção) de uma empresa de reciclagem pela comercialização de 100 toneladas desse material?

Atividade 4: Elabore uma fórmula matemática que representa o lucro de uma empresa de reciclagem em função da quantidade de grânulos (kg) de PET comercializados.

Atividade 5: Qual é o lucro se a empresa de reciclagem, se comercializar 4500 Kg de grânulos de PET?

Atividade 6: se o faturamento da empresa de reciclagem em uma operação de venda foi de R\$ 36.960,00, quantos Kg de PET reciclado foram comercializados?

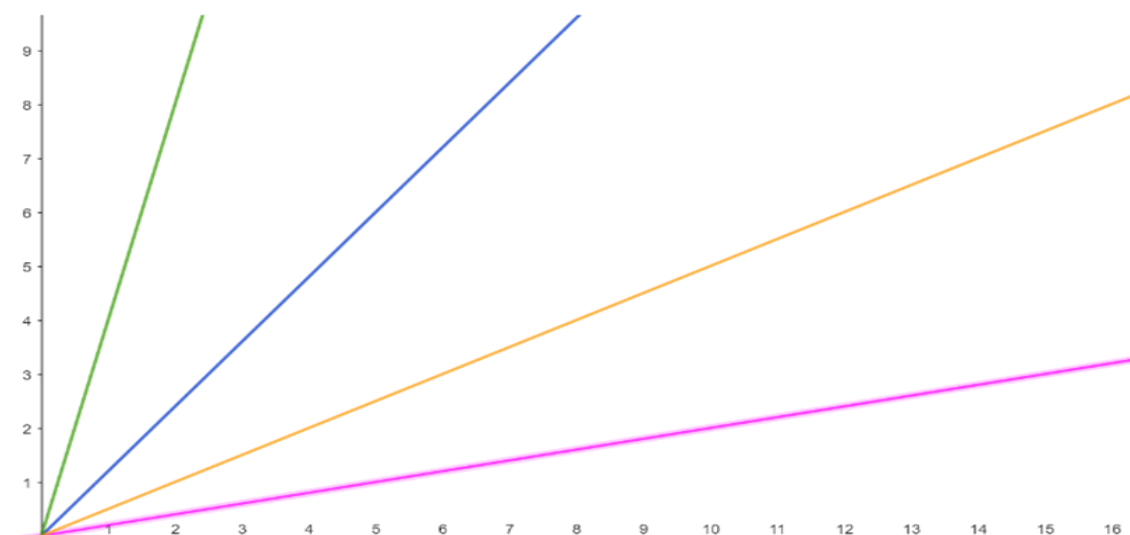
Atividade 7: em grupo 3 a 4 estudantes, elaboração de fluxograma com uma sequência de fatos ou ações e as consequências destas associadas aos alagamentos e as suas implicações. Para essa atividade os estudantes podem realizar pesquisas em artigos de jornais, redes sociais, sites da internet de relatos sobre problemas que o bairro/cidade vivencia no período de chuvas na região, podem realizar entrevistas com moradores. Identificar quais fatores/variáveis estão associadas à esses problemas. Tentar fazer uma associação quais seriam as variáveis que causam o problema e qual a interdependência entre elas. Para esta etapa pode-se utilizar-se de ferramentas digitais para a confecção dos fluxogramas, como por exemplo o *canva*.

Utilize a Tabela 1 para a atividade 8.

Projete as fórmulas criadas pelos estudantes (atividade 3) na lousa utilizando o GeoGebra e peça para os estudantes, com base na tabela de preço de materiais recicláveis responderem as questões seguintes.

Atividade 8: O gráfico a seguir representa a relação valor recebido em função da quantidade vendida pelo catador de material reciclado para alguns itens. As cores correspondem a quais materiais?

Figura 5: representação da relação "valor pago e quantidade (kg) de material



Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Observação 1: O valor pago pela empresa de reciclagem de materiais é identificado no gráfico pelo **eixo y** e a quantidade de material reciclável é identificada pelo **eixo x**.

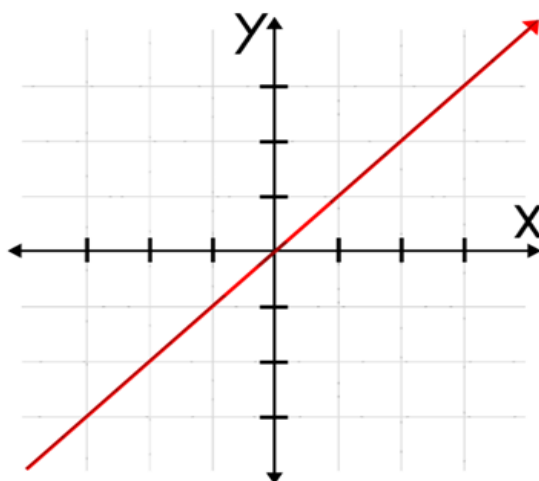
Observação 2: espera-se que o estudante possa converter uma representação em outra.

Texto 3 - Função Afim - institucionalização do conceito

O termo afim vem do latim *affinis* que significa “conectado com”. Uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $y = f(x) = ax + b$, com a e $b \in \mathbb{R}$ e $a \neq 0$, $\forall x \in \mathbb{R}$ é chamada de função afim.

Atividade 9: qual é o valor do a e do b no gráfico da função afim representada a seguir?

Figura 5: gráfico de um caso especial de função linear



Fonte: site canva (2024)

Será que essa função afim é um caso especial?

Atividades finais

Nessa etapa é necessário que as questões a serem resolvidas estejam bem definidas. Uma possibilidade de trabalho é a divisão dos estudantes em equipes colaborativas. Com o aval dos professores, os estudantes elaboraram ações ou propostas de intervenção na comunidade com o objetivo de reduzir os problemas causados pelo acúmulo de resíduos/rejeitos em vias públicas e potencializados pelas consequências de alagamentos.

Há diversas possibilidades de ação, intervenção ou propostas de solução. A seguir listamos algumas.

- Produção de um vídeo
- Desenvolvimento de um aplicativo
- Produção de um texto
- Criação de uma paródia ou música
- Mutirão de limpeza
- Caminhada
- Produção de um áudio (podcast)
- Entrevistas
- Elaboração de uma cartilha
- Peça de teatro
- Eventos diversos

Principais pontos de aproximação entre as disciplinas

Os conceitos de função afim foram aplicados ao contexto da reciclagem, ampliando a perspectiva em relação ao tema. Além de problemas relacionados ao meio ambiente e a saúde, apresentou-se também questões sociais e econômicas. Embora o foco durante a sequência didática foi o conteúdo função afim, existem outros pontos de aproximação, como a porcentagem e a estatística. Os estudantes podem aprofundar a investigação em relação à coleta seletiva, buscando dados por exemplo da própria comunidade. Dados que podem ser tabulados e apresentados na forma de gráficos.

Uma outra possibilidade de ampliação da perspectiva em relação ao tema, é o estudo sobre a o tempo de decomposição dos materiais no meio ambiente. Entender os processos de

extração e produção de uma determinada embalagem (que será reciclada ou não) é também uma oportunidade de aproximação de diferentes componentes curriculares.

Resolução e orientação para as atividades

Atividade 1: espera-se que os estudantes encontrem outros impactos decorrentes do descarte de garrafas PET, como por exemplo a emissão de gases do efeito estufa liberados durante a produção das embalagens. Para elaboração das postagens para redes sociais os estudantes podem utilizar ferramentas de inteligência artificial para criação de imagens ou o *site padlet*.

Atividade 2:

Observações: espera-se que os estudantes busquem alguma estratégia para solucionar o problema. Tomando como referencial teórico metodológico a teoria das situações didáticas de Brousseau (data), esta etapa é denominada de ação. Em seguida os estudantes são convidados a formularem e validarem os seus resultados, sendo essas etapas respectivamente a de formulação e validação. Sugere-se que na **atividade 9**, os conceitos relacionados a função afim sejam institucionalizados. Utilizar texto 4. Nesta atividade os estudantes podem tentar resolver o problema por tentativa e erro. Aqui o professor pode fazer pequenas intervenções para que os estudantes elaborem uma fórmula matemática que facilite a resolução do problema. Ao chegarem nas fórmulas:

$$\text{Recicla mais: } y = 4x - 300$$

$$\text{Sucata SP: } y = 3,5x - 180$$

Pode-se obter a solução pelo “método da soma”

$$y = 4x - 300 \text{ I}$$

$$y = 3,5x - 180 \text{ II}$$

$$\text{Recicla mais: } y = 4x - 300$$

$$\text{Sucata SP: } y = 3,5x - 180$$

Pode-se obter a solução pelo “método da soma:

$$y = 4x - 300 \text{ I}$$

$$y = 3,5x - 180 \text{ II}$$

Multiplicamos II por 2 e I por -2:

$$-2y + 8x = 600$$

$$2y - 7x = -360$$

Somando as equações temos: $x = 240$

Substituindo em I:

$$y = 4(240) - 300$$

$$y = 660$$

Atividade 3: a resolução do problema envolve o cálculo de porcentagem. Inicialmente devemos calcular 65% de R\$ 2,20, preço de venda do PET reciclado.

$$2,20 \times \frac{65}{100} = 1,43$$

O valor **R\$ 1,43** é o custo de produção. O valor **R\$ 0,77** é o lucro por cada Kg de PET vendido. Basta multiplicar 0,77 por 100.000 (cem toneladas).

$$0,77 \times 100.000 = \mathbf{R\$ 77.000,00}$$

Atividade 4:

$$y = 0,77x$$

Atividade 5:

$$y = 0,77(4500)$$
$$y = \mathbf{R\$ 3.465,00}$$

Atividade 6:

$$36.960 = 0,77x$$
$$x = \frac{36.960}{0,77}$$
$$x = \mathbf{48.000 Kg}$$

Atividade 7: os estudantes em grupo (3 ou 4) elaboraram um fluxograma que relacionem ações das populações e fatores ambientais aos alagamentos nos meses do verão e as consequências decorrentes destes. Para subsidiar esses trabalhos, os estudantes devem recorrer a relatos em artigos jornalístico, vídeos de reportagem, relato de moradores. Os estudantes podem utilizar ferramentas digitais para a confecção do fluxograma. Os professores podem apresentar um exemplo de um fluxograma para os estudantes utilizando um vídeo do *Youtube*.

Atividade 8: nessa atividade os estudantes trabalharam com a representação gráfica, algébrica e por meio de tabelas da função afim. Espera-se que os estudantes possam converter uma representação em outra e vice-versa. Para Duval, (2011) desenvolver essa competência é fundamental para a aprendizagem em matemática.

Solução da atividade:

Em verde (latinha de alumínio) temos a expressão $f(x) = 4x$, para $x \geq 0$.

Em azul (garrafa PET) temos a expressão $f(x) = 1,2x$, para $x \geq 0$.

Em amarelo (Sucata mista) temos a expressão $f(x) = 0,5x$, para $x \geq 0$.

Em rosa (papelão) temos a expressão $f(x) = 0,2x$, para $x \geq 0$.

Atividade 9: trata-se da função identidade. Os valores de a e b são respectivamente 1 e 0. Importante nessa fase institucionalizar os conceitos referentes a função afim.

Atividades finais: Para as atividades finais é importante alinhar as decisões com a equipe gestora.

Referencias

ALVES, A. Interdisciplinaridade e Matemática in FAZENDA **O que é interdisciplinaridade**. Ed. Cortez. São Paulo, 2008.

BRASIL, Base Comum Curricular Nacional. 2018.

BRASIL, Temas Contemporâneos Transversais na BNCC, 2019. Brousseau, G. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. Apresentação de Benedito Antônio da Silva. São Paulo: Ática. 2008.

DAVID, S. M. M. M., TOMAZ, S. V. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da matemática em sala de aula**. Ed. 4, Editora: Autêntica, São Paulo, 2021.

Duval, R. Gráficos e equações: a articulação de dois registros. Trad. MORETTI, M. T. **Revemat**, v.6, n. 2, Florianópolis: UFSC/MTM/PPGECT, 2011.

FAZENDA, C. A. I. **Interdisciplinaridade um projeto em parceria**. 7ª edição Editora Loyola. 2014.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Editora: Imago Editora LMTA. Rio de Janeiro, 1976.

MORIN, E. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. Maria da Conceição de Almeida, Edgard de Assis Carvalho (Org.) Trad. de Edgard de Assis Carvalho. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

PET QUÍMICA UFC Do que é feito o plástico e por que ele demora para se degradar? Disponível em: <http://www.petquimica.ufc.br/do-que-e-feito-o-plastico-e-por-que-ele-demora-para-se-degradar/> Acessado em: 12/02/2024,

POMBO, O. GUIMARÃES, H. M., LEVY, T. **A interdisciplinaridade, reflexão e experiência**. 2. Ed. Lisboa: texto, 1994. 1. N.3, p. 296-315, set./dez. 2017.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade – o currículo integrado**. Ed. Artes Médicas, Porto Alegre, 1998.

São Paulo – SP, Currículo da Cidade - Ciências da Natureza e suas Tecnologias, São Paulo – SP, 2021.

Anexo

Quadro 1: Doenças causadas por água de enchente contaminada

	Leptospirose	Hepatite A	Diarreia aguda	Febre tifoide
Agente transmissor	<i>Ratos (principalmente)</i>	<i>Água ou alimentos contaminados</i>	<i>Água ou alimentos contaminados</i>	<i>Água, alimentos contaminados ou contato com fluidos corporais de indivíduo contaminado.</i>
Via de transmissão	<i>Pela pele em contato com água contaminada pela urina de animal infectado</i>	<i>Oral</i>	<i>Oral</i>	<i>Oral</i>
Sinais e sintomas	<i>Diarreia, dor nas articulações, vermelhidão ou hemorragia conjuntival, fotofobia, dor ocular, tosse; mais raramente podem manifestar exantema, aumento do fígado e/ou baço, aumento de linfonodos e sufusão conjuntival.</i>	<i>Náuseas, febre, falta de apetite, cansaço, diarreia e icterícia (coloração amarela da pele e nos olhos).</i>	<i>Náusea, vômito, febre e dor abdominal.</i>	<i>Febre alta, dor de cabeça, dor de barriga e prisão de ventre ou diarreia, alteração do ritmo cardíaco.</i>
Tratamento	<i>O tratamento é feito por meio do uso de antibióticos. Sem tratamento, a leptospirose pode causar danos renais e hepáticos e até mesmo a morte. Os antibióticos combatem a infecção.</i>	<i>Não há tratamento específico.</i>	<i>É necessário a rápida correção da desidratação por meio da ingestão de líquidos e solução de sais de reidratação oral (SRO) ou fluidos endovenosos.</i>	<i>Uso de antibióticos e reidratação.</i>

Fonte: elaboradores da SDI (2024)