

Material Textual

**PROPOSTAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O ENSINO
MÉDIO**

**AUTORES: Gislaine M. Ferreira Matos
Mirley Luciene Dos Santos**

2017

PROPOSTAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO

Gislaine M. Ferreira Matos

Dr^a. Mirley Luciene Dos Santos

INTRODUÇÃO

Mesmo com mais de 30 anos de história no Brasil, a modelagem é desconhecida de muitos professores da educação básica e muitos dos que a conhecem não a veem como metodologia possível para as aulas de matemática do ensino médio. Mas, muitas são as experiências e os estudos nessa área, mostrando sua aplicabilidade e seu potencial de criar um espaço de aprendizagem significativa para os alunos.

Tendo conhecido a Modelagem Matemática nas minhas pesquisas para monografia na graduação, encantei-me pela proposta, mas não via exemplos próximos da realidade de aplicações no ensino básico e por isso não conseguia encontrar uma forma de utilizá-las em sala de aula. Mas não deixei de acreditar na metodologia como uma possibilidade para melhorar minha prática e continuei pesquisando. Quando surgiu a oportunidade de fazer o mestrado, vi como o momento certo para investigar e testar a Modelagem Matemática.

Portanto, a primeira parte deste guia apresenta um pouco da Modelagem Matemática aos professores de matemática da educação básica, buscando criar um conceito simples e prático da Modelagem na Educação Matemática. Discute também, sua capacidade de ser um recurso para as aulas, mostrando exemplos das experiências com as aplicações numa turma de ensino médio.

Mas, para atender a necessidade de seguir o currículo, só é possível utilizar a Modelagem Matemática se os temas de investigação de cada atividade forem elaborados com encaminhamentos para o conteúdo que precisa ser dado. Essa estratégia de ensino seria melhor aplicada se os alunos pudessem escolher o que investigar, mas desse modo não há o controle sobre qual teoria matemática se deparariam no caminho. Para o ensino básico, uma alternativa é trabalhar com temas previamente elaborados e planejados segundo os conteúdos que se queira ensinar aos alunos.

A segunda parte deste guia servirá de aporte também nesse sentido, porque dá algumas sugestões de temas e atividades para as primeiras experiências com Modelagem Matemática. São propostas elaboradas com o intuito de criar um espaço para a investigação nas aulas de matemática e também tem a preocupação de possibilitar o desenvolvimento de alguns conteúdos de álgebra e geometria do ensino médio.

Apresentamos três sugestões para utilização da Modelagem Matemática nas aulas de matemática do ensino médio. Como estamos ainda em fase de elaboração desse produto educacional, pretendemos elaborar outras atividades. Esperamos, portanto, que até a versão final desse Guia, tenhamos mais dois temas de investigação, para assim contemplar todo o conteúdo exigido para a segunda série desse nível de ensino, segundo o currículo proposto pela Secretaria de Educação do Estado de Goiás.

Todas as propostas elaboradas foram também aplicadas e testadas em turmas de ensino médio e esperamos que esse guia sirva para as nossas próximas experiências com a modelagem em sala de aula. No entanto, almejamos principalmente a replicabilidade

desse material, no afã de que possa ser útil aos professores de matemática, principalmente os da rede estadual de educação que ministram aulas de Matemática Aplicada.

1ª PARTE:

CONCEITUANDO A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO PROPOSTA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

“O acesso a um número de instrumentos e técnicas intelectuais dão, quando contextualizados de forma correta, muito maior capacidade de enfrentar situações e de resolver problemas novos, de modelar adequadamente uma situação real para, com esses instrumentos, chegar a uma possível solução ou curso de ação”.

Ubiratan D’Ambrosio

O QUE É A MODELAGEM MATEMÁTICA APLICADA À EDUCAÇÃO MATEMÁTICA?

A Modelagem Matemática como estratégia de ensino é uma metodologia que inverte a ordem convencional: expor conteúdo, passar exercícios e mostrar a aplicação, tornando essa ordem muito mais significativa para o aluno ao mostrar primeiro o problema dentro de um contexto e depois, na busca de solucionar o problema, ir caminhando para a teoria.

Imagine se na sua primeira aula de Funções logarítmicas você fosse instigado pelo seu professor a investigar sobre a matemática que existe na música e ao mesmo tempo nos terremotos, antes mesmo de saber que iria aprender logaritmos? Muito mais motivador do que começar tal matéria copiando do quadro a definição e as condições de existência de um logaritmo, não é? E se na sua primeira aula de trigonometria, seu professor te desafiasse a medir, utilizando apenas um transferidor, a altura de um prédio, ou uma grande árvore, mostrando ser possível com a trigonometria? Acredito que seria muito melhor do que decorar as leis de seno e cosseno sem saber de onde vieram e nem para que servem.

Essa é a proposta da Modelagem Matemática, partir de um problema para, por meio dele e da trajetória em busca de resolvê-lo, aprender a matemática e seus procedimentos de resolução de problemas. Os conteúdos aprendidos assim, são vistos pelos alunos como realmente importantes de serem aprendidos, sem contar que todo o trabalho investigativo já é uma formação complementar importantíssima.

Aprendemos durante toda nossa vida estudantil, do ensino fundamental ao superior uma matemática desligada da realidade, ou quando víamos a sua aplicação era depois de ter passado várias aulas nas definições, propriedades, exercícios de fixação de fórmulas, etc. Uma aplicação muitas vezes forçada, que não traduzia a realidade. Apenas inserida ali como ilustração do conteúdo e não com uma problemática real, usando os conhecimentos matemáticos. A Modelagem Matemática consegue ir além de apenas mostrar a aplicação, ela situa o aluno num ambiente onde ele está vendo a matemática acontecer e é por isso que ele tem a oportunidade de aprender de verdade.

Essa metodologia dá uma sequência muito interessante para as aulas de matemática do ensino básico, porque propõe inicialmente a pesquisa e depois a busca de ferramentas na matemática para encontrar as respostas. Por sua vez, gera uma certa incerteza no desenrolar da aula, porque o andamento da mesma dependerá de como e de quais questões serão levantadas pelos alunos. Contudo, mostra ser um processo muito mais dinâmico e com possibilidades para uma construção do conhecimento.

Poderíamos pensar na dificuldade de cumprir com o currículo, mas o professor pode conduzir de forma que as investigações levem a determinado conteúdo a ser aprendido naquele momento. É claro que, além desse conteúdo principal em foco, várias outras áreas da matemática serão envolvidas na pesquisa, como por exemplo, proporções e porcentagem que são muito recorrentes na modelagem de problemas simples. Mas isso

será portanto, uma oportunidade de trabalhar a interdisciplinaridade dentro da própria matemática, enriquecendo ainda mais a aprendizagem dos alunos.

A interdisciplinaridade é uma marca da Modelagem Matemática, já que propõe traduzir problemas de outras áreas do conhecimento para a linguagem matemática. Sendo assim, as atividades de modelagem serão caracterizadas por uma interdisciplinaridade como várias áreas. Aqui mostramos exemplos dentro da biologia, da nutrição, da arquitetura e topografia. Sendo, no entanto, incontáveis as aplicações em outras áreas.

Outro fator muito positivo nessa proposta de ensino e aprendizagem é a contribuição na relação professor-aluno. Ela se transforma para melhor, porque o professor passa a ser um orientador na busca pela construção do conhecimento, o processo sai da tradicional exposição de conteúdos pelo professor e ganha um formato muito mais participativo por parte dos alunos.

Também a relação aluno-aluno se transforma porque os colegas se tornam companheiros de trabalho. A qualidade investigativa das aulas forma para autonomia e protagonismo dos alunos no seu processo de aprendizagem e possibilita um despertar para a cooperação entre eles e não para a competição.

	Aprendizagem via exposição de conteúdos convencional	Aprendizagem via Modelagem Matemática
Aluno	Passivo	Ativo
Professor	Conteudista	Motivador de pesquisas
Aluno-Aluno	Competição	Cooperação
Professor-Aluno	Exposição	Orientação

MODELAGEM E AS ORIENTAÇÕES CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO

A proposta da Modelagem Matemática para o Ensino Médio está em consonância com as orientações curriculares em seus critérios de conteúdo, metodologias e competências necessárias a desenvolver nos alunos. As orientações curriculares dão ênfase na necessidade de valorizar o raciocínio, priorizar a qualidade do processo e não a quantidade de conteúdos.

A Modelagem Matemática promove uma aprendizagem matemática dentro das situações cotidianas por meio da interpretação, investigação e busca de resolução para as questões levantadas. Nisso encontra seu poder de criar um ambiente de aprendizagem voltado à pesquisa e desperta nos alunos sua capacidade investigativa, sócio-crítica, além de formá-los nas habilidades matemáticas de raciocínio, abstração e generalização.

Embora as orientações curriculares não a citem como um recurso, a Modelagem Matemática atende muito ao que se espera desse nível de ensino. Na verdade, modelagem é utilizada em quase todos os níveis de ensino, mas especialmente nessa fase, onde os alunos indagam tanto pela aplicabilidade do que estão aprendendo, ela constitui um recurso didático excelente.

No quadro abaixo mostramos um paralelo entre a disciplina de matemática no ensino médio e a Modelagem Matemática nos aspectos de proposta, conteúdo, professores e alunos.

	Matemática do Ensino Médio	Modelagem Matemática
O que propõe:	Valorizar o raciocínio matemático nos aspectos de formular questões, estabelecer hipóteses e tirar conclusões, apresentar exemplos e contraexemplos; resolver problemas práticos do cotidiano; modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; generalizar situações, abstrair regularidades, criar modelos, argumentar com fundamentação lógico-dedutiva. (BRASIL, 2006)	A Modelagem Matemática é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade. Ela convida os alunos a verem e a aprender matemática nas situações do dia-a-dia e da realidade que os cercam. (BARBOSA, 2003)
Conteúdos	Dar prioridade a qualidade do processo e não a quantidade dos conteúdos.	Conteúdo como ferramenta para resolução da situação

		problema e não como um fim em si mesmo.
O aluno	Sujeito no processo de ensino e aprendizagem.	Participação ativa em todo o processo de pesquisa, elaboração e estudo.
O Professor	Mediador e Facilitador do conhecimento.	Orientador do processo de pesquisa.

2ª PARTE

PROPOSTAS PARA MODELAGEM
MATEMÁTICA ELABORADAS SEGUNDO OS
CONTEÚDOS DO ENSINO MÉDIO

*"Ensinar não é transferir conhecimento, mas
criar as possibilidades para sua própria
produção ou a sua construção".*

Paulo Freire

POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA REDE PÚBLICA DE ENSINO

Quando se fala em propostas para a melhoria do Ensino, são pilhas de livros, vários estudiosos e metodologias inovadoras surgindo a cada dia. Mas como professora atuante na Educação Básica compartilho da dificuldade de traduzir essas ideias em ações reais para nossa prática. Destacamos dois motivos para esse distanciamento da teoria à prática; o primeiro é o problema de aplicabilidade, as teorias muitas vezes não chegam nas escolas e ficam apenas nos discursos acadêmicos. O segundo é o problema de incompatibilidade com a realidade, porque geralmente a proposta chega até a escola, mas não tem o tom prático que ajude o professor a encontrar a maneira certa de aplicar em suas aulas.

Tratando-se da disciplina de matemática, encontramos muitas dificuldades em ministrar aulas que alcancem os alunos, quanto aos seus interesses e também sua aprendizagem. Passamos um ano inteiro ensinando e constatamos ao final que os alunos aprenderam muito pouco. Nos sentimos impotentes como profissionais e desanimados por buscar alternativas para resolver os inúmeros obstáculos com os quais nos deparamos cotidianamente nas escolas.

Essa segunda parte do guia tem o objetivo de refletir sobre essas duas dificuldades, buscando respostas para levar essa proposta da Educação Matemática para dentro da escola e dar um suporte para sua aplicação. Esse suporte não quer dizer uma receita única para todos, senão dicas para as primeiras tentativas de aplicação da metodologia e para lidar com as possíveis dificuldades, além dos exemplos de outras experiências com adoção desse recurso.

Como apoio pedagógico disponho uma apresentação da proposta ao professor, um planejamento dessas aulas e uma folha guia para a participação dos alunos. Foi com a consciência dessas nossas dificuldades que busquei transcrever as atividades de Modelagem para que pudessem ser utilizadas por outros professores como apoio didático em sala de aula, na busca por romper com os entraves na promoção de uma educação matemática de qualidade.

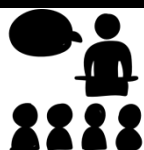
O primeiro tema trata da problemática do lixo, numa proposta de trabalho sobre volume de sólidos geométricos. O segundo tema é sobre nutrição dos adolescentes, envolvendo os conteúdos de sistemas lineares. O terceiro e último tema diz respeito a educação ambiental para uma aula sobre trigonometria no triângulo retângulo.

Mais uma vez, ressalto a importância de não adotar as sugestões de atividades como um roteiro de aula. A modelagem, mais que qualquer outro recurso prevê uma liberdade de atuação do professor.

REDUZINDO LIXO COM A MATEMÁTICA

RECICLAR, REDUZIR, REUTILIZAR:
COMO COMPROVAR
MATEMATICAMENTE A
IMPORTÂNCIA DE REDUZIR O
VOLUME DE LIXO?





GUIA DO PROFESSOR



Essa primeira proposta relaciona-se com um tema socioambiental sobre a problemática do lixo, e poderá ser utilizada como introdução ao Cálculo de Volume de sólidos geométricos. Nos tópicos abaixo narro como foi elaborada essa atividade, descrevo algumas dicas para aplicá-la, além de fornecer um possível planejamento das aulas e um roteiro de participação para os alunos.

PROBLEMATIZAÇÃO

Quando se trata de atividades de Modelagem o ponto crucial é a investigação de uma situação problema e a busca por encontrar algumas respostas à ela, utilizando a matemática como instrumento. Por isso as atividades iniciam-se com escolha e delimitação do tema.

Assim, a escolha desse tema passou pelo intuito de considerar o ambiente natural dos alunos e os temas relevantes para eles e depois pela necessidade de atender ao conteúdo programático da turma, que naquele momento era Volume de Sólidos Geométricos.

Inicialmente, buscamos um tema que estivesse presente no ambiente do colégio para que todo o processo de investigação fosse realizado ali mesmo. Buscando encontrar quais problemas se passam no cotidiano escolar, vimos a problemática do lixo, no uso indiscriminado de copos descartáveis e delimitamos uma situação problema:

"Investigar se a compactação de copos descartáveis reduz significativamente a quantidade de sacos de lixo gastos em uma semana no prédio do Colégio Militar Dr. César Toledo. E se for significativa, em quanto tempo retornaria o valor do investimento do suporte de copo, com a economia dos sacos de lixo?"

As competências matemáticas envolvidas na resolução podem ser variadas, não será apenas o conteúdo escolhido inicialmente, sendo que conhecimentos de proporção, porcentagem, unidades de medida serão com certeza presentes. Juntamente a esses citados, encontra-se conhecimentos que transcendem aos matemáticos, como as habilidades de investigação, tomada de decisões e comunicação dos resultados encontrados.

POSSÍVEIS ENCAMINHAMENTOS PARA A INVESTIGAÇÃO

No início da atividade, você professor, poderá orientar os alunos sobre o tema geral a ser trabalhado durante a execução das aulas. Comece entregando o material direcionado ao aluno e faça uma leitura com o grupo sobre o tema escolhido. Disponibilizamos na folha

do aluno o texto RECICLAR, REDUZIR, REUTILIZAR: COMO COMPROVAR MATEMATICAMENTE A IMPORTÂNCIA DE REDUZIR O VOLUME DE LIXO? Que pode ser lido em conjunto para a apreensão do tema. Você também pode buscar e utilizar outros materiais relacionados ao tema para desenvolver esta atividade.

Após a leitura, um diálogo com os alunos poderá incentivá-los a pensar de forma crítica sobre os problemas que observam na escola em que estudam. Então quando eles mostrarem os pontos em que pensaram, incentive-os a fazer uma entrevista com os funcionários da escola, sobre a quantidade de sacos usados e sobre a quantidade de retiradas de lixo das lixeiras destinadas aos copos descartáveis.

Algumas perguntas podem ajudar nessa entrevista como :

- a) Quantos copos são usados por dia? b) Quantos sacos de lixo? c) É retirado mais de uma vez por dia? d) Quantos em média por semana? e) Os sacos vazam com o líquido deixado nos copos?

Apresente então a proposta da atividade com a possível delimitação da situação-problema, descrita acima, e deixe-os decidirem como poderão resolvê-la. Acompanhe-os durante todas as etapas, mediando todo o processo, mostrando possíveis caminhos a seguir, desde que a iniciativa seja dos alunos e você atue como um mediador.

Sugestão de vídeo: Biosfera – Reciclagem

<https://www.youtube.com/watch?v=vWOFr8ehK6A>

Esse vídeo é um episódio do programa Biosfera, dedicado a Reciclagem. É mostrado que com milhões de toneladas de lixo sendo produzidas por dia, o reduzir, reciclar e reutilizar tornou-se muito necessário. O episódio mostra que itens como papel, plástico, alumínio, vidro, podem ser moldados para se tornar algo novo, necessitando serem recolhidos devidamente no momento de seus descartes. São apresentados alguns avanços nessas questões, mas destaca-se também que ainda temos muito caminho a percorrer. No vídeo é comentado que a reciclagem é importante para preservar o meio ambiente e também para gerar emprego e lucro.

PLANEJAMENTO DAS AULAS

Proposta: Uma investigação Matemática tratando da redução do lixo.

Eixo Temático: Espaço e Forma

Expectativas de Aprendizagem:

- Saber aplicar as ideias de área e volume dos sólidos para resolver problemas contextualizados.
- Interpretar situações-problema e traçar estratégias de resolução utilizando conhecimentos matemáticos simples, como proporções e porcentagem.
- Valorizar os conhecimentos de geometria espacial, reconhecendo-os como necessários na vida cotidiana.

Conteúdo: Noção Intuitiva sobre Volume de um sólido

(Vários outros conhecimentos podem ser envolvidos, como o de Razão e Proporção, Porcentagem, dentre outros, dependendo do caminho que os alunos percorrerem para a resolução.)

Sugestões para a atividade:

Tenha já preparado, algumas perguntas norteadoras que possam auxiliar o início do diálogo, questões que permitam despertar o aluno para o tema abordado. E para a proposta de uma entrevista com os funcionários responsáveis pela limpeza e organização da escola, você poderá dividir os alunos em grupos de no máximo 5 pessoas, assim poderá observar os alunos tanto de forma individual quanto em grupo durante a realização do trabalho.

Após se organizarem e apresentarem as suas propostas, poderá então introduzir o conteúdo, explicando a noção intuitiva do conceito de volume de um sólido e deixando que os alunos façam uma relação entre o conteúdo exposto e a atividade proposta para a partir desse ponto propor uma solução matemática para o problema. No material do aluno, você encontrará algumas questões a serem resolvidas.

Ao terminarem, peça que os alunos apresentem e compartilhem com os colegas os resultados e conclusões obtidas, o que aprenderam e vivenciaram e o que poderão aplicar no dia a dia de cada um. É importante que eles preencham a avaliação da atividade ao final do material para que assim, você professor tenha um feedback da atividade e possa detectar as dificuldades dos alunos, suas sugestões, opiniões e usar toda essa informação em prol das próximas atividades.

Avaliação: A avaliação da atividade e da participação dos alunos poderá ser feita a partir de três pontos de observação no desenvolvimento cognitivo dos alunos:

1ª – coleta dos dados com as medições das lixeiras e registro correto das informações obtidas na entrevista.

2ª – elaboração da estratégia de resolução do problema, sabendo propor hipóteses e planejar a resolução.

3ª – resolução do problema, socialização do processo de resolução com os colegas e aplicação dos resultados ao problema inicial.

Duração: 5 aulas de 50 minutos cada

RECURSOS

Vídeos; Quadro e Giz; Folha de instrução da atividade; Lixeira e coletor de copos descartáveis; Fita métrica e Calculadora



FOLHA DO ALUNO



RECICLAR, REDUZIR, REUTILIZAR: COMO COMPROVAR MATEMATICAMENTE A IMPORTÂNCIA DE REDUZIR O VOLUME DE LIXO?

Atualmente, cada morador descarta, em média, um quilo de resíduos a cada dia, o que faz com que uma cidade, como a nossa com aproximadamente 400 mil habitantes, produza diariamente 400 toneladas de lixo. Portanto se torna cada vez mais urgente diminuir o volume de lixo e, se cada cidadão contribuir reduzindo o seu, a natureza ficará menos sobrecarregada.

Os programas de conscientização alertam para pequenas atitudes que podem ajudar na redução do lixo. Como por exemplo, substituir copos descartáveis sempre que possível; escolher produtos com menos embalagens; dar preferência às embalagens retornáveis; buscar alternativas para reduzir o peso de seu lixo e reduzir o volume do lixo doméstico, compactando embalagens, caixas, copos e papelão.



REFLEXÃO

Observando o seu ambiente escolar, qual seria uma possível atitude necessária e eficaz para reduzir o lixo produzido por toda a escola?

Queremos, portanto, com essa atividade, investigar e verificar matematicamente se a compactação de copos descartáveis reduz significativamente o volume do lixo e a quantidade de sacos de lixo gastos.



PESQUISA

1. Pergunte para os responsáveis pela limpeza, qual é a média diária de copos descartáveis utilizados no colégio.
Pergunte também quantos sacos de lixo por dia são utilizados para armazenar esses copos.
2. Tire as medidas da lixeira onde se armazenam a maior quantidade de copos.



ATIVIDADES

1. Que argumentos matemáticos poderiam ser utilizados para convencer as pessoas a empilharem copos descartáveis?
2. Como podemos mostrar matematicamente a diferença no volume quando empilhamos e quando não empilhamos os copos? Escreva suas reflexões e mostre os cálculos utilizados.
3. Em um saco de 100 litros, qual a redução percentual no volume, quando empilhamos os copos?
4. Nossa escola não possui coletores de copos descartáveis, mas com a economia de sacos de lixo rapidamente poderíamos obter recurso para a compra. Como podemos calcular o tempo necessário que a economia de sacos de lixo retorna o valor do investimento do coletor de copos?

Escreva suas reflexões e mostre seus cálculos.



DISCUSSÃO

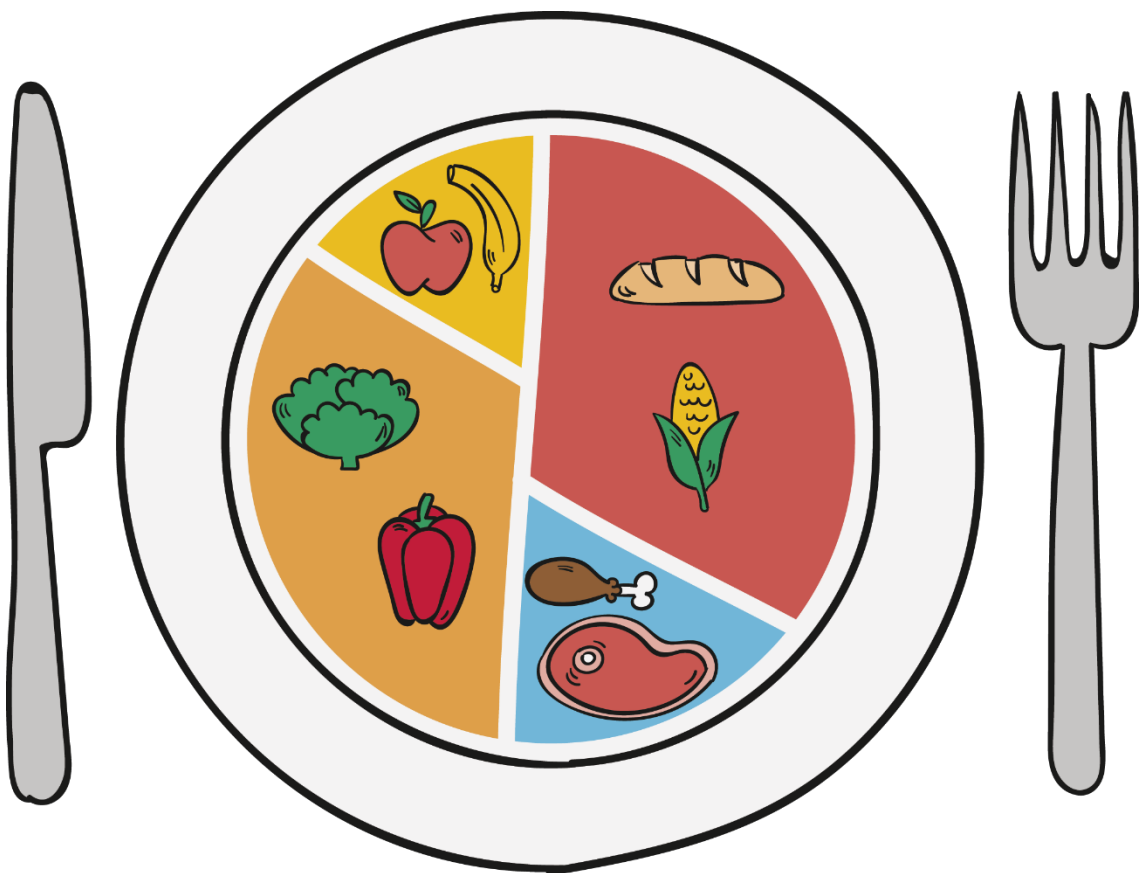
Se preparem, porque no final vocês irão compartilhar suas estratégias de solução com os outros grupos.

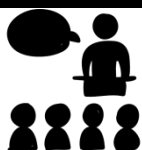
AUTOAVALIAÇÃO

Como você avalia essa atividade? Escreva algumas palavras sobre se você gostou, se você aprendeu, enfim, suas impressões e considerações sobre esse trabalho e sobre sua participação nele.

MONTANDO UM PRATO COM NÚMEROS

NUTRIÇÃO E SAÚDE NA
JUVENTUDE: COMO MONTAR UM
PRATO SAUDÁVEL CALCULANDO
AS QUANTIDADES IDEAIS DE CADA
ALIMENTO?





GUIA DO PROFESSOR



PROBLEMATIZAÇÃO:

Na Modelagem Matemática o ponto crucial é delimitação do problema e a busca por encontrar algumas respostas a ela, utilizando a matemática como instrumento. Assim encontramos no tema de nutrição uma possibilidade de investigação matemática na determinação de uma dieta equilibrada.

Elaboramos essa proposta, com vistas na possibilidade de envolver o estudo dos conteúdos de matrizes e sistemas lineares. A atividade se mostrou muito viável e eficaz por conseguir integrar todos esses conteúdos em uma única situação-problema delimitada a partir de um assunto da vida dos alunos:

Sabendo o total de carboidratos, proteínas e lipídeos recomendados para a refeição principal do seu dia (almoço), é possível calcular quantas porções de três alimentos seriam as devidas para uma refeição balanceada?

POSSÍVEIS ENCAMINHAMENTOS PARA A INVESTIGAÇÃO:

Nesta atividade, você poderá iniciar a aula apresentando aos alunos o texto Nutrição dos Jovens, disponível na folha do aluno, esse texto permitirá que se realize em sala um diálogo que promova a familiarização do tema. Nesse momento é importante conversar sobre os seguintes pontos: O que é carboidrato, proteína e lipídeo; quais alimentos eles mais consomem ao longo do dia; em quais dos três grupos alimentares acima eles se encaixam; e quais as funções desses alimentos no nosso organismo.

Sugira que façam uma pesquisa em casa e organizem em uma tabela as informações nutricionais dos alimentos que eles mais consomem na refeição principal. Nesse momento, as matrizes podem ser apresentadas como tabelas de dados, sem nenhum problema. Em seguida, incentive que encontrem também a quantidade média diária de carboidrato, proteína e lipídeo para um jovem com a idade deles e façam uma estimativa de qual seria essa quantidade para uma refeição principal.

Proponha uma investigação sobre a quantidade de porções necessárias para uma dieta equilibrada e aproveite esse momento para explicar o escalonamento como método de resolver sistemas lineares, porque ao matematizar o problema pode-se chegar a um sistema de equações lineares. Logo abaixo, você encontrará sugestões de vídeos e leituras que poderá utilizar como apoio durante a aplicação das atividades.

Sugestão de vídeo: Comendo Números: <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1073>

Sinopse: Um jovem esportista está fazendo o seu treino e se sente muito cansado. Fala então com a nutricionista do clube que lhe sugere uma dieta com quilocalorias, lipídios e proteínas suficientes para as atividades esportivas. Para determinar a quantidade por dia, de porções de alimentos que contenham cada um dos itens acima, ela monta um sistema

linear de 3 equações a 3 incógnitas. E para encontrar a solução eles usam o método de eliminação de Gauss.

Sugestão de leitura: Revista Adolescência e Saúde. Artigo: Nutrindo a saúde dos Adolescentes. Disponível em:

http://www.adolescenciaesaude.com/detalhe_artigo.asp?id=225

[O resumo desse artigo está disponibilizado na folha do aluno a seguir.](#)

PLANEJAMENTO DAS AULAS

Proposta: A partir de uma modelagem matemática relacionada a um plano alimentar, conduzir o aprendizado de sistemas lineares.

Eixo Temático: Números e Operações

EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM:

- Modelar situações-problema em equações lineares.
- Tratar dados dispostos em tabelas e associá-los às matrizes.
- Identificar os sistemas lineares como modelos matemáticos que traduzem situações do cotidiano para a linguagem matemática.
- Resolver problemas determinando a solução de um sistema linear.

Conteúdo: Matrizes e Sistemas Lineares.

Conteúdos subjacentes: Tratamento da informação com uso de tabelas

Metodologia:

- Introduzir a atividade com o texto sobre nutrição de jovens. Leituras e comentários. (1 aula)
- Propor atividade de pesquisa sobre o valor nutricional dos alimentos consumidos pelos alunos. (Fazer em casa e socializar os resultados em uma aula)
- Suscitar nos alunos o interesse por elaborar um programa de dieta simplificada para eles próprios. Mostrar um vídeo da coleção Matemática Multimídia "Comendo Números" como exemplo da atividade. <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1073> (1 aula)
- Na oportunidade, explicar uma aplicação da multiplicação de matrizes e depois os métodos de resolução de sistemas lineares, ajudando os alunos a calcularem seu programa de dieta. (3 aulas)

Avaliação: A avaliação poderá ser feita por meio da observação da participação dos alunos em três fases:

1ª – a coleta e organização dos dados sobre o valor nutricional dos alimentos consumidos por eles. Elaboração da tabela.

2ª – atividade 1 disponível na folha do aluno. (Saber relacionar as tabelas às matrizes correspondentes e entender que a resolução do problema envolve multiplicação de matrizes).

3ª – atividade 3 disponível na folha do aluno. (Saber montar e resolver o sistema linear)

Importante: Não leve em conta apenas o conhecimento dos conteúdos matemáticos, avalie seu aluno também pelo desenvolvimento das atitudes de saber pesquisar, organizar os dados e refletir sobre os problemas do cotidiano.

Duração: 6 aulas de 50 minutos.

RECURSOS

Vídeos; Quadro e Giz; Folha de instrução da atividade e Calculadora



FOLHA DO ALUNO



NUTRIÇÃO E SAÚDE NA JUVENTUDE: COMO MONTAR UM PRATO SAUDÁVEL CALCULANDO AS QUANTIDADES IDEAIS DE CADA ALIMENTO?

Crescer e se alimentar implica estabelecer relações, fazer escolhas, identificar-se ou não com modelos e valores familiares ou de outras pessoas, adaptar-se bem ou mal aos padrões estabelecidos e conviver com hábitos, horários e diversos estilos de vida. Comer bem não é o mesmo que comer muito ou pouco. Cuidar do corpo que cresce é aprender a escolher melhor os alimentos para manter um equilíbrio nutricional entre ganhos e perdas calóricas.

Desequilíbrio no balanço entre a ingestão e o gasto de energia quando somos jovens causa impacto sobre a saúde e problemas como excesso ou perda de peso, desnutrição aguda e crônica, anorexia nervosa, bulimia nervosa, sobrepeso, obesidade, aterosclerose, hipertensão arterial e aumento do número de recém-nascidos de baixo peso em mães jovens.

Também devemos estar atentos na escolha do que comemos. Levar em consideração sempre os grupos alimentares e comer sempre um alimento de cada grupo. Os grupos são GRUPO DOS ALIMENTOS ENERGÉTICOS, GRUPO DOS ALIMENTOS CONSTRUTORES e GRUPO DOS ALIMENTOS REGULADORES.

Os alimentos energéticos são aqueles ricos em carboidratos, os construtores são os ricos em proteínas, ferro e cálcio e os reguladores são os ricos em fibras, vitaminas e sais minerais.

Os carboidratos têm função energética, garantindo o metabolismo e a temperatura corporal. São os glicídios, os açúcares e os amidos encontrados em cereais como trigo, milho e aveia, farinhas, arroz, pães e massas, vegetais e frutas, que deve constituir 50% a 55% das calorias totais.

As proteínas possuem função plástica, possibilitando o crescimento e o desenvolvimento essenciais do organismo, incluindo a regeneração dos tecidos. As principais fontes de proteínas animais e vegetais, como carnes, aves, peixes, leite, soja, grãos e sementes, leguminosas e cereais, devem fornecer 20% a 25% das calorias totais.

NECESSIDADES PROTÉICAS CONFORME IDADE E SEXO

Idade (anos)	Aportes diários de proteínas (g/cm)
Meninos	
11-14	0,29
15-18	0,34
19-24	0,33
Meninas	
11-14	0,29
15-18	0,28
19-24	0,27

Os lipídeos têm função calórica essencial exercida pelas gorduras saturadas e não-saturadas que se encontram em óleos, azeite, manteiga, margarina, banha, toucinho, linguiças, cremes, molhos, frituras, maionese e que devem contribuir com 20% a 30% das calorias totais.

Não existe dieta-padrão que sirva para todos. Importante é adequar todos os grupos de nutrientes para as diferentes etapas da vida, e, de acordo com as atividades diárias e os diversos estilos de vida, dividir em três refeições e dois lanches ao dia, balanceando as ingestões e os gastos diários, sem exageros nos fins de semana.

A juventude em si é uma fase de transição e de busca de novos padrões e alternativas de vida. Por isso mesmo é também a melhor época para se realçar e investir em programas de prevenção e educação em saúde para multiplicar novos hábitos alimentares entre os jovens, pois eles são os melhores promotores das mudanças sociais numa comunidade.

Fonte: Artigo Nutrindo a saúde dos adolescentes. Evelyn Eisenstein e Simone Cortes Coelho, Revista Adolescência e Saúde. Reflexão



REFLEXÃO

Como um exercício para tomar consciência da sua alimentação do dia a dia, reflita sobre os alimentos mais consumidos por você em quantidade e frequência. Depois com base nos seus conhecimentos prévios escreva em qual grupo alimentar eles se encaixam, se é predominantemente carboidrato, proteína ou lipídeo.

Reflita e discuta com seus colegas sobre qual a importância e principais funções dos carboidratos, das proteínas e dos lipídeos para o nosso corpo?



PESQUISA

Pesquise a composição dos alimentos e a quantidade de carboidrato, calorias, proteínas, lipídeos dos cinco principais alimentos que vocês mais consomem.

Tratamento da Informação: Organize numa tabela as informações pesquisadas considerando porções de 100g de cada alimento.



ATIVIDADES

1. Considerando que você faça uma refeição com as quantidades de 1, 2 e 3 porções de 3 dos alimentos escolhidos por você, qual seria o total de carboidratos, proteínas e lipídeos consumida nessa refeição? (Organize esses dados em tabelas. *Aqui poderemos trabalhar com os conceitos de matrizes e multiplicação de matrizes*).
2. Sabendo que para a refeição principal do seu dia (almoço) o total de carboidratos, proteínas e lipídeos recomendado é o exposto na tabela abaixo, calcule quantas porções seriam as devidas para uma refeição balanceada. *Aqui poderemos trabalhar com os conceitos de matrizes associadas a sistemas lineares e resolução dos sistemas. Sendo possível introduzir também os determinantes como recurso para a resolução*.

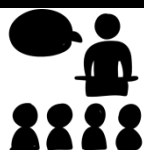
AUTOAVALIAÇÃO

Como você avalia essa atividade? Escreva algumas palavras sobre se você gostou, se você aprendeu, enfim, suas impressões e considerações sobre esse trabalho e sobre sua participação nele.

TRIGONOMETRIA MEDINDO ALTURAS INACESSÍVEIS

CONHECENDO UMA TRILHA
ECOLÓGICA: NO QUE A
TRIGONOMETRIA PODERÁ
NOS AJUDAR?





GUIA DO PROFESSOR



PROBLEMATIZAÇÃO

A matemática vista de forma apenas formal, muitas vezes desligada da realidade e sem reforçar sua aplicabilidade, torna-se para os alunos pesada e muitas vezes temida. Por isso o interesse de oportunizar aos alunos essa experiência, num espaço não formal de aprendizagem, vivenciar uma atividade investigativa com procedimentos de pesquisa e modelagem tentando resolver a seguinte situação:

Representar matematicamente uma trilha ecológica ou qualquer outra área externa, utilizando para isso apenas fita métrica e transferidor. Expor os dados recolhidos em uma planta da trilha, em um relatório ou ainda em maquetes.

POSSÍVEIS ENCAMINHAMENTOS PARA A INVESTIGAÇÃO:

Para essa atividade, professor, você poderá inicialmente ensinar os alunos a construírem um teodolito caseiro, utilizando apenas barbante e transferidor. Para isso, dê uma olhadinha no Portal do Professor e o que sugere para essa construção (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=12635>).

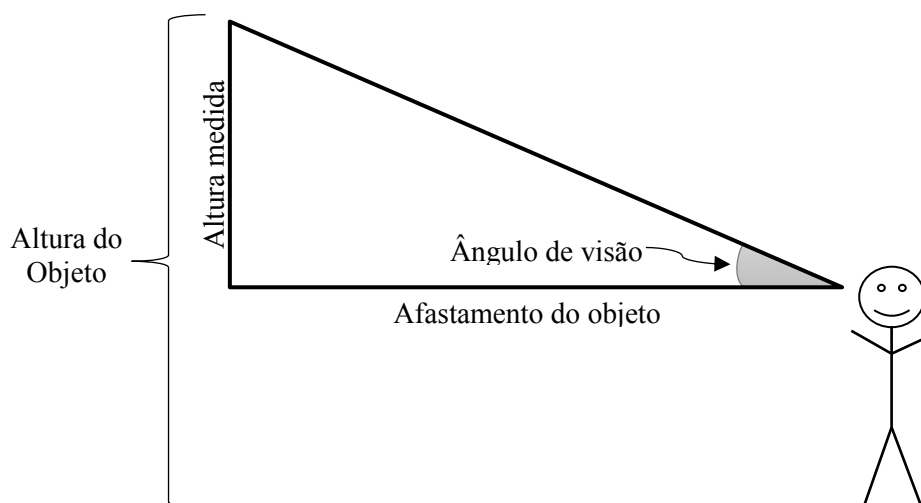


Figura 1 – Usando o teodolito e fita métrica para coletar dados numa trilha ecológica
Fonte: Acervo pessoal dos autores

Você poderá também visitar uma trilha ecológica que tenha na sua cidade ou mesmo qualquer área externa a escola buscando recolher informações que sirvam de dados para trabalhar trigonometria no triângulo. Após coletar todos os dados e retornarem à sala de aula com todas as variáveis ali observadas, você terá a oportunidade de

apresentar os conceitos das razões trigonométricas aos alunos, para que vejam como o conteúdo pode ser utilizado como um método para a resolução de problemas do cotidiano.



Figura 2 – Usando o teodolito e fita métrica para coletar dados numa trilha ecológica

Fonte: Acervo pessoal dos autores

Trabalhe com os alunos a confecção de uma planta que represente o local visitado, ou a produção de um relatório ou até mesmo a elaboração de uma maquete, após a visita, para expressar e significar o conteúdo de trigonometria aprendido. Acompanhe-os na resolução das atividades propostas no material do aluno e para a avaliação dos alunos, considere toda a participação em cada uma das quatro etapas da atividade.

PLANEJAMENTO DAS AULAS

Proposta: Conhecer uma trilha ecológica a partir de medidas e noções de trigonometria.

Eixo Temático: Espaço e Forma

Expectativas de Aprendizagem:

- Reconhecer a presença do uso da trigonometria no dia-a-dia a partir de uma investigação matemática com medidas e cálculos.
- Valorizar os conhecimentos da trigonometria, reconhecendo-os como necessários na vida cotidiana.
- Interpretar e modelar situações-problema, traçando estratégias de resolução e utilizando conhecimentos matemáticos simples, como medidas e proporções.
- Identificar as razões trigonométricas como ferramentas para facilitar medições.
- Resolver problemas do cotidiano envolvendo as razões trigonométricas.

Conteúdo: Razões trigonométricas

Conteúdos subjacentes: Unidades de medida e proporções

- Apresentação do tema, e da programação de visitação à trilha (1 aula)
- Diálogo para decidir o foco de investigação matemática da trilha, nessa oportunidade os alunos poderão escolher o que desejam investigar. Elementos tais como: alturas médias das árvores de cada parte da trilha; nível de declive do solo; ângulo dos galhos das árvores; largura do rio. (1 aula)
- Aula prática para conhecer o teodolito como instrumento de medida de ângulos e construir um caseiro utilizando transferidor e barbante. (2 aulas)
- Ida a campo com foco nos itens de investigação escolhidos. Nesse momento os alunos irão fazer a coleta de dados para estudar matematicamente os itens observados. (4 aulas)
- Manipulação dos dados recolhidos com auxílio do professor. Momento em que ele irá apresentar o conteúdo matemático próprio para cada situação. Nos casos de medida de árvore, poderá explicar sobre razão trigonométrica tangente de um ângulo. (4 aulas)
- Culminância da investigação com um relatório ou planta da trilha, ou ainda, uma maquete. Momento em que utilizarão os cálculos realizados para preparar o material de apresentação. Oportunidade também de relembrar e trabalhar tópicos matemáticos como unidades de medida e proporções. (2 aulas)

Avaliação: Por se tratar de uma atividade longa, a avaliação deverá ser feita durante toda a atividade. Destacamos alguns itens de observação da aprendizagem dos alunos em quatro fases.

1ª fase – participação na delimitação do problema e levantamento de hipóteses sobre a investigação matemática da trilha.

2ª fase– coleta dos dados com as medições usando o teodolito e fita métrica. Registro dos dados.

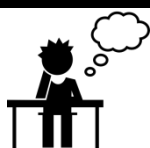
3ª – planejamento da construção da maquete com a resolução do problema sobre calcular a altura das árvores ou dos portais. Socialização do processo de resolução.

4ª – construção da maquete e divulgação dos seus resultados.

Duração: 14 aulas de 50 minutos cada.

RECURSOS

- Quadro e Giz
- Folha de instruções da atividade
- Transferidores e barbante
- Transporte para ida a campo
- Fita métrica e calculadora
- Lanche



FOLHA DO ALUNO



CONHECENDO UMA TRILHA ECOLÓGICA: NO QUE A TRIGONOMETRIA PODERÁ NOS AJUDAR?

O Cerrado possui a mais rica flora dentre todas as savanas do mundo, apresenta uma grande riqueza de espécies de aves, peixes, répteis, anfíbios e insetos, embora a riqueza de mamíferos seja relativamente pequena. É o segundo maior bioma brasileiro, sendo uma das regiões de maior biodiversidade do planeta. O bioma apresenta um mosaico de vários tipos de vegetação, savanas, matas, campos, áreas úmidas e matas de galeria etc. Essa diversidade de formações vegetais (fitofisionomias) é resultante da diversidade de solos, de topografia e de climas¹.

A vegetação predominante do bioma Cerrado é formada por um mosaico heterogêneo de fitofisionomias vegetais. São quatro tipos principais (conhecidas como cerrado sensu lato): - Campo limpo: fisionomia com a mais alta cobertura de gramínea. - Campo sujo: apresenta alta cobertura de gramíneas e uma baixa cobertura de arbustos. - Cerrado *stricto sensu*: apresenta menor cobertura de gramíneas, e uma maior cobertura arbustivo-arbórea. - Cerradão: é uma formação florestal que apresenta ausência de cobertura de gramíneas e a maior cobertura arbórea. As formações florestais possuem espécies arbóreas, formando um dossel contínuo incluem: mata seca; as matas ciliares e matas de galeria. Estas formações apresentam alta umidade e baixas temperaturas e intensidade luminosa, quando comparadas às demais fitofisionomias.

Fonte: Proposta de uma sequência didática para o ensino da biodiversidade do bioma cerrado no ensino fundamental. Patrícia Spinassé Borges. Produto Educacional apresentado para fins de Defesa junto ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás.



REFLEXÃO

Em visita a uma trilha ecológica, conhecendo e observando seu percurso e suas formações vegetais onde poderíamos encontrar a presença da matemática?

¹ Sugestão de leitura: www.portaldocerrado.ueg.br



PESQUISA

Você sabe como se pode medir as árvores da trilha? E como medir a extensão do córrego? Pesquise e discuta com seu professor antes de partirmos para a visita.



ATIVIDADES

3. Com a ajuda de seu professor construa um teodolito caseiro que o ajudará a recolher os dados matemáticos da trilha.
4. Com fita métrica, sua caderneta de anotações e o teodolito caseiro recolha dados "matemáticos" do trecho da trilha que seu grupo irá analisar. Conte com a ajuda de seu professor, ele te indicará pontos importantes de observação e registro.
5. Não esqueça de tirar fotografias para auxiliar no desenvolvimento das atividades em sala de aula.
6. Em sala, faça um plano de trabalho para definir como irá mostrar o trecho analisado a partir da maquete. Não esqueça que será necessário representar proporcionalmente os elementos que irá constar na sua maquete.
7. Converse com seu professor para ele te ajudar a manipular os dados coletados. Esse será o momento de aprender os conceitos matemáticos que permitirão explorar os dados e calcular, por exemplo, a altura das árvores grandes, dos portais presentes no percurso da trilha, assim como a inclinação da escada e a largura do córrego.
8. Deixe os seus cálculos registrados na sua caderneta.



DISCUSSÃO

Se preparem porque no final da atividade vocês farão uma exposição da maquete e uma apresentação para toda a sala dos aspectos matemáticos envolvidos na atividade e aprendidos ao longo da realização da mesma.

AUTOAVALIAÇÃO

Como você avalia essa atividade? Escreva algumas palavras sobre se você gostou, se você aprendeu, enfim, suas impressões e considerações sobre esse trabalho e sobre sua participação nele.
