

VAMOS MODELAR?

Modelagem Matemática e sala de aula

RAPHAEL PERES CORREIA DOS SANTOS

VAMOS MODELAR?

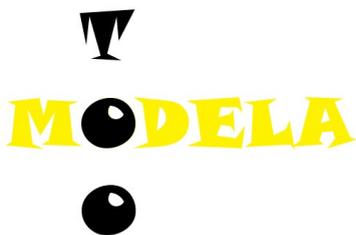
Modelagem Matemática e a sala de aula

RAPHAEL PERES CORREIA DOS SANTOS

(MESTRANDO)

RODOLFO EDUARDO VERTUAN

(ORIENTADOR)



TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação está licenciada sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, Califórnia 94105, USA.



Sumário

APRESENTAÇÃO	4
MODELAGEM MATEMÁTICA	5
Modelagem Matemática: definições	5
Modelagem Matemática e a sala de aula	6
Modelagem Matemática na formação inicial.....	9
UBER EM TOLEDO	13
AMADURECIMENTO DA BANANA	15
QUAL A MEDIDA DO CALÇADO?	17
ESTUDO DA NICOTINA DO NARGUILÉ	19
O QUE É FIES?	21
PIQUENIQUE	23
REFORMA NA ESCOLA	24
CONSUMO DE ÁGUA TRATADA	26
BANDEIRA VERMELHA	28
REFERÊNCIAS	30

APRESENTAÇÃO

Olá,

Se veio até aqui, imagino que seja por interesse na metodologia Modelagem Matemática. Sendo assim, espero conseguir ajudar no que busca ou pelo menos dar uma luz para conseguir novas fontes.

Este é um produto educacional que surgiu da pesquisa de mestrado, cujo título é “Primeira experiência em sala de aula em / com Modelagem Matemática de professores em formação inicial”. Indico a leitura para aqueles que querem conhecer um pouco mais da metodologia e dos resultados da pesquisa.

Na dissertação comentamos, eu e meu orientador, o que manifestam os futuros professores em sua primeira experiência em sala de aula com a metodologia. Caso você seja um professor que irá utilizar a metodologia pela primeira vez, dê uma olhada na dissertação, às vezes, seus sentimentos podem ser os mesmos que o deles, saber que isso é normal, pode lhe tranquilizar e tornar essa experiência uma oportunidade de aprendizado, oportunizando novas possibilidades de você utilizar novamente a metodologia.

Apesar de trazer uma ajuda para os professores que irão utilizar a Modelagem Matemática num futuro, o objetivo desse livreto é trazer um auxílio para professores que formam professores. Lembro, ainda, que as atividades, apesar de virem com sugestões de conteúdo, são abertas, podem ser usadas por vocês e diferentes conteúdos serem suscitados pelos seus alunos. E isso é muito bom!

Sendo assim, nas próximas páginas fazemos uma breve apresentação do que é a Modelagem Matemática, também teremos dicas para a atuação de sala de aula, uma breve discussão sobre a importância de novos rumos para as disciplinas da metodologia nos cursos de formação de professores e, por fim, alguns exemplos de atividade de Modelagem Matemática que foram desenvolvidas pelos PIBIDianos que participaram do projeto Modela-Too no segundo semestre do 2017. Esse projeto foi criado para o estudo desenvolvido na dissertação.

Deixo aqui o meu e-mail, caso queiram entrar em contato:

rapha_1201@hotmail.com.

MODELAGEM MATEMÁTICA¹

Modelagem Matemática: definições

A Modelagem Matemática teve seus primeiros trabalhos na perspectiva da Educação Matemática realizados na década de 1980 e, desde então, vem se desenvolvendo como uma das principais metodologias de ensino. Bassanezi (2002, p. 16) a considera como uma metodologia que transforma “[...] situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem do mundo real”. Essa conceituação é parecida com a de Biembengut (2004, p. 1), para quem, a Modelagem Matemática é “a arte de se expressar matematicamente uma situação real”.

Barbosa (2004, p. 75) compreende que a Modelagem Matemática “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”. Do mesmo modo, Rosa e Orey (2012, p. 264) descrevem que a Modelagem é

[...] um ambiente de aprendizagem, que tem como objetivo facilitar a investigação de uma situação-problema através da elaboração de atividades pedagógicas contextualizadas, que auxiliem os alunos na conversão e na utilização dos conhecimentos matemáticos tácito e explícito para a resolução de situações-problema que são propostas nesse ambiente (ROSA; OREY, 2012, p.264).

Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 15), por sua vez, discutem que

Segundo o dicionário Houaiss (2009), o termo “modelagem” significa dar forma a algo por meio de um modelo. Seguindo esse entendimento podemos dizer que a Modelagem Matemática visa propor soluções para problemas por meio de modelos matemáticos. O modelo matemático, nesse caso, é o que ‘dá forma’ à solução do problema e a Modelagem Matemática é a ‘atividade’ de busca por essa solução (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013, p. 15).

Silva (2007, p. 217) descreve que “a Modelagem Matemática como alternativa pedagógica pode ser definida mediante o uso explícito ou implícito de três termos básicos: situação real, problematização e investigação”. A autora utiliza, para justificar essa ideia, concepções sobre Modelagem manifestadas por diferentes pesquisadores da área, como Alexandrina Monteiro, Geraldo Pompeu Jr., Lourdes Maria Werle de Almeida, Ubiratan D’Ambrosio, Rodney Carlos Bassanezi, Maria Salett Biembengut,

¹ Partes desse capítulo foram retiradas da dissertação intitulada “Primeira experiência na sala de aula em / com Modelagem Matemática de professores em formação inicial” de Santos, 2020.

Otávio Roberto Jacobini, entre outros, e em todos é possível ver os três termos (situação real, problematização e investigação), diretamente ou escrito com palavras similares.

É ideal termos a ciência da existência de outros entendimentos sobre Modelagem Matemática e sobre os modos de desenvolvê-la em contextos escolares. Todavia, atento aqui que escolhi essas concepções, pois, além da proximidade do pesquisador com alguns dos autores citados, as concepções apresentadas colidem com os meus ideais de Modelagem Matemática. Sendo assim, apresento alguns pontos que acho importante sobre a Modelagem na Educação Matemática, ou seja, a metodologia na sala de aula.

Modelagem Matemática e a sala de aula

Barbosa (2001) apresenta três casos em que as atividades de Modelagem Matemática podem se configurar no que diz respeito à participação de professores e alunos. No primeiro caso o professor leva à turma uma situação-problema e apresenta as informações necessárias para a investigação dessa situação, cabendo aos alunos o processo de investigação, com a orientação do docente.

No segundo caso, o professor apresenta a situação-problema e os alunos ficam encarregados de buscar as informações necessárias para sua solução, bem como são responsáveis pelo processo de investigação como um todo.

No último caso, todo o processo passa a ser de responsabilidade dos alunos, desde a escolha do tema, até a obtenção de uma resposta para a questão suscitada por este tema. O professor é o orientador de todo o desenvolvimento da atividade e os alunos já são mais autônomos no processo de investigação.

Do primeiro ao terceiro caso, a participação do professor e dos alunos no desenvolvimento das atividades vai se modificando, de modo que os alunos passam a ser mais responsáveis pelo processo, sinalizando para um dos objetivos da Modelagem, desenvolver no aluno uma atitude mais autônoma em relação aos estudos.

Enquanto Barbosa (2001) nos mostra o papel do professor e dos alunos em diferentes momentos do desenvolvimento da Modelagem, Almeida, Silva e Vertuan (2013) nos apresentam quatro fases, não necessariamente lineares na prática, para que esse desenvolvimento se dê: inteiração; matematização; resolução; interpretação de resultados e validação.

Na inteiração, primeira fase de acordo com os autores, é quando o sujeito que investiga se inteira do tema a ser desenvolvido, é o primeiro contato com a situação-problema. Nesse momento se formula o problema, define-se as metas para sua resolução e busca-se os dados necessários para a investigação. Apesar de ser a primeira fase, ela pode ser “reutilizada” caso necessário.

Na segunda fase, matematização, todos os dados obtidos na primeira fase são “traduzidos” para uma linguagem matemática correspondente, ou seja, são apresentados em gráficos, tabelas, listas de informações, entre outras. Nessa fase também se formulam as hipóteses e selecionam as variáveis.

Com as duas primeiras fases encaminhadas, iniciasse a resolução, como o próprio nome já diz, nessa fase resolvemos matematicamente o problema em análise por meio da construção de um modelo matemática que, representativo da situação investigada ou do fenômeno em análise, pode possibilitar reflexões, inferências ou mesmo a resolução do problema elencado inicialmente. Tal modelo pode ser um gráfico, uma função, uma equação, algo que ajude a pensar sobre o problema e desenhar uma resposta para ele.

Por fim, a quarta fase é a interpretação de resultados e validação, na qual o estudante que realizou a atividade de Modelagem, pode analisar o resultado encontrado na etapa anterior e validar a atividade de Modelagem como um todo. Caso a validação não seja verificada, é preciso revisitar os diferentes momentos do processo de resolução e identificar o que pode ser feito diferente e que conduza a resultados mais refinados.

Vertuan e Almeida (2016, p. 1072) reforçam que “a ordem em que tais fases aparecem bem como o tempo dedicado a cada uma e os obstáculos presentes em cada uma delas dependem da dinâmica da atividade e do contexto em que a atividade é realizada”.

Apesar de, a partir da literatura da área, ser possível observar os apontamentos “do que cabe ao docente” realizar no contexto de aulas com Modelagem Matemática, consideramos que o “aventurar-se” com a utilização de atividades de Modelagem em sala de aula, principalmente na Educação Básica, demanda iniciativas que precisam ser estimuladas e assistidas desde a formação inicial de professores. Isso denota nosso entendimento de que aprender a “fazer” Modelagem Matemática na condição de alunos é muito diferente de aprender a “ensinar usando” a Modelagem Matemática na condição de professores.

Santos e Vertuan (2017) comentam que, por vezes, parecemos ignorar o fato de que o trabalho com a Modelagem Matemática na formação inicial, no curso de Licenciatura, é realizado com “futuros professores” e que, por isso, precisa considerar aspectos da prática na condição de um professor que utilizará a Modelagem como metodologia, e não apenas considerar a Modelagem como um meio de resolver problemas, na condição de alunos. Trata-se da diferença do fazer Modelagem e do ensinar por meio da Modelagem Matemática. Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 24) complementam que “é fundamental que seja estruturada uma formação docente em Modelagem Matemática a partir da tríade ‘aprender sobre’, ‘aprender por meio’ e ‘ensinar usando’”. Dias (2005, p. 46) também traz os três pontos: "aprender sobre a Modelagem Matemática; aprender por meio da Modelagem Matemática; ensinar usando Modelagem Matemática”.

Falando nas práticas de sala de aula, trago aqui, para os que pretendem usar a metodologia em breve, alguns pontos que normalmente ocorrem numa sala de aula e que podem desmotivar um professor logo de início da aula, os participantes do Modela-Too chamaram de “roteiro”, mas prefiro apenas chamar de dicas, pois não devemos engessar uma aula de Modelagem, o caminho da aula deve ser livre para o que puder acontecer.

Primeiro ponto que trago é que Modelagem não se faz sozinho, o protagonismo do aluno na busca pelo conhecimento deve ser em grupo, o debate e a troca de informações entre os alunos é importante, sendo assim, ao iniciar a sua aula já peça para os alunos de dividirem em dupla, trios, quartetos ... do jeito que você achar que funcionará melhor.

O modo como iniciará a aula irá depender do caso de Barbosa (2001) que sua atividade se encaixa, porém, se você for o responsável pelo texto base² a ser entregue aos alunos, comece deixando que eles o leiam e tentem resolver sozinhos, os alunos estão acostumados a sempre receber as informações prontas e ao precisar correr atrás do problema o choque será imediato, porém necessário. Lembre-se que esse momento pode ser trabalhoso, os alunos farão muitas perguntas por dizerem não entender o que é para fazer, mas é “corpo mole” sabemos que na verdade eles apenas não estão acostumados com isso. Com o tempo, os alunos começarão a se adaptar a proposta e perceberão que

² Texto base é o texto que será entregue aos alunos com os dados necessários para os alunos resolverem o problema, seja esse problema pré definido por você ou definido pelos alunos após ler o texto entregue.

não é tão complicado assim, por isso, os casos são gradativos, com o passar das atividades os alunos irão ganhando mais independência e você deixa de ser o fornecedor de conhecimento e passa a ser apenas um orientador da turma.

Outra dica que deixo é que vocês “brinquem” do jogo das perguntas com os alunos, ou seja, sempre que eles fizerem uma pergunta, tentem responder com outra pergunta que façam eles refletirem sobre o que estão buscando, ou seja, perguntas que encaminhem, orientem, eles ao objetivo dele, mas sem ser direto, faça com que eles cheguem onde precisam por meio das perguntas.

Quando ensinamos por meio da Modelagem, teremos que, em algum momento da atividade, ensinar esse conteúdo, nesse momento não associe o novo conteúdo à atividade que eles estão realizando, pois assim ao terminar a explicação, eles já podem voltar a atividade e aplicar o novo conhecimento.

Essas são algumas das informações úteis que eu, na minha experiência com Modelagem, posso estar contribuindo para que a primeira experiência de vocês não seja traumática e que para aqueles já utilizam a metodologia em suas possam estar, talvez, vendo pontos novos e revendo alguns que faz e pode não estar fluindo.

Modelagem Matemática na formação inicial

Bassanezi (2002, p. 43) descreve, em relação ao desenvolvimento de uma atividade de Modelagem, que “o início é apenas o tema de estudo escolhido quando ainda não se tem ideia do conteúdo matemático que será utilizado”. Entendo que a aprendizagem (e conseqüentemente, o ensino) de Matemática deve se pautar na investigação e na resolução de problemas, e não na mera reprodução de procedimentos e algoritmos, esse aspecto da atividade pode soar como uma sensação da falta de direção do que pode acontecer em sala de aula. Em certa medida, de fato, o é. E isso não é ruim. Todavia, essa sensação pode ser um obstáculo no que diz respeito à implementação de atividades de Modelagem no contexto escolar.

Rosa e Kato (2014) também atentam para esse aspecto da imprevisibilidade no trajeto e dinâmica de uma atividade de Modelagem Matemática, mas apontam para as aprendizagens que os próprios docentes podem adquirir neste contexto. Segundo as autoras

Podemos dizer que o professor ao desenvolver atividades de Modelagem com seus alunos está se arriscando, pois o mesmo não possui domínio dos “caminhos” que as discussões geradas pelas atividades vão tomar, logo, as chances de “aprender” enquanto “ensina” são muito maiores do que quando se ministra uma “aula pronta”. Almeida (2006) afirma que os professores precisam ter a oportunidade de “aprender” sobre Modelagem, “aprender” por meio da Modelagem e “ensinar” usando Modelagem (ROSA; KATO, 2014, p. 591-592).

Já Malheiros (2016) elenca alguns dos entraves para a concretização de práticas de Modelagem nas aulas. Segundo a autora

Os argumentos apresentados pelos professores são inúmeros, entre eles os programas curriculares, a falta de material didático sobre Modelagem, a resistência dos pais e gestores das escolas, a burocracia educacional, as avaliações em larga escala (mais recentemente) (SILVEIRA; CALDEIRA, 2012). Ademais, a falta de preparo docente e a insegurança e a resistência dos alunos, que estão acostumados com uma educação bancária (FREIRE, 2005), também são evidenciados como entraves no trabalho com a Modelagem (MALHEIROS, 2016, p. 1156).

Por mais difícil que seja a superação de entraves e desafios na implementação da Modelagem em sala de aula, entendemos que é importante o professor (e toda a comunidade escolar) encabeçar iniciativas que desencadeiem mudanças significativas em sala de aula, fazendo desse espaço um espaço de diálogo, democrático, de investigação e experimentação, enfim, de exercício pleno de cidadania e rico em possibilidades de aprendizagem. Todavia, Setti (2017) comenta que essa mudança de paradigma pode gerar situações de tensão em sala de aula, principalmente nas primeiras experiências. Oliveira e Barbosa (2011) identificam as situações de tensão que Setti (2017) compara no quadro 1.

Situações de Tensão	Tensões nos discursos	Percepção dos autores (Oliveira e Barbosa)
O envolvimento dos alunos na discussão do tema.	Interação com os alunos.	O que pode ser perguntado aos alunos e como pode ser perguntado.
	Sequenciamento e ritmo na prática pedagógica.	Qual sequência utilizar, o seu ritmo e como implementá-las.
O planejamento do ambiente de Modelagem.	Escolha do tema.	Qual tema escolher e como escolher um tema que envolva os alunos.
	Interação com os alunos.	Quais perguntas fazer e fazê-las.
A organização dos alunos para realizar as atividades.	Participação dos alunos.	Como propor atividades que envolvam os alunos para que participem ativamente.
A apresentação das respostas dos alunos.	Abordagem das respostas dos alunos.	Como intervir e discutir as respostas dos alunos.

Quadro 1: Relação entre situações de tensão e tensões nos discursos

Fonte: SETTI, 2017, p. 40.

Pensando nesses obstáculos e desafios que podem fazer com que professores desistam da prática docente junta a Modelagem Matemática é que, assim como vários pesquisadores da área, defendo que devemos sim ter um disciplina da metodologia na formação inicial docente e que ela não seja só teórica, percebo que a primeira

experiência orientada é importante para que todos percebam a importância da Modelagem para o ensino e aprendizagem dos alunos.

Pensando esses pontos, Silva (2007), preocupada com o conteúdo da disciplina de Modelagem Matemática, descreve algumas ações, denominadas por ela como “ações de vivência” e “ações didático-pedagógicas”, de teoria e prática que a disciplina deveria abordar. Silva (2007) ainda descreve que

ao defender ações de vivência de Modelagem e ações didático-pedagógicas de Modelagem para a formação inicial de professores, o intuito é ampliar o debate sobre a qualidade dessas ações e sobre a necessidade de que elas estejam voltadas ao desenvolvimento profissional” (SILVA, 2007, p. 229)

Em relação às ações de vivência, que seriam as práticas, Silva (2007, p. 225-226) as resume em quatro pontos: “exploração de modelos matemáticos”, nesse caso seria a recriação de modelos já existentes; “estudo de textos com diferentes olhares sobre os componentes do processo de modelagem”; “ações de modelador”, deve-se dar ao licenciando a oportunidade de ser modelador, ou seja, desenvolver uma modelagem como aluno, isso também ajuda a desenvolver a criatividade dos futuros professores; “análise das ações de vivências no contexto da formação inicial de professores”, nesse caso, os futuros docentes ficam à par e analisam a modelagem que ocorre em diferentes momentos e disciplinas do curso, esta autora ainda defende que essas ações devem “ser explicitadas e focalizadas para a relevância da Modelagem na formação e prática profissional” (SILVA, 2007, p. 226).

Quando se trata das ações didático-pedagógicas, Silva (2007, p. 227-228) elenca oito pontos:

- *“leitura, discussão, análise e reflexão sobre textos com a temática da Modelagem”;*
- *“discussões, análise e reflexões sobre a necessidade, as aplicações e as potencialidades de mudanças curriculares via uso de estratégias inovadoras de ensino (a modelagem)”;*
- *“explicitação da abordagem pedagógica adotada para a Modelagem”;*
- *“exploração, análise e reflexão sobre atividades/projetos de Modelagem (produzidos em ações de vivência ou extraídos da literatura)”;*
- *“elaboração de situações didáticas de Modelagem para a Educação Básica, socialização, reelaboração mediante as discussões e reflexões”;*
- *“intervenção em grupos/turmas de alunos da Educação Básica para desenvolvimento de situações didáticas de Modelagem elaboradas”;*
- *“seminários de socialização das produções e ações de Modelagem voltadas à Educação Básica”;*
- *e “registros reflexivos sobre as atividades e seminários”.*

As quatro últimas são referentes à Educação Básica. O foco nessa etapa da Educação, segundo o autor, é devido aos licenciados em Matemática serem formados principalmente para atuar com alunos neste nível de ensino.

Silva (2007) conclui que

as ações sugeridas podem contribuir para um papel mais ativo do licenciado na organização e execução de projetos e ações de Modelagem, constituindo um professor de matemática mais reflexivo, crítico, colaborador e investigador da prática docente” (SILVA, 2007, p. 229).

Nas últimas páginas tentei apresentar e trazer uma breve discussão a cerca da Modelagem Matemática tanto na Educação Básica como na formação inicial docente. Acredito que poucas páginas não são suficientes para abordar todos os pontos da metodologia, mas são suficientes para vocês terem um embasamento teórico e consigo por si só ir atrás de mais informações. A seguir apresento algumas atividades desenvolvidas em 2017 pelos participantes do projeto Modela-Too, deixo elas como exemplos e sugestões para novas atividades.

UBER EM TOLEDO³

Em agosto de 2017 a empresa de transportes Uber chegou nos municípios de Cascavel, Paranaguá e Toledo e esse estava sendo um assunto entre os moradores das cidades na época, no caso da oficina o conteúdo ensinado não foi matemático, mesmo podendo ser, na época ensinei a eles os conceitos de Modelagem Matemática para eles.

Na aula foi entregue aos alunos o seguinte texto base:

UBER EM TOLEDO

No dia 18 de agosto de 2017 o Aplicativo Uber iniciou os serviços nas cidades de Cascavel, Toledo e Paranaguá.

O valor cobrado pela corrida dependerá do valor base destinado a cidade, a distância a ser percorrida, o tempo utilizado no trajeto e o custo fixo do próprio aplicativo. De acordo com a companhia o preço é definido por: ((preço base + valor com base na duração + valor com base na distância) * multiplicador de preço dinâmico) + custo fixo.

O valor dinâmico do Uber existe, pois “quando a demanda por viagens aumenta, os preços variam para incentivar que mais motoristas parceiros se conectem ao aplicativo e assim você terá um carro sempre que precisar. Se a oferta de motoristas parceiros subir suficientemente (por conta dos maiores ganhos que os parceiros podem ter fazendo viagens nesses locais e horários), e o número de solicitações cair por conta dos preços elevados, os preços voltam ao normal” (UBER, 2014)

Sendo assim, as tarifas em Toledo foram definidas nos seguintes valores:



Informações sobre o valor cobrado pela Uber:
Preço base: R\$2,00
Distância: R\$1,00 por km
Tempo: R\$0,15 por minuto
Custo fixo: R\$0,75
Preço total mínimo: R\$5,75

Fonte: Uber

Problema:

³ Atividade desenvolvida pelo Raphael Peres para a oficina de Modelagem Matemática com os futuros professores do PIBID da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Toledo.

O problema foi deixado para que eles escolhessem de acordo com as informações presentes no texto base, um dos objetivos com isso era conhecer o potencial criativo dos futuros professores.

Na ocasião cada grupo desenvolveu um problema, como era novo na cidade, existiu muito a comparação do valor do Uber com o do transporte público. Entre os problemas, tivemos um grupo que queria achar um raio máximo saindo de um local específico, ou seja, qual a maior distância que poderiam percorrer de Uber com o valor das passagens de ônibus, com o tempo eles perceberam que com o conteúdo matemático que tinham não seria possível revolver e, com isso, eles sozinhos descobriram a Geometria dos Taxis, essa é a geometria que trabalha a ideia de que o caminho mais rápido entre dois pontos, não será necessariamente o caminho reto.

Outro problema foi descobrir o valor de uma corrida para outra cidade, corrida da casa deles para a universidade, entre outros problemas nesse sentido. Nesses casos a conteúdo utilizado acabou sendo uma função de primeiro grau com duas variáveis.

Na Educação Básica, essa atividade pode ser desenvolvida no Ensino Médio para o ensino de funções ou como exemplo de Geometria não-Euclidiana, a Geometria dos Taxis.

Um problema que sugiro é encontrar o valor de uma corrida entre dois pontos na cidade, ao não definir os lugares você consegue encontrar diferentes respostas, isso pode contribuir para a discussão da sala sobre o conteúdo discutido naquele dia.

AMADURECIMENTO DA BANANA⁴

Muitas vezes, ao ir à feira ou ao mercado, procuramos uma banana que esteja de um certo modo, ou mais madura ou mais verde, depende de quando ou como pretendemos comê-las. Sendo assim, é sempre normal escutar alguém falando acho que essa banana estará pronta para comer daqui uns dois dias.

Esse amadurecimento depende de alguns fatores como, por exemplo, se o ambiente em que essa banana está é quente, se é mais frio, tudo vai interferir nesse tempo.

Pensando nessa curiosidade três futuros professores desenvolveram uma atividade cujo objetivo era estudar o amadurecimento da banana. Essa foi uma atividade desenvolvida por meio do conteúdo função quadrática, abaixo o texto base.

AMADURECIMENTO DA BANANA

O etileno é um gás responsável pela maturação de frutas, ele funciona como um hormônio, é produzido a partir das células e se faz presente em toda a estrutura do fruto, desde a casca até seu interior. Conheça as 3 reações que acontecem durante o processo de maturação de frutas:

1. Oxidação de lipídios: Essa reação é produzida pelo etileno e é responsável pelo rompimento nas fibras do fruto, tornando-o macio;
2. Quebra das ligações de amido: A doçura das frutas maduras aparece neste momento: durante a quebra das ligações do amido presente em sua composição;
3. Quebra das moléculas de clorofila: O etileno é responsável ainda por quebrar as moléculas de clorofila presente na casca do fruto, que lhe confere a cor verde. Após esta reação, dependendo do fruto, a coloração fica avermelhada ou amarelada.

DICA: Se quiser acelerar o amadurecimento da banana em sua própria casa, basta colocá-los em um recipiente fechado. Estes frutos exalam etileno quando estão maduros, abafando-os você evita que o etileno gasoso escape, fique retido no recipiente e acelere o processo de maturação das frutas verdes.

Em bananas, a concentração interna de etileno se aproxima de $0,1 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ até 1 dia do início do aumento da respiração, onde a quantidade dobra ou triplica dependendo da temperatura. WILLS *et al.* (2001) registraram um nível mínimo de $0,1$ a $0,5 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ de etileno para iniciar o amadurecimento de frutos de banana.

NOTA: $\mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ significa microlitro por litro. Ex.: $0,1 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ significa que a cada litro existe $0,1$ microlitro de substância. $1 \text{ microlitro} = 0,001 \text{ mililitro}$

⁴ Atividade desenvolvida pelos PIBIDianos: Amilton, Daiane e Tais.

A banana em natura leva cerca de 16 dias para maturar sozinha.

- Se aplicado etileno artificialmente por 24 horas na concentração de $50 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$, a banana amadurece com 6 a 7 dias.
- Se aplicado etileno artificialmente por 24 horas na concentração de $100 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$, a banana amadurece com 3 a 4 dias.

Se eu tenho 25 bananas verdes, para fazer um bolo, quanto de etileno eu preciso aplicar para elas levarem 9 dias para madurar?

Essa atividade já veio com o problema, problema esse que pode ser resolvido de diversos jeitos. O legal será a hora de socializar as ideias utilizadas pelos alunos. Um ponto que devemos nos atentar para criar uma atividade é para as informações contidas no texto base de modo a não entregar o passo a passo junto.

QUAL A MEDIDA DO CALÇADO?⁵

É comum quando a gente vai às lojas de calçados escutar comentários como “Olha moça meu número é 38 ou 39 depende da forma” ou ainda “Gostei desse aqui, mas tem um número menor? Acho que esse ficou grande”.

Isso acontece, pois nossos pés não têm um comprimento padrão e as lojas também não, ou seja, as vezes para uma marca o tamanho 34 serve para pés de 22cm, outra marca esse mesmo tamanho é para pés de 23,5cm.

Pensando nisso, dois futuros professores decidiram trabalhar com o Ensino Médio esse problema com os calçados. Nessa atividade foi possível discutir esses problemas de diferença de tamanhos, além de poder ensinar função por partes. Abaixo segue o texto base que foi entregue pelos alunos.

QUAL A MEDIDA DO CALÇADO?

A primeira descrição oficial de um sistema de tamanhos para calçados foi publicada na Inglaterra em 1688 um quarto de polegada como padrão. Mais de um século depois, uma nova medida foi instituída pelos fabricantes ingleses: um terço de polegada, o equivalente a um grão de cevada, que era justamente a medida usada pelo rei Eduardo I, no século 14, como padrão para os calçados. Essa medida virou uma unidade métrica chamada ponto, que entrou no primeiro sistema de numeração para fábricas de calçados, criado em 1800, usadas até hoje nos EUA e na Inglaterra. Os fabricantes só começaram a utilizar o método em 1808, mas ele sobreviveu e dura, com pequenas variações, até hoje. Outros países, como o Brasil, adotaram sistemas diferentes, mas sempre baseados na ideia de ponto. O sistema brasileiro usa o ponto francês (dois terços de centímetro), que é mais ou menos o padrão em toda a Europa continental.

Ainda hoje pessoas recorrem a sapateiros para ter um calçado sobre medida. No entanto é comum as pessoas comprarem calçados sobre medidas padronizadas. As diferentes marcas existentes levam a diferentes medidas uma da outra.

Podemos realizar uma investigação acerca do tamanho (numeração) de calçados de umas pessoas levando em consideração suas medidas?

Dado o problema, houve necessidade de coletar informações para a resolução.

Na tabela 1 apresentamos dados obtidos na loja virtual, Naná Sports referente a medidas de calçados da marca West Coast.

Tabela 1: Número do calçado e comprimento do pé.

Comprimento do pé	23,5	23,8	24,5	25	25,5	26	26,5	27,5	28	28,5	29,5
Nº do calçado	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44

Fonte: www.lojananasports.com.br, outubro de 2017.

⁵ Atividade foi realizada pelos professores Sthella e Luiz Henrique.

Na tabela 2 apresentamos dados obtidos na loja virtual, Nike referente a medidas de calçados da marca Nike.

Tabela 2: Número do calçado e comprimento do pé.

Comprimento do pé	22	22,5	23,5	24	25	25,5	26,5	27,5	28	29	30
Nº do calçado	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44

Fonte: www.nike.com.br, outubro de 2017.

Na tabela 3 apresentamos dados obtidos na loja virtual, Adidas referentes a medidas de calçados da marca Adidas.

Tabela 3: Número do calçado e comprimento do pé.

Comprimento do pé	23	23,5	24,5	25	25,5	25,75	26,5	27,5	28	28,75	29,5
Nº do calçado	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44

Fonte: www.teniscerto.com/tabela-de-tamanhos-adidas/, outubro de 2017.

Problema: Levando em consideração essas informações, construa uma expressão que relacione o comprimento do pé com o número do calçado.

Perceba que o problema deixa em aberto o modo como resolver e, assim, cada grupo teria uma resposta diferente, nesse caso, o conteúdo pode ser sistematizado no momento da socialização dos resultados. Além de cada aluno ter um comprimento do pé, temos aí três marcas diferentes com a relação comprimento e tamanho do pé, o que faz com que o debate fique melhor ainda.

Essa atividade pode ser realizada também de outros modos e até mesmo alterando o conteúdo, tentando, por exemplo, identificar dentro da sala diferentes tamanhos dos pés e quanto cada um calça, fazendo então por meio dos dados da própria sala uma tabela e daí sair o conteúdo da atividade. O legal desse outro modo é que você já coloca os alunos na participação, desde a coleta dos dados.

Mas sempre atente para o tempo que você terá, as vezes podemos imaginar atividades longas e ao realizá-las percebemos que não dará tempo de concluí-las no espaço de que dispúnhamos.

ESTUDO DA NICOTINA DO NARGUILÉ⁶

O assunto Narguilé e outros tipos de fumos ou bebidas alcóolicas são sempre assuntos polêmicos para serem discutidos em sala de aula, além do consentimento da escola, devemos ter plena convicção de que nossas aulas não estimulem o consumo pelos alunos.

Essa discussão foi exatamente o que fizemos antes desse grupo desenvolver essa atividade, resolvemos falar com a direção do colégio e finalizamos toda ideia da aula e com o consentimento de todos os envolvidos começamos a discutir os dados e o problema que foi desenvolvido.

Sendo assim, essa atividade veio trazendo uma discussão sobre a Nicotina no organismo após o uso de Narguilé, com isso eles conseguiriam perceber que essa substância, dependendo do consumo, poderia demorar anos para sair do organismo, podendo assim prejudicar a saúde deles. Lembro aqui que na turma em que essa atividade foi desenvolvida existiam alunos que utilizavam o Narguilé, até como substituição ao cigarro. O conteúdo ensinado por meio dessa atividade foi a função exponencial. Segue abaixo o texto base fornecido aos alunos no dia do desenvolvimento dela.

ESTUDO DA NICOTINA NO NARGUILÉ

O narguilé é um dispositivo para fumar no qual o tabaco é aquecido e a fumaça gerada por um filtro de água antes de ser aspirada pelo fumante, por meio de uma mangueira. Estudos associam o uso do narguilé ao desenvolvimento de câncer de pulmão, doenças respiratórias, doenças periodontais (da gengiva), além de expor seus usuários a de nicotina em concentração que causa dependência. Após 45 minutos de sessão, o narguilé aumenta os batimentos cardíacos e a concentração de monóxido de carbono expirado. Em longo prazo, seu consumo pode causar câncer de pulmão, boca e bexiga.⁷

Como qualquer outro produto derivado do tabaco, o narguilé contém as mesmas 4.700 substâncias tóxicas do cigarro convencional, uma delas é a nicotina.⁸

A nicotina segundo o Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos, é uma droga que causa dependência, é psicoativa; é reforçadora da motivação de fumar; com a repetição do uso desenvolve-se tolerância, exigindo doses

⁶ Atividade desenvolvida pelos PIBIDianos Simoni e Mateus.

⁷ <http://www.inca.gov.br/wcm/dncf/2013/o-que-e-narguile.asp>

⁸ <http://www.gazetadopovo.com.br/saude/narguile-e-mais-nocivo-do-que-o-cigarro-1ok6z1feqzhqkinyi0bs33fbi>

progressivamente maiores para desencadear o mesmo efeito.

Levando em consideração que um fumante consumiu numa noite aproximadamente uma caixa de essência de 50g, que contém 0,5mg de nicotina⁹ sabendo que a meia-vida da nicotina é de 2 horas e que ao terminar de fumar, ele absorve 70% da nicotina presente no produto. Qual será a quantidade de nicotina em seu organismo no decorrer do tempo?

Observamos aqui que a pergunta deles é fechada, mas os encaminhamentos de resolução são abertos. Constitui-se uma possibilidade interessante de introduzir o conteúdo de Função Exponencial e revisar conceitos de potenciação.

⁹ <http://www.boatos.org/saude/informacao-errada-fumar-narguile-faz-mais-mal-que-o-cigarro.html>

O QUE É FIES?¹⁰

Hoje em dia, os alunos terminam o Ensino Médio e muitas vezes, sem a condição de bancar uma graduação. Por isso, acabam buscando os financiamentos estudantis. Dentre os mais conhecidos temos o Fies, Financiamento Estudantil do Governo Federal.

Percebendo o interesse dos alunos em alguns cursos disponíveis para pagamento pelo Fies, os professores responsáveis pelo desenvolvimento dessa atividade buscaram conhecer como funciona o parcelamento e o valor dos cursos para, com isso, ensinar juros simples e compostos para os alunos.

Pode-se fazer essa atividade com outras universidades, outros projetos, entre outras possibilidades que interessem os alunos e levem em consideração seus contextos. Nesse caso eram alunos do terceiro ano do Ensino Médio.

Abaixo segue o texto base entregue aos alunos:

O QUE É O FIES?

O Fundo de Financiamento Estudantil (Fies) é um programa do Ministério da Educação (MEC) destinado a financiar a graduação na educação superior de estudantes matriculados em cursos superiores não gratuitas na forma da Lei 10.260/2001. Podem recorrer ao financiamento os estudantes matriculados em cursos superiores que não possuem condições financeiras para arcar com as mensalidades em uma faculdade ou universidade particular.

Fase do financiamento:

Fase de utilização: Período compreendido entre o ingresso do estudante no curso até a sua graduação. Ao longo deste período, o estudante financiado fica obrigado a pagar trimestralmente os juros incidentes sobre o financiamento, limitados a R\$150,00.

Fase de carência: Período de 18 meses compreendido após o mês subsequente ao término da fase de utilização. Durante este período, o estudante financiado fica obrigado a pagar os mesmos juros previstos na fase de utilização.

Fase de amortização: Período iniciado após a fase de carência pelo prazo de pagamento das prestações do financiamento (FIES).

Regras de financiamento:

De acordo com as novas regras estabelecidas para o FIES, os estudantes passaram a contar em seus financiamentos com taxa de juros anuais de 6,5% ao ano, prazo de carência de 18 (dezoito) meses e ainda com período de amortização de até 3 (três)

¹⁰ Atividade desenvolvida pelos PIBIDianos Maurício e Daniela

vezes o tempo de permanência na condição de financiado.

Fonte: Educação, F. N. (s.d.). *Fies - Programa de Financiamento Estudantil*. Acesso em 18 de 10 de 2017, disponível em sisfiesportal: <http://sisfiesportal.mec.gov.br/?pagina=fies>

	Administração	Direito	Engenharia Civil	Arquitetura e Urbanismo	Educação Física (Bacharelado)
Unipar (Toledo)	R\$ 878,00	R\$ 1.332,00	R\$ 1.838,00	R\$ 1.429,00	R\$ 923,00

Levando em consideração os dados acima, quanto de juros será pago após sete meses da fase de utilização do curso escolhido?

Nesse problema temos diferentes possibilidades de resposta, seria legal também observar as universidades da sua região e quais cursos os seus alunos se interessam em cursar, para eles poderem também analisar possibilidades para eles.

PIQUENIQUE¹¹

Piquenique foi uma atividade desenvolvida para o sexto ano do ensino fundamental 1. Nela é possível, além de trabalhar divisão, multiplicação e frações, por exemplo, discutir matemática financeira, ou seja, sobre os gastos que os alunos teriam para produzir um piquenique para a turma.

Com essa atividade, também podemos discutir com os alunos sobre o desperdício de alimentos, ou seja, conseguimos com uma atividade ensinar matemática e discutir o consumo consciente de alimentos.

PIQUENIQUE

Um *Piquenique*, *Picnic* ou *Convescote* é uma atividade de entretenimento que consiste na realização de uma refeição ao ar livre. Geralmente os lugares escolhidos são campos, flores e Parques. É uma prática muito difundida na América do Norte, Europa, Oceania e Japão.

O *Oxford English Dictionary* define um *Piquenique* como um evento de lazer em que cada pessoa presente contribui com uma parcela das provisões. Um lazer festivo incluindo uma excursão a um ponto, onde a refeição é consumida. É um momento de convívio associado ao lazer.

Com o intuito de realizarmos um Piquenique com a turma, quanto gastaríamos e qual a quantidade necessária para não haver desperdício?

Para ajudar, coletamos os valores e quantidades de alguns alimentos, que acreditamos podem tornar o *Piquenique* agradável.

ALIMENTO	QUANTIDADE NECESSÁRIA POR PESSOA	VALOR
Bolo de chocolate (Nega Maluca)	150 g	R\$ 21,00 kg
Refrigerante – Coca-Cola 2l	300 ml	R\$ 5,75 cada 2l
Refrigerante – Fanta 2l	300 ml	R\$ 5,19 cada 2l
Salgadinhos – Cheetos	50 g	R\$ 5,99 o pacote
Salgadinhos – Fandangos	50g	R\$ 5,99 o pacote
Pipoca – Zaeli	1 saquinho	R\$ 3,09 o pacote
Bombons (caixa) - Nestlé	1 bombom	R\$ 9,29 a caixa
Bombons (caixa) – Garoto	1 bombom	R\$ 6,49 a caixa

- A caixa de bombons tem 24 bombons.
- 1 pacote de Salgadinho é de 150g.
- 1 pacote de 500 g de pipoca é equivalente a 48 saquinhos de pipoca pronta.

¹¹ Atividade desenvolvida pelos futuros docentes Cleiton, Fernanda e Tielen

REFORMA NA ESCOLA¹²

Durante a reforma de uma das escolas parceiras, uma dupla do Modela-Too percebeu que seria interessante, junto aos alunos, discutir possibilidades financeiras para a reforma da escola, em especial a reforma da sala em que eles ficavam.

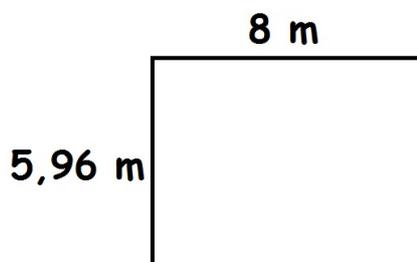
Para isso foi feito um levantamento sobre os pisos que poderiam ser colocados na sala. A intenção dessa atividade era o estudo de geometria plana, porém também há a possibilidade de estudar Matemática Financeira no que tange ao custo-benefício e os gastos da obra.

Segue o texto base:

Reforma na Escola

O Colégio Estadual Luiz Augusto Morais Rego está em funcionamento desde o ano de 1958. Devido ao desgaste ocasionado com o tempo de funcionamento da escola, viu-se a necessidade de reformar algumas salas do prédio. Um dos objetivos da reforma é tornar o ambiente escolar mais agradável, para tanto, foi decidido a troca do assoalho, pois o mesmo está desgastado.

A sala de aula possui as seguintes dimensões:



A empresa contratada para fornecer os materiais para a reforma foi a Quero Quero, esta empresa oferece vários modelos de pisos, sendo vendido em caixas, cada caixa possui uma determinada quantidade em metros de assoalho, sendo cobrado um valor por caixa. Seguem os modelos com a descrição da venda. Sendo que o último é o preço da caixa e o valor anterior é a quantidade de metros quadrados que vem em uma caixa.

- 1- Cerâmica DGRES 54x54 HD COTTO PETRA A HT 2,03 – Valor: 17,90.

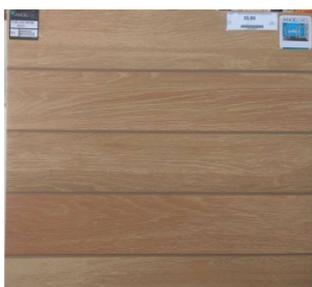
¹² Atividade desenvolvida por Andrey e Natalia



- 2- Cerâmica INCEFRA 57x57 HD57080 BRILH A3 2,6 – Valor: 20,90.



- 3- Cerâmica ANGELG 55x55 TABLADO BG HD A4 2,12 – Valor: 20,90.



Neste contexto, qual seria a cerâmica que tem o melhor custo-benefício em relação às outras? Deve ser apresentado o desperdício gerado e os custos em azulejos para a reforma desta sala.

Essa atividade pode ser alterada para uma reforma em casa, num ambiente conhecido deles ou qualquer outro lugar, desde seja possível obter as medidas reais do local a ser estudado.

CONSUMO DE ÁGUA TRATADA¹³

Apesar do Brasil ser um país com água em abundância, sabemos que todo ano algumas regiões do país passam por uma crise hídrica, por isso é sempre importante trabalhos que conscientize os estudantes a cuidar das águas do nosso país.

Assim, surge a ideia desse grupo de trabalhar com seus alunos o consumo de água tratada na cidade de Toledo por habitante. O objetivo consistia em descobrir quanto seria o gasto médio de consumo de um habitante de Toledo no ano de 2020. Para isso os alunos aprenderiam porcentagem e função exponencial.

Segue o texto base:

CONSUMO DE ÁGUA TRATADA

Embora três quartos da superfície da Terra sejam compostas de água, a maior parte não está disponível para consumo, pois 97% são de água salgada, encontrada nos oceanos e mares e 2% formam geleiras inacessíveis, sobrando apenas 1% de água doce, que pode ser utilizada para consumo do homem e animais. Sendo que, deste total, 97% estão armazenados em fontes subterrâneas.

As águas doces superficiais - lagos, rios e barragens - utilizadas para tratamento e distribuição nos sistemas de tratamento vêm sofrendo os efeitos da degradação ambiental que atinge cada vez mais intensamente os recursos hídricos em todo o mundo. A poluição destes mananciais vem tornando cada dia mais difícil e caro o tratamento da água pela SANEPAR.

O uso cada vez mais intenso dos recursos hídricos vem obrigando à adoção de medidas de regulação e modificação dos cursos d'água o que gera variações nos ecossistemas e microclimas, com prejuízos à flora e fauna.

O aumento da contaminação da água é uma das características mais importantes do uso dos recursos hídricos em todo o mundo. Nos países em desenvolvimento são poucas as cidades que contam com estações de tratamento para os esgotos domésticos, agrícolas e industriais, incluindo os agrotóxicos.



Até agora os seres humanos, a fauna e a flora vêm sobrevivendo às situações de mudança, mas se a contaminação aumentar, a capacidade de regeneração e adaptação diminuirá, acarretando a extinção de espécies e ambientes que antes constituíam em fonte de vida. Por isto é urgente um processo de planificação para prevenir e reduzir a possibilidade de ocorrerem estes danos.



¹³ Atividade desenvolvida pelos PIBIDianos Marco e Raphael.

Com a intenção de sempre estar um passo à frente para não ter a possibilidade de faltar água, a SANEPAR trabalha levando em consideração 100 anos à frente, tendo em vista que qualquer projeto dure cerca de 10 anos para implementação.

Abaixo temos os dados disponibilizados na página do Ministério das Cidades em relação ao consumo médio diário dos habitantes de Toledo.

Tabela 1: Consumo diário de água por habitante do município de Toledo

Ano	Consumo (litros/hab./dia)
2009	137,2
2010	134,2
2011	130,3
2012	133,3
2013	131,0

Fonte: Ministério das Cidades

De acordo com o IBGE, a população do município de Toledo em 2007 e 2010 era, respectivamente, de 109.857 e 119.313. O instituto ainda estima que a cada ano a população de Toledo aumente 1,85%. Sendo assim, a estimativa populacional para 2017 é de 135.538 habitantes.

Tendo em vista os dados anteriores, qual pode ser o gasto médio diário de água da população no município de Toledo em 2020?

Adaptações da atividade para o contexto dos alunos é importante para tornar a investigação justificável. Abordagens levando em consideração outras medidas, diferente do consumo de água, também são interessantes!

BANDEIRA VERMELHA¹⁴

A conta de luz tem uma taxa chamada “bandeira”, que terá uma cor diferente dependendo da situação hídrica do país na época do ano. Quando estiver verde a situação está tranquila; amarela começa a preocupar e vermelha, a crise hídrica está instalada.

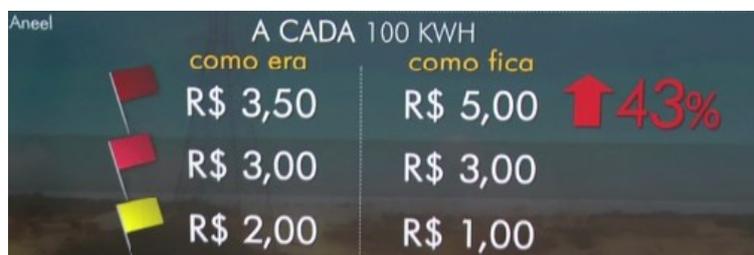
Com o interesse dos alunos de também conhecerem um pouco mais sobre esse tema, o grupo responsável por essa atividade resolveu estudar equação de primeiro grau por meio das bandeiradas da conta de luz com o Ensino Médio.

Essa atividade também pode servir para o ensino de função de primeiro grau, já que o valor da taxa extra vai depender da quantidade de energia que o consumidor utilizar no mês.

Abaixo segue o texto base dessa atividade.

BANDEIRA VERMELHA

A conta de luz vai ficar mais cara a partir do mês de novembro, o governo aumentou o valor da chamada bandeira vermelha 2, que é aquela taxa extra cobrada na seca para cobrir o custo das usinas térmicas que geram energia mais cara.



A bandeira vermelha patamar 2, teve um aumento de 43% e passou de R\$3,50 para R\$5,00 a cada 100 KWH consumido. E é a bandeira que está em vigor agora. A bandeira vermelha patamar 1, não sofreu aumento e continua custando R\$3,00. A bandeira amarela teve uma queda de R\$2,00 foi para R\$1,00.

NOTA: 1kWh = 1000Watts

Esse reajuste ajuda a reduzir o rombo das distribuidoras de energia, elas estimam que iam chegar ao final do ano com 6 bilhões de reais de prejuízo, caso não existissem as bandeiras, a energia mais cara no sistema de bandeiras também ajuda a conter o consumo.

O governo também mudou os gatilhos para que as bandeiras sejam acionadas, antes só entrava na conta a expectativa de chuva e a partir de agora a ANEEL vai levar em

¹⁴ Atividade desenvolvida pelas PIBIDianas Danieli, Tawini e Vitória.

conta também o nível dos reservatórios das hidrelétricas, para então, decidir sobre a taxa extra, ou seja, agora o risco das bandeiras amarela e vermelha aparecerem nas contas são maiores, a justificativa da ANEEL é que os valores antigos das bandeiras não estavam cobrindo os custos, principalmente nas épocas de seca.

Tendo em vista os eletrônicos e eletrodomésticos presentes em sua casa, qual o limite de tempo que eles podem ficar ligados para que não seja cobrada a bandeira?

Aparelhos	Potência (W/h)	Aparelhos	Potência (W/h)
Microondas	1000	Celular	1
Geladeira	200	Notebook	200
Geladeira duplex	500	Secador de Cabelo	1000
Lâmpada Normal	150	Rádio	50
Lâmpada fluorescente	15	Máquina de Lavar (Tanquinho)	300
Sanduicheira	1000	Máquina de lavar (faz tudo)	1000
Batedeira	100	Chuveiro	5500
Liquidificador	200	Ventilador	100
TV	150	Fogão elétrico	2000

Como em outras atividades, o interessante desse tipo de atividade é que, além de um novo conteúdo matemático, os professores podem discutir o consumo consciente da energia elétrica em meio a diferentes possibilidades de encaminhamento de resolução.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, A.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. 1 ed. São Paulo: Editora Contexto, 2012.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001
- _____. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veriati**, n. 4 p. 73-80, 2004.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3 ed. São Paulo: Editora Contexto, 2002.
- BIEMBENGUT, M.S. Modelagem & Etnomatemática: pontos (in)comuns. CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA, 2., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo, USP, 2004
- DIAS, M. R. **Uma experiência com Modelagem Matemática na formação continuada de professores**. 2005. 199f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- MALHEIROS, A. P. S. Modelagem em aulas de Matemática: reflexos da formação inicial na Educação Básica. **Perspectiva da Educação Matemática**. Campo Grande, v. 9, n. 20, p. 1151-1167, 2016.
- OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. Tensões nos discursos de professores e as ações da prática pedagógica em Modelagem Matemática. **Horizontes (EDUSF)**, v. 31, n. 1, p. 21-30, 2011.
- ROSA, C. C.; KATO, L. A. Modelagem Matemática: uma oportunidade para o exercício da reflexividade do professor de Matemática. **Educere et Educare**, Cascavel, v. 9, n. especial, p. 589-603, 2014.
- ROSA, M. OREY, D. C. O campo da pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética. **Educação e Pesquisa**. v. 38 n. 4, p. 865-879, out./dez. 2012.
- SANTOS, R. P. C.; VERTUAN R. E. Oba meu Uber chegou: modelando o Uber em Toledo – Paraná. ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8, 2018, Cascavel. **Anais...** Cascavel, UNIOESTE, 2018.
- SETTI, E. J. K. **Modelagem matemática no curso técnico de informática integrado ao ensino médio - um trabalho interdisciplinar**. 2017, 264 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina.
- SILVA, D. K. Ações de modelagem para a formação inicial de professores de Matemática. In: BARBOSA, J.C.; CALDEIRA, A.D.; ARAÚJO, J.L. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: Pesquisas e Práticas Educacionais**. Recife: Sbem, 2007. p. 215-232
- VERTUAN, R. E.; ALMEIDA, L. M. W. Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v.30, n. 56, p. 1070-1091, 2016.