

**Série Guias Didáticos de Matemática**

**32**

**Irrigando o Jardim,  
Semeando Reflexões e  
Colhendo Conhecimento Reflexivo**

**Jonisario Littig  
Luciano Lessa Lorenzoni**

**Editora Ifes  
2016**



Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem  
Matemática e Educação Estatística (GEPEME)

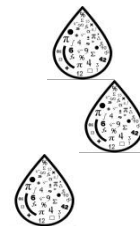
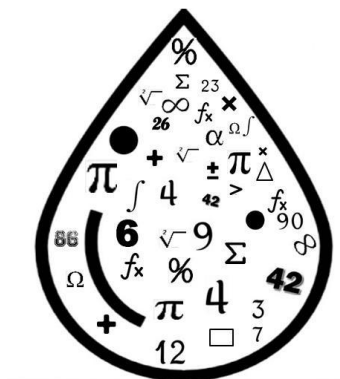
**Instituto Federal do Espírito Santo**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**  
**E MATEMÁTICA**  
**Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática**

JONISARIO LITTIG  
LUCIANO LESSA LORRENZONI



IRRIGANDO O JARDIM, SEMEANDO REFLEXÕES E COLHENDO CONHECIMENTO

REFLEXIVO



Série Guia Didático de Matemática - n° 32

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo  
Vitória, Espírito Santo  
2016

Copyright @ 2016 by Instituto Federal do Espírito Santo  
Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto nº. 1.825 de 20 de dezembro de 1907. O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Observação:  
Material didático público para livre reprodução.  
Material bibliográfico eletrônico e impresso.

(Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo)

L777i Littig, Jonisario.

Irrigando o jardim, semeando reflexões e colhendo conhecimento reflexivo / Jonisario Littig, Luciano Lessa Lorrenzoni. – Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2016.

39 p. : il. ; 21 cm. - (Série guias didáticos de matemática ; 32)

ISBN: 978-85-8263-143-0

1. Modelos matemáticos. 2. Matemática - Estudo e ensino. 3. Aprendizagem baseada em problemas. I. Lorrenzoni, Luciano Lessa. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título.

CDD: 511.8

### Realização

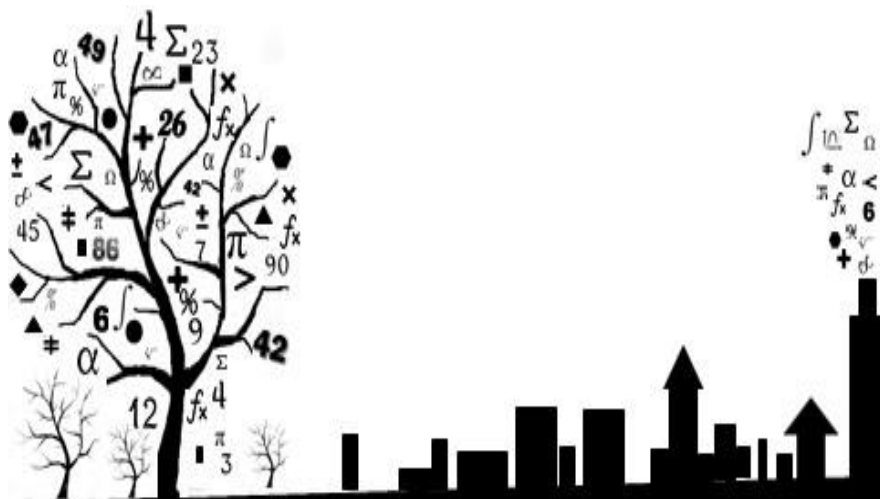


### Apoio



JONISARIO LITTIG  
LUCIANO LESSA LORENZONI

# Irrigando o jardim, semeando reflexões e colhendo conhecimento reflexivo



### **Editora do IFES**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito  
Santo

Pró-Reitoria de Extensão e Produção  
Av. Rio Branco, nº 50, Santa Lúcia  
Vitória – Espírito Santo - CEP 29056-255  
Tel. (27) 3227-5564  
E-mail: editoraifes@ifes.edu.br

### **Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática**

Av. Vitória, 1729 – Jucutuquara.  
Prédio Administrativo, 3º andar. Sala do Programa Educimat.  
Vitória – Espírito Santo – CEP 29040 780

### **Comissão Científica**

Dr. Luciano Lessa Lorenzoni  
Dr. Oscar Luiz Teixeira de Rezende  
Dr. Geraldo Bull da Silva Junior  
Dra. Claudia Alessandra Costa de Araújo Lorenzoni

### **Coordenador Editorial**

Maria Alice Veiga Ferreira de Souza  
Sidnei Quezada Meireles Leite

### **Revisão**

Rita Lelia Granha

### **Produção e Divulgação**

Programa Educimat, IFES



**Denio Rebello Arantes**  
Reitor

**Araceli**  
Pró-Reitora de Ensino

**Marcio Almeida Có**  
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

**Renato Tanure**  
Pró-Reitor de Extensão e Produção

**Lezi José Ferreira**  
Pró-Reitor de Administração e Orçamento

**Ademar Manuel Stange**  
Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional

**Diretoria do *campus* Vitória do IFES**

**Ricardo Paiva**  
Diretor Geral do Campus Vitória – IFES

**Hudson Luiz Cogo**  
Diretor de Ensino

**Marcia Regina Pereira Lima**  
Diretora de Pesquisa e Pós-Graduação

**Sergio Zavaris**  
Diretor de Extensão

**Roseni da Costa Silva Pratti**  
Diretor de Administração

## MINICURRÍCULO DOS AUTORES

### **Jonisario Littig**

Professor de Matemática na Rede Estadual de Educação do Espírito Santo. É formado em Licenciatura em Matemática pela Faculdade da Região Serrana (FARESE) (2010). Tem especialização em Metodologia de Ensino da Matemática pela Faculdade Integrada da Grande Fortaleza (2012) e Educação Inclusiva e Diversidade pelo Instituto Superior de Educação de Afonso Cláudio (2013). Está finalizando o Mestrado em



Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Pesquisa o desenvolvimento do conhecimento reflexivo a partir da Modelagem Matemática sob a perspectiva Sociocrítica por meio da investigação, priorizando as discussões e os diálogos.

### **Luciano Lessa Lorenzoni**

Bacharel em Matemática e Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), vinculado a Coordenadoria de Matemática e ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - EDUCIMAT. Participa do Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática e Educação Estatística - GEPEME, desenvolvendo



pesquisas na área de Modelagem Matemática na Educação Matemática.

*Entre o porto e o mar,  
Eu prefiro o mar...  
Entre respostas e perguntas,  
Eu prefiro as perguntas...  
Não sei ensinar chegadas, só partidas.  
Ao invés de arapucas para pegar pássaros,  
Pássaros para pegar arapucas.*

*Rubem Alves*



## APRESENTAÇÃO

Viabilizar o conhecimento aos alunos deveria ser objetivo primordial de todo professor. Para que isso ocorra, os professores devem utilizar métodos e técnicas que facilitem o acesso e permitam a construção desse conhecimento de forma mais significativa. Professores de matemática, quando atentos em contextualizar os conteúdos curriculares com o cotidiano do aluno, devem tornar explícita a presença da matemática nesse meio.

Quando se ouve falar em abordagem da matemática contextualizada, logo vem à memória os problemas e/ou situações-problema dos livros didáticos ou de situações criadas fora do contexto social do aluno. Essa contextualização fundamenta-se na apresentação de problemas que abordam elementos matemáticos específicos.

Os esforços de pesquisadores da área de educação matemática também estão condicionados a questões para encontrar meios didáticos e metodológicos que viabilizem a aprendizagem da matemática de modo a contemplar o contexto do aluno. Eles têm se dedicado em analisar a contextualização e a relação da matemática da sala de aula e aquela praticada no contexto sociocultural. Outros, porém, dedicam seus estudos na formação de sujeitos críticos capazes de intervir em discussões sociais por meio da matemática. Subsidiados pela educação matemática crítica abordam a matemática

como parte do contexto social e como meio de solucionar problemas reais. Na pesquisa de mestrado, nos propusemos a abordar essa forma de contextualização com o trabalho intitulado “MODELAGEM MATEMÁTICA E O CONHECIMENTO REFLEXIVO: UM ESTUDO A PARTIR DA CAPTAÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA”.

O interesse reside na contextualização da matemática por meio da resolução de problemas reais do contexto sociocultural do aluno, em que a preocupação maior se direciona para a capacidade do aluno problematizar, investigar e analisar situações problemáticas por meio da matemática. Nesse cenário não se propõe a abordagem de um conceito matemático específico, mas o desenvolvimento da matemática baseado na necessidade do aluno utilizá-la para resolver problemas. Além disso, essa forma de contextualização apresenta a matemática como realmente ela é retratada na realidade e não como consta nos livros-texto.

Essa forma de contextualização é possível por meio da utilização da **modelagem matemática sob a perspectiva sociocrítica** como ferramenta metodológica, visto que sugere um ambiente de problematização e investigação de situações do contexto social dos alunos.

Sendo assim, a proposta foi desenvolver uma atividade de modelagem matemática sob essa perspectiva. A situação investigada

emergiu da implantação na escola do projeto denominado “Jardim Sustentável”, cuja motivação seria dar o primeiro passo na direção de desenvolver um estudo na área de educação ambiental e atender às discussões recentes sobre a implementação dessa disciplina nas escolas. A proposta era cada professor trabalhar com a sua disciplina envolvendo a temática do jardim sustentável e, sempre que possível, de forma interdisciplinar. Porém, o professor de matemática não encontrou relações de atividades matemáticas que pudessem envolver a proposta do jardim e motivar os alunos, adiando sua participação no projeto.

Contudo, os alunos perceberam que havia um problema na construção do jardim, pois a escola não recebe água de empresas de tratamento. Dispõe apenas de um poço artesiano e, em alguns períodos do ano, é comum faltar água. Essa situação tornou-se ainda mais grave pela seca que atingiu a região. Surgiu, assim, a indagação: *E como seria irrigado esse jardim?* Estabelecida a intenção dos alunos em investigar a forma de irrigar o jardim que seria construído na escola dada a escassez de água, o professor de matemática assumiu o papel de orientar e fomentar as reflexões, privilegiar o diálogo entre os pares e apresentar questões-desafio para desenvolver a atividade de modelagem matemática surgida dessa inquietação. O intuito da ação foi conduzir ao desenvolvimento do conhecimento reflexivo, valorizando a leitura

crítica do mundo e o papel social do indivíduo. Assim sendo, desenvolveu-se a atividade com alunos da escola, situada na zona rural do município de Santa Maria de Jetibá – ES.

Nessa atividade, adotamos a modelagem matemática como um conjunto de ações objetivadas em descrever e resolver problemas reais por meio da matemática. Em outras palavras, entendemos a modelagem matemática como o estudo de uma situação problemática do contexto real que utiliza conceitos e procedimentos matemáticos para compreender, resolver e explicar a situação inicial, direcionada para a reflexão e a intervenção na sociedade por meio da matemática.

Ela pode desenvolver diferentes habilidades de acordo com a intencionalidade do professor, entre as quais se destacam: as habilidades matemáticas em que o aluno vai desenvolver elementos matemáticos com base na atividade de modelagem, as habilidades técnicas, que conduzirá o aluno a descrever situações reais por meio da matemática, e as habilidades reflexivas, que possibilitam a análise do modelo construído e os impactos dele na realidade.

As vantagens para a utilização da modelagem matemática estão relacionadas à motivação dos alunos em resolver problemas do próprio contexto social, à facilitação da aprendizagem por meio da investigação, à preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas e diferentes situações, ao desenvolvimento de habilidades

gerais de exploração e à compreensão do papel da matemática na organização da sociedade. Essas vantagens estão associadas à perspectiva sociocrítica da modelagem matemática.

Além disso, a modelagem matemática enfatiza o papel da matemática na sociedade e o pensamento crítico sobre a função da matemática na sociedade, sobre o papel e a natureza de modelos matemáticos e sobre a função da modelagem matemática na sociedade. Caracteriza a construção de um ambiente de problematização e investigação, em que o primeiro sugere a formulação de questões originadas de uma situação problemática e o segundo a investigação do modelo construído na realidade. Possibilita a integração dos conteúdos matemáticos com a matemática do dia a dia. Viabiliza o desenvolvimento de discussões reflexivas que são baseadas em questões direcionadas para a representatividade da matemática, os pressupostos assumidos para a construção do modelo, os autores da construção, bem como a análise de quem será influenciado pelo modelo.

Ainda é característica dessa abordagem o problema não matemático do contexto dos alunos, o aceite ao convite para a investigação, engajando-os e motivando-os a aprender matemática, a participação ativa dos alunos no processo de investigação e o papel de mediador do professor.

Essa perspectiva é desenvolvida com base em um ambiente de aprendizagem estruturado no cenário de investigação, que sugere a aprendizagem da matemática por meio da investigação de problemas sociais. Tem como referência situações da realidade, desenvolvidos sob o paradigma da investigação. Ele convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações por meio do ato de explicar, elaborar, sugerir, apoiar e avaliar consequências. Possibilita a exploração e explicação de questões com referência na realidade, tornando o sujeito responsável pela própria aprendizagem, além de possibilitar a compreensão de múltiplas relações sociais que surgem da questão investigada.

No cenário de investigação, os alunos produzem diferentes significados para as atividades e não somente para os conceitos, oferecendo condições para a reflexão sobre a matemática. O professor assume o papel de orientador e mediador do processo de investigação, no qual não há caminhos predeterminados e respostas incorretas. Esse cenário de investigação é desenvolvido com base na interação dos sujeitos com o meio social de onde emergiu a situação problemática e a interação entre os pares.

Entende-se por interação qualquer relação estabelecida pelos sujeitos com o contexto sociocultural ou com indivíduos constituintes desse meio que podem influenciar seu pensar e agir. As interações com o meio são uma oportunidade de aprendizagem na medida em que os

indivíduos desejam compreender e explicar determinadas situações do contexto social e, para isso, utilizam os conhecimentos socialmente construídos e aqueles adquiridos de forma sistematizada na escola. Já as interações com o grupo cultural de que faz parte contribui para a aprendizagem na troca de experiências proporcionadas pelo diálogo e pelas discussões sobre questões reais. Nesse ambiente de interação a aprendizagem ocorre em dois momentos: no coletivo, no processo de interação para a compreensão do mundo, e no individual, na organização das ideias e do pensamento para a formação de conceito. O primeiro momento está associado às discussões que podem emergir no ambiente de modelagem.

As discussões são entendidas como atos comunicativos que ocorrem baseadas em uma investigação e tem a intenção de descobrir algo. Nesse sentido, as discussões são enunciações orais que, no ambiente de modelagem matemática, podem ser de três tipos: as discussões sobre conceitos matemáticos, ideias e procedimentos, as discussões sobre técnicas e maneiras de representar um fenômeno por meio da matemática e as discussões reflexivas, que são promovidas sobre a influência dos critérios utilizados na construção do modelo e os resultados na realidade.

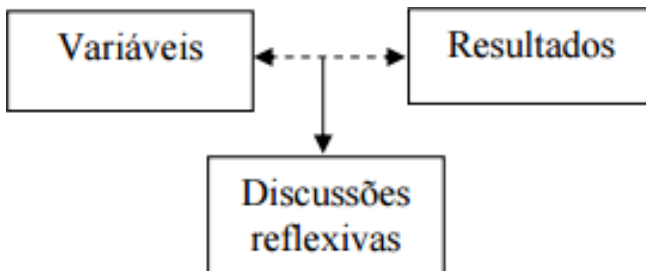
No ambiente de modelagem, as discussões são fundamentais para a compreensão, interpretação, investigação e análise de situações

problemáticas. As reflexivas se referem aos debates sobre a influência dos critérios na construção de modelos e a comparação entre os modelos construídos. Sugerem o posicionamento dos alunos diante da situação investigada, do modelo construído e da influência dele no contexto social.

Essas discussões conduzem o aluno ao **conhecimento reflexivo**, que compreende a capacidade dos indivíduos intervirem na realidade por meio da matemática. O conhecimento reflexivo é desenvolvido baseado nas discussões que emergem no ambiente de aprendizagem, que tem a modelagem matemática como organizadora da atividade e o cenário de investigação como princípio de condução. Compreende a capacidade de refletir criticamente sobre um modelo e suas naturezas sociais e criar habilidades para avaliá-lo. Desenvolve competência de interpretar e agir em situações fundamentadas pela matemática. Estabelece uma relação intrínseca com as discussões reflexivas pautadas nas variáveis utilizadas na construção do modelo e nos resultados obtidos. As variáveis compreendidas nessa relação referem-se aos elementos matemáticos utilizados na resolução do problema, às características do contexto social em que emergiu a questão investigada e à simplificação realizada. Essa relação é apresentada por Santos e Barbosa (2012) em um esquema conforme a Figura 1.



Figura 1: Possibilidades de discussões reflexivas



Fonte: Santos e Barbosa (2012)

As variáveis correspondem aos elementos matemáticos utilizados para descrever a situação real problemática por meio do processo de simplificação. Os resultados referem-se aos modelos construídos para a solução do problema e as discussões reflexivas ocorrem durante toda a atividade, na seleção das variáveis para representar o problema, na análise do modelo construído e nos impactos do modelo na sociedade. Esse esquema apresenta os elementos constituintes do desenvolvimento do conhecimento reflexivo.

Para esclarecer como esses elementos (ambiente de aprendizagem, cenário de investigação, interações, discussões matemáticas, discussões técnicas, discussões reflexivas, conhecimento reflexivo) se evidenciaram durante o desenvolvimento da atividade de modelagem matemática elaboramos este compêndio de ensino ilustrativo que descreve as ações dos alunos. Além disso, em cada

passagem da história serão apontados elementos que caracterizam essa abordagem e indicações do seu desenvolvimento.

Esse compêndio de ensino objetiva nortear professores da educação básica a desenvolver atividades que compreendam a matemática como parte do processo de formação social e crítica dos estudantes. Desejamos que esse produto possa servir de apoio para professores que pretendem abordar a matemática presente no contexto social nas aulas de matemática, e que as orientações aqui sugeridas possam ser úteis e válidas para a realidade do professor.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática: Concepções e Experiências de Futuros Professores.** Tese de Doutorado – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001. 253 f.

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática na sala de aula. **Perspectiva**, Erechim, v. 27, n. 98, p. 65-74, jun. 2003a.

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática e a Perspectiva Sociocrítica. In: **Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática**, 2., 2003, Santos. **Anais São Paulo: SBEM**, 2003b.

\_\_\_\_\_. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8, 2004, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004. Um CDROM.

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como?  
**Veritati**, n. 4, p.7-80, 2004.

\_\_\_\_\_. Modelagem e modelos matemáticos na Educação Científica.  
**Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,  
Florianópolis, v. 2, n. 2, p.65-85, 2009.

SANTANA, T. S.; BARBOSA, J. C. **A Intervenção do Professor em um Ambiente de Modelagem Matemática e a Regulação da Produção Discursiva dos Alunos**. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 991-1020, ago. 2012.

SANTOS, M. A.; BARBOSA, J. C. **As Oportunidades de Produção das Discussões Reflexivas num Ambiente de Modelagem Matemática**. In: Conferência Nacional de Modelagem em Educação Matemática. **Anais**, (2012).

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. São Paulo: Papyrus, 2008.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. 6 ed. Campinas – SP: Papyrus, 2013.

# IRRIGANDO O JARDIM, SEMEANDO REFLEXÕES, COLHENDO CONHECIMENTO REFLEXIVO POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Os quadrinhos a seguir buscam explicitar a relação da matemática da sala de aula e aquela praticada no contexto social. Descrevem as ações desenvolvidas pelos alunos durante a investigação da situação da falta de água para irrigar o jardim da escola. Tem como fio condutor a modelagem matemática sob a perspectiva sociocrítica que possibilita o desenvolvimento do conhecimento reflexivo.



Para tornar as aulas de matemática mais atrativas e a aprendizagem mais significativa, é necessário estabelecer relação entre o conteúdo matemático e a matemática praticada no contexto social.

Nesta aula vamos discutir um pouco sobre a matemática presente no nosso dia a dia e como ela pode auxiliar na resolução de nossos problemas!!

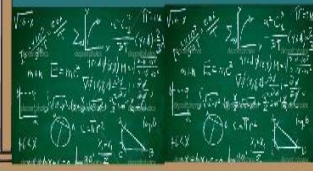
A matemática no dia a dia  
Resolvendo nossos problemas



Muitas vezes, essa relação é de forma incipiente e não fornece subsídios para o aluno reconhecer a ampla influência exercida pela matemática na sociedade.

Onde vocês identificam a matemática no dia a dia de vocês?

A matemática do dia a dia  
Resolvendo nossos problemas



Prof. Em vários lugares ... nas embalagens de alimentos, nas placas de trânsito, na natureza.

Tem matemática no supermercado.  
Nos pesos dos alimentos, nos preços e etc.

As relações estabelecidas pelos alunos referem-se a questões individuais. Isso pode limitar a participação deles no contexto social por não reconhecer a presença da matemática em todas as coisas e situações.

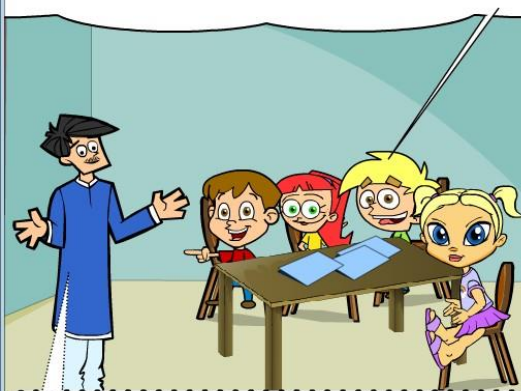


Problemas mais amplos do contexto social podem ser trabalhados por meio da modelagem matemática, com a construção de um ambiente de aprendizagem. O professor precisa instigar a curiosidade e dar autonomia para os alunos.



O ambiente de aprendizagem se constitui quando os alunos demonstram motivação e engajamento para resolver alguma questão problemática do próprio contexto. A condução dessa atividade caracteriza um cenário de investigação em que os alunos irão problematizar e investigar um problema real.

Professor, eu e meus colegas estávamos analisando o projeto da escola sobre o jardim sustentável e percebemos que não dá para implantá-lo pois, a escola não tem água para irrigá-lo. Será que essa situação poderia ser um problema para desenvolver na matemática?



Muito bem, agora precisamos estudar um meio de resolver esse problema da escola. Quem sabe não conseguimos resolver o problema da falta de água da nossa comunidade também. Afinal esse problema afeta muitas outras realidades.

O problema proposto pode não estar diretamente relacionado à matemática, mas é por meio dela que ele pode ser compreendido, analisado e resolvido. Não é possível elencar os conteúdos matemáticos necessários no processo de resolução. É na investigação que os alunos vão estabelecer relação entre os conteúdos já aprendidos, os conhecimentos adquiridos nas interações com o contexto social e os novos conteúdos a serem aprendidos que vão viabilizar a resolução do problema.

Não vejo nada de matemática nesse problema.

Também não prof.  
Mas ela deve surgir depois não é?



Não posso afirmar que a matemática vai surgir ou quais conteúdos serão necessários, pois isso vai depender do caminho que optarem em seguir para resolver o problema.

Após a constituição do cenário de investigação, o professor assume o papel de mediador do processo e de provocador das discussões. É fundamental que os alunos se envolvam nas discussões fundamentadas pela análise do problema no contexto social.



É necessário realizar simplificações. Os problemas sociais são multifacetados e os alunos, com base na investigação e nos conhecimentos prévios, elencarão variáveis importantes para a resolução do problema e possíveis de ser analisadas. Essa simplificação é realizada durante as discussões sobre o problema.





Vale destacar que trabalhar a modelagem matemática com base nos problemas propostos pelos alunos gera um certo grau de insegurança ao professor, mas ele precisa estar preparado para orientar a atividade. Os alunos também podem se sentir inseguros, por não estarem acostumados com atividades abertas, em que eles são protagonistas da aprendizagem. Cabe ao professor envolver todos no processo de investigação.



Durante a investigação, os alunos se depararão com os elementos matemáticos que os auxiliarão na resolução do problema. O professor precisa estar atento, pois se os alunos ainda não dominam determinado conteúdo que possa surgir na investigação, cabe a ele viabilizar condições para a aprendizagem.



Os conhecimentos prévios exercem papel fundamental no desenvolvimento da atividade de modelagem. Eles integram as discussões sobre elementos matemáticos. Discussões sobre a representatividade dos resultados matemáticos também são características dessa atividade de modelagem.



As discussões são fundamentais nesse ambiente. Elas contribuem para a aprendizagem da matemática, pois são guiadas pelo contexto social e as relações estabelecidas pelos alunos nesse ambiente.



Os alunos se envolvem em discussões sobre técnicas e procedimentos de resolução. Para que todos se sintam capazes de participar dessas discussões é necessário um engajamento e uma disposição para a investigação.



As interações que os estudantes mantêm com o contexto sociocultural contribuem para a construção do conhecimento. Assim como as relações que conseguem estabelecer entre os conhecimentos adquiridos na escola e no meio social.



Durante todo o processo, conhecimentos matemáticos são retomados para descrever e resolver questionamentos da situação investigada.

Mas como calcular a área?

Se for um retângulo ou quadrado é só fazer lado vezes lado, se tiver triângulo é base vezes altura dividido por dois, mas se for uma região irregular é preciso decompor em figuras conhecidas para calcular a área.



Conduzir os alunos a identificar a matemática no contexto pode contribuir para eles perceberem que nem sempre os cálculos são exatos, o números redondos e as formas geométricas regulares.



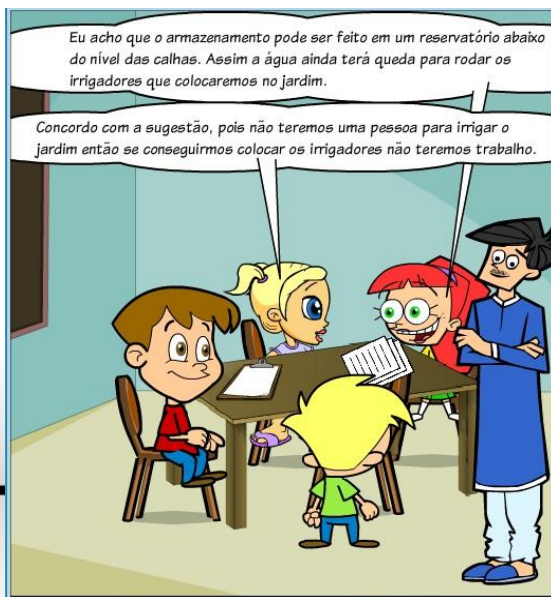
As atividades em grupo e as interações favorecem a aprendizagem por meio de discussões e argumentações sobre o processo e/ou as etapas da investigação.



A capacidade para relacionar conteúdos matemáticos aprendidos em outros momentos com o contexto social está associada ao nível de envolvimento nas discussões do grupo.



Em todas as fases, o aluno se torna ativo no processo de aprendizagem. Tem a oportunidade de envolver suas experiências cotidianas na investigação. Elas irão caracterizar os caminhos a serem seguidos pelos alunos na investigação.



Conduzirá os alunos a refletirem e discutirem as relações entre resultados matemáticos e as técnicas, bem como a forma pela qual eles impactaram na realidade.



A investigação conduzirá os alunos a refletirem sobre a influência do modelo construído e os impactos dele na realidade.

Como pensaram em medir a quantidade de água para cada irrigada?

Pensamos em pegar um fio e amarrar em uma extremidade uma boia, colocá-la dentro do reservatório e a outra aproximar do solo, preso nela um pequeno peso, a fim de manter o fio esticado e, ao lado dessa extremidade, fixar uma régua. Assim na medida em que o nível da água diminuir, a extremidade do fio se suspenderá e será possível associar essa movimentação com a quantidade de água gasta.



Os conhecimentos adquiridos no contexto social contribuem para o processo de investigação. Podem subsidiar ações para a solução do problema. Esses conhecimentos podem caminhar para a sistematização e se associarem aos conhecimentos aprendidos na escola.

Como funcionará o sistema de irrigação?

Para irrigar vamos utilizar irrigadores com raio de alcance de 3m para as áreas maiores e de 1,5m para as áreas menores. Pela nossa análise não ficará nenhuma área sem irrigar.



Durante todo o processo a atividade de modelagem sob a perspectiva sociocrítica e tendo como princípio norteador o cenário de investigação desenvolve competências para o aluno intervir na realidade.

Agora precisamos pensar como esse estudo pode ser implantado na escola.

Vamos fazer orçamento dos materiais necessário para implantá-lo e apresentar à escola.

Vamos elaborar um relatório com todo o estudo. Abordando a necessidade da água para irrigar o jardim, pela proposta ir de encontro com a proposta do jardim sustentável e também argumentando que o estudo pode desenvolver a conscientização dos alunos e da comunidade referente à água.



A modelagem matemática capacita os sujeitos para intervir na sociedade por meio da matemática.

O que terá no relatório?

- O estudo da captação da água da chuva;
- As orientações para implantação na escola;
- Os valores financeiros necessário;
- A justificativa para a realização do estudo: Solução de um problema real; conscientização dos demais alunos; A importância da água para a humanidade;





A intervenção do aluno na sociedade condiciona uma mudança na postura dos membros que a compõem, além de efetivar a interferência dos alunos na realidade.



A motivação dos alunos para resolver problemas sociais possibilita reflexões sobre a matemática na realidade.



A análise do modelo construído e seus impactos na realidade é viabilizada pelas discussões reflexivas.

O que vocês podem concluir com esse estudo?

Ahh!!! a captação da água da chuva pode diminuir o problema da falta de água em nossa comunidade.

Pode conscientizar os demais alunos sobre a importância dos recursos hídricos para a humanidade. Pode ainda servir de exemplo para nossa comunidade para despertar mais preocupação com relação à água.



A capacidade dos alunos de argumentarem e se posicionarem diante de problemas sociais estruturados pela matemática desenvolve a alfabetização matemática e a aprendizagem mais significativa.

Acho que precisamos divulgar esse estudo para a comunidade.

Isso! vamos apresentar um meio alternativo para conseguir água, mas principalmente explicar as situação dos recursos hídricos e a importância de preservar as nascentes.

E como pensamos em divulgar esse estudo?

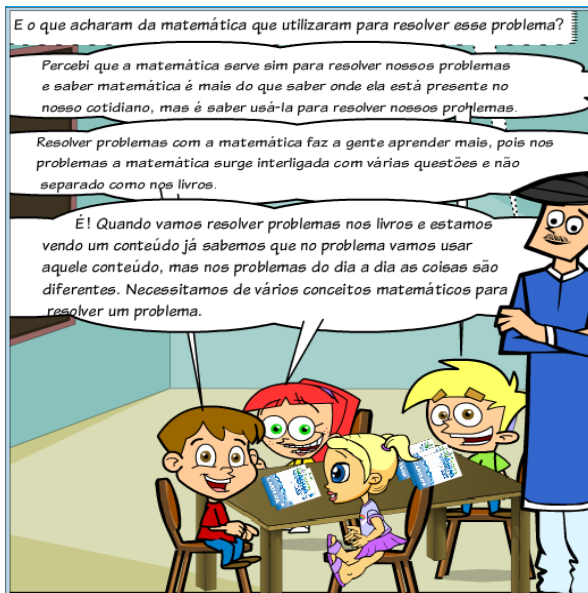
Vamos elaborar um panfleto explicativo com essas informações e distribuir na comunidade.



Quando os alunos identificam que os estudos realizados possibilitaram a mudança de situações na sociedade, se tornam motivados a se envolverem em novas investigações.



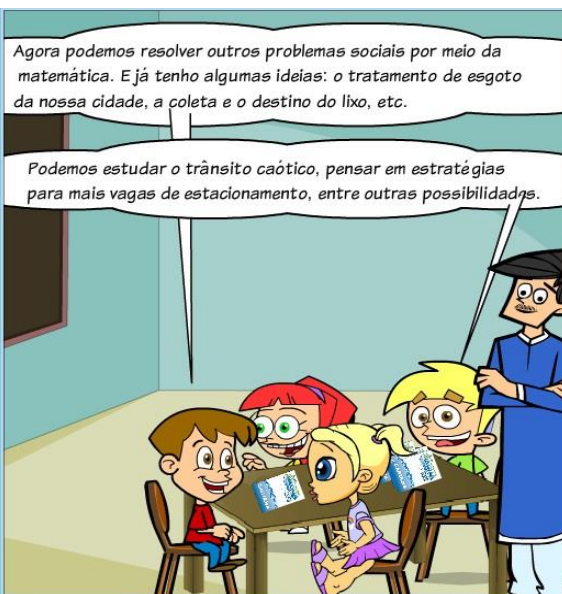
A matemática tem mais significado no processo de investigação, pois ela está condicionada a compreender e resolver alguma situação.



Conceitos matemáticos são construídos gradativamente no processo de investigação. Ela é elencada a partir da necessidade de resolver situações reais e, por isso, a aprendizagem é mais efetiva.



A aprendizagem da matemática por meio do processo de investigação potencializa sua participação na sociedade. Além de motivar os alunos a se envolverem em novas situações de investigação.



Os alunos conseguem perceber o papel da matemática na sociedade e o seu poder formatador da organização social. Mas acima de tudo, habilita esses sujeitos a intervir nesse meio.

A matemática pode ajudar nos planejamentos financeiros, então acho que podemos estudar estratégias para juntar grana ou para comprar algo que muito desejamos. É só investigar e estudar a situação e com a matemática tudo é possível.

Podemos resolver problemas sobre atividades físicas, queima de calorias, tempo de exercícios, tipos de exercícios etc.



Desenvolver atividades de matemáticas por meio de problemas sociais de interesse dos alunos aguça o gosto pelos estudos.

A investigação de problemas retoma conhecimentos matemáticos já aprendidos em outras oportunidades, desenvolve novos conceitos necessários para a solução e desenvolve a capacidade de relacionar diferentes conceitos matemáticos.

**PROBLEMAS SOCIAIS**

- O tratamento de esgoto da nossa cidade;
- A coleta e o destino do lixo;
- O trânsito caótico, pensar em estratégias para mais vagas de estacionamento;
- Planejamentos financeiros;
- Atividades físicas.

A MATEMÁTICA PODE AJUDAR A RESOLVER TUDO!!!!!!

Esse processo de investigação favorece as interações sociais oportunizando a aprendizagem por meio dela.

Desenvolvem ainda a capacidade de identificar, analisar, investigar, compreender e criticar argumentos matemáticos no contexto social potencializando a participação dos indivíduos em tomadas de decisões coletivas.



## SUGESTÕES DE LEITURAS

Seguem abaixo algumas indicações de leitura. Para o aprofundamento em questões relacionadas ao conhecimento reflexivo por meio do cenário de investigação e para orientar o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática sob a perspectiva sociocrítica.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**, nº 14, pp. 66 a 91, 2000. Disponível em:

[http://www.pucrs.br/famat/viali/tic\\_literatura/metodologia/Skovsmos\\_e\\_Cenarios\\_Invest.pdf](http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/metodologia/Skovsmos_e_Cenarios_Invest.pdf).

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73- 80, 2004. Disponível em:

[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/2010/Matematica/artigo\\_veritati\\_jonei.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf).

SANTOS, M. A. dos; BARBOSA, J. C. (2007). As oportunidades de produção das discussões reflexivas num ambiente de Modelagem Matemática. In: **Conferência Nacional de Modelagem Matemática**, 5, Ouro Preto. Anais... Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Educação Matemática. 1 CD-ROM.

SANTOS, M. A. **Modelagem matemática em uma perspectiva sociocrítica**: sobre a produção de discussões reflexivas. **Revista Educação Matemática e Pesquisa.**, São Paulo, v. 10, n. 2, pp. 347-365, 2008. Disponível em:

<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/1018/1133>.

LITTIG, J. Modelagem matemática e o conhecimento reflexivo: um estudo sobre a captação da água da chuva. Conferência Nacional de Modelagem Matemática na Educação Matemática. **Anais**. 2015.

LITTIG, J. O Conhecimento Reflexivo e a Modelagem Matemática sob a Perspectiva Sóciocrítica: discutindo democraticamente a captação da água da chuva. Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós graduação em Educação Matemática. Disponível em:

[http://www.ufjf.br/ebapem2015/files/2015/10/jonisario\\_littig.pdf](http://www.ufjf.br/ebapem2015/files/2015/10/jonisario_littig.pdf)



Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-8263-143-0

