

Série Guias Didáticos de Matemática

52

**Lixo, lixinho, lixão:
Que Massa e Comprimento Têm?**

**Wasley Antonio Ronchetti
Oscar Luiz Teixeira de Rezende
Maria Alice Veiga Ferreira de Souza**

**Editora Ifes
2018**



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

WASLEY ANTONIO RONCHETTI
OSCAR LUIZ TEIXEIRA DE REZENDE
MARIA ALICE VEIGA FERREIRA DE SOUZA

LIXO, LIXINHO, LIXÃO: QUE MASSA E COMPRIMENTO TÊM?

Série Guias Didáticos de Matemática – nº 52

Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática e Educação
Estatística Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito
Santo



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Vitória
2018

Copyright @ 2018 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.

Material didático público para livre reprodução.

Material bibliográfico eletrônico e impresso



(Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo)

R769I Ronchetti, Wasley Antonio.

Lixo, Lixinho, lixão : que massa e comprimento tem? [recurso eletrônico] / Wasley Antonio Ronchetti, Oscar Luiz Teixeira de Rezende, Maria Alice Veiga Ferreira de Souza. – Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2018.

40 p. : il. ; 21 cm (Série guia didático de matemática ; 52)

ISBN: 978-85-8263-317-5

1. Modelos matemáticos. 2. Matemática – Semiótica. 3. Matemática - Estudo e ensino. I. Rezende, Oscar Luiz Teixeira de. II. Souza, Maria Alice Veiga Ferreira de. III. Instituto Federal do Espírito Santo. IV. Título

CDD: 511.8

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

Rua Barão de Mauá, 30 – Jucutuquara
Sala do Programa Educimat
Vitória – Espírito Santo – CEP 29040-780

Comissão Científica

Dr. Oscar Luiz Teixeira de Rezende, D. Sc - IFES
Dr.^a Dr.^a Karina Alessandra Pessoa da Silva, D.Ed. - UFTPR
Dr. Luciano Lessa Lorenzoni, D. Sc IFES
Dr.^a. Maria Alice Veiga Ferreira de Souza, D. Ed - IFES

Coordenação Editorial

Sidnei Quezada Meireles Leite
Danielli Veiga Carneiro Sondermann
Maria Auxiliadora Vilela Paiva
Michele Waltz Comarú
Maria das Graças Ferreira Lobino

Revisão

Wasley Antonio Ronchetti
Dr. Oscar Luiz Teixeira de Rezende

Capa e Editoração Eletrônica

Katy Kenio Ribeiro

Editoração Eletrônica

Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (Cefor/IFES)

Produção e Divulgação Programa

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e
Matemática Centro de Referência em Formação e
Educação à Distância

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo



Instituto Federal do Espírito Santo

Jadir José Pela

Reitor

Adriana Pionttkovsky Barcellos

Pró-Reitora de Ensino

André Romero da Silva

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-graduação

Renato Tannure Rotta de Almeida

Pró-Reitor de Extensão e Produção

Lezi José Ferreira

Pró-Reitor de Administração e
Orçamento

Luciano de Oliveira Toledo

Pró-Reitora de Desenvolvimento Institucional

Diretoria do Campus Vitória do Ifes

Hudson Luiz Cogo

Diretor Geral do Campus Vitória-Ifes

Marcio de Almeida Có

Diretor de Ensino

Marcia Regina Pereira Lima

Diretora de Pesquisa e Pós-graduação

Christian Mariani Lucas dos Santos

Diretor de Extensão

Roseni da Costa Silva Pratti

Diretor de Administração

Centro de Referência em Formação e Educação à Distância

Vanessa Battistin Nunes

Diretora do Cefor

MINICURRÍCULO DOS AUTORES



WASLEY ANTONIO RONCHETTI é mestrando em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo – IFES e atua na linha de pesquisa da Modelagem Matemática. Tem graduação em matemática pela Universidade de Uberaba e Física pela Universidade Federal do Espírito Santo, além de especialização lato sensu em Psicopedagogia pela Faculdade Castelo Branco. Atualmente é servidor técnico administrativo do Instituto Federal do Espírito Santo/ Campus Colatina.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5321391774112415>

Email: wasleyantonio@gmail.com

OSCAR LUIZ TEIXEIRA DE REZENDE é Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, Mestre em Informática pela Universidade Federal do Espírito Santo, Bacharel e Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Viçosa. Atualmente é professor do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Vitória. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática Discreta, Programação Linear, Lógica Fuzzy e Estatística, atuando principalmente nos seguintes temas: Modelagem Matemática na Educação, Otimização, Educação Estatística e Educação Matemática. Também atua no EDUCIMAT - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do IFES.



Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1085387566931992>

Email: oscarltr@gmail.com



MARIA ALICE VEIGA FERREIRA DE SOUZA possui graduação em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, mestrado em Educação Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES e doutorado em Psicologia da Educação Matemática pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, além de Pós-doutorado em Resolução de Problemas de Matemática na Universidade de Lisboa, Portugal. Atualmente é professora de Matemática das graduações e pós-graduações do Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes, Coordenadora Geral de Pesquisa e Extensão do Cefor-Reitoria-Ifes, docente do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) do Ifes e da Pós-Graduação em Gestão Pública da UFES. Tem experiência na área de Matemática e na Educação Matemática.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2876710785262591>

Email: alicevfs@gmail.com

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
ATIVIDADE DESENVOLVIDA.....	10
CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
SUGESTÕES DE LEITURA.....	38
REFERÊNCIAS.....	39

INTRODUÇÃO

A presença da matemática na vida das pessoas é indiscutível e, em muitas das situações diárias, a maioria das pessoas não consegue estabelecer uma relação entre elas e a matemática. Nas escolas também se evidencia a mesma falta de conexão entre a matemática e a realidade dos alunos, como aponta Silva e Kluber (2012), o que leva a resultados insatisfatórios no processo de aprendizagem e à fama da matéria de ser um grande problema na vida escolar das crianças e dos jovens.

Com a disseminação da tecnologia da informação, em que se destaca a ascensão da internet, é possível identificar uma mudança na postura de todas as pessoas que são atingidas por essa realidade. A escola, por sua vez, não está à parte desses novos acontecimentos e principalmente o professor, com sua prática pedagógica, não fica eximido de tal condição.

É cabível a reflexão de que a sala de aula seja um dos espaços que mais sofre influência dessa sociedade que se transforma constantemente. Como resultado da propagação desses novos mecanismos de comunicação, em que informação chega de maneira rápida, constata-se que as pessoas passam a ter conhecimento de tudo o que acontece ao seu redor e no mundo.

Entende-se que tudo o que está a nossa volta não é estático, ou seja, está em constante evolução ou modificação. O mesmo deve acontecer com o trabalho docente para que consiga acompanhar tais mudanças e fazer com que seu aluno esteja sempre atento a todos os acontecimentos ocorridos a sua volta. Diante dessa inserção das informações que são passadas a todo momento, que em sua maioria influencia todas as pessoas, insere-se nesse contexto a presença da matemática em diversas situações do cotidiano, entre elas, em atividades do campo econômico, político, social e ambiental.

Daí emerge a Educação Matemática Crítica, que segundo Skovsmose (2001) é aquela que não reproduz passivamente as relações sociais existentes, questionando as relações de poder e desempenhando um papel ativo na identificação e combate a disparidades sociais.

Partindo desses pressupostos, encontramos na Modelagem Matemática, na perspectiva Sociocrítica, uma ferramenta que permite realizar a ligação entre essas lacunas, a partir de problemas matemáticos ou não, advindos da realidade de onde estão inseridos os sujeitos, que possibilita a construção de um modelo matemático que represente o problema em questão, viabilizando uma possível solução para ele.

Nossa pesquisa foi ancorada nos pressupostos da educação matemática crítica intitulada: **Os registros de representação semiótica na aprendizagem das grandezas massa e comprimento por meio de uma atividade de modelagem matemática na perspectiva sociocrítica.** O desenvolvimento da atividade favoreceu a prática da modelagem na perspectiva sociocrítica (Barbosa, 2003) nos possibilitando olhar para a sala de aula em duas vertentes distintas, mas que se articulam no processo ensino e aprendizagem de matemática, as quais definimos como didática e cognitiva.

Voltando nosso olhar sobre a didática, destacamos a importância da comunicação entre professor e alunos influenciando na aprendizagem. Embasamo-nos no modelo de cooperação investigativa, Modelo CI, elaborado por Alro e Skovsmose (2010), que trata do diálogo como um processo investigativo de perspectivas. Na vertente cognitiva, nosso olhar voltou-se para a aprendizagem das grandezas massa e comprimento. Nosso referencial na teoria dos registros de representação semiótica (Duval, 2009) explica que a compreensão dos objetos matemáticos requer a coordenação de diferentes registros semióticos e que não se opera espontaneamente, devendo ser estimulada.

Condensamos no guia a parte teórica, apresentamos e discutimos o desenvolvimento de uma prática pedagógica de modelagem na perspectiva sociocrítica e, em seguida, apresentamos nossas considerações finais.

ATIVIDADE DESENVOLVIDA

As atividades foram desenvolvidas com os alunos do quinto ano dos anos iniciais da Escola Municipal Comunitária Rural “Ernesto Corradi”, localizada no Distrito de Boapaba, município de Colatina – ES. A atividade proposta buscava atender os pressupostos já citados acima da educação matemática crítica e da modelagem matemática na perspectiva sociocrítica. Alinhadas a essas duas teorias, voltamos nosso olhar para a questão da aprendizagem dos objetos matemáticos que emergiram dessa atividade e suas diversas representações matemáticas e a possibilidade de mudar de registro a qualquer momento, pressupostos esses das teorias dos registros de representação semiótica de Raymon Duval (2003).

Buscando problemas reais da escola e desses sujeitos, cujas residências, em sua maioria, são em zona rural, constatamos que os alunos não são contemplados com serviço de coleta de lixo e que a maioria das famílias vivem de agricultura familiar. Por isso, desenvolvemos uma atividade que pretendia trabalhar as grandezas massa e comprimento, através do processo da compostagem, que é a transformação do lixo orgânico em adubo, em que cada aluno teve de responder a seguinte pergunta: “*Qual o tamanho do meu lixo?*”.

Medir e contar são as operações cuja realização a vida exige de nós, todos os dias com grande frequência. A dona de casa ao fazer as suas provisões de roupa, o engenheiro ao fazer o projeto duma ponte, o operário ao ajustar um instrumento de precisão, o agricultor ao calcular a quantidade de semente a lançar à terra de que dispõe, toda a gente, nas mais variadas circunstâncias, qualquer que seja a sua profissão, tem necessidade de medir (CARAÇA, 1951, p.21).

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) as medidas quantificam grandezas do mundo físico e são fundamentais para a compreensão da realidade. Assim, a unidade temática Grandezas e Medidas, ao propor o estudo das medidas e das relações entre elas – ou seja, das relações métricas –, favorece a integração da Matemática a outras áreas de conhecimento, como Ciências (densidade, grandezas e escalas do Sistema Solar, energia elétrica etc.) ou Geografia (coordenadas geográficas, densidade demográfica, escalas

de mapas e guias etc.). Essa unidade temática contribui ainda para a consolidação e ampliação da noção de número, a aplicação de noções geométricas e a construção do pensamento algébrico.

Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a expectativa é que os alunos reconheçam que medir é comparar uma grandeza com uma unidade e expressar o resultado da comparação por meio de um número. Além disso, devem resolver problemas oriundos de situações cotidianas que envolvem grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área (de triângulos e retângulos) e capacidade e volume (de sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, recorrendo, quando necessário, a transformações entre unidades de medidas padronizadas mais usuais.

Espera-se, também, que resolvam problemas sobre situações de compra e venda e desenvolvam, por exemplo, atitudes éticas e responsáveis em relação ao consumo. Sugere-se que esse processo seja iniciado utilizando, preferencialmente, unidades não convencionais para fazer as comparações e medições, o que dá sentido à ação de medir, evitando a ênfase em procedimentos de transformação de unidades convencionais (BNCC, 2017, p.229).

Buscando responder a pergunta *“Qual o tamanho do meu lixo?”* e com isso traçar ações que colaborem com a resolução desse problema e que atenda os objetivos que nos propuseram a investigar, a atividade foi analisada de acordo com as categorias proposta por Silva e Kato (2012), denominadas pelas autoras como características da perspectiva sociocrítica da modelagem. Elas propõem o estabelecimento de ações que caracterizam uma atividade de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica, as quais chamam de categorias, segundo os principais constituintes de uma atividade de Modelagem: o professor, o problema matemático, a interação do aluno com o modelo e a interação do aluno com a sociedade.

São 04 (quatro) as características propostas por Silva e Kato (2012):

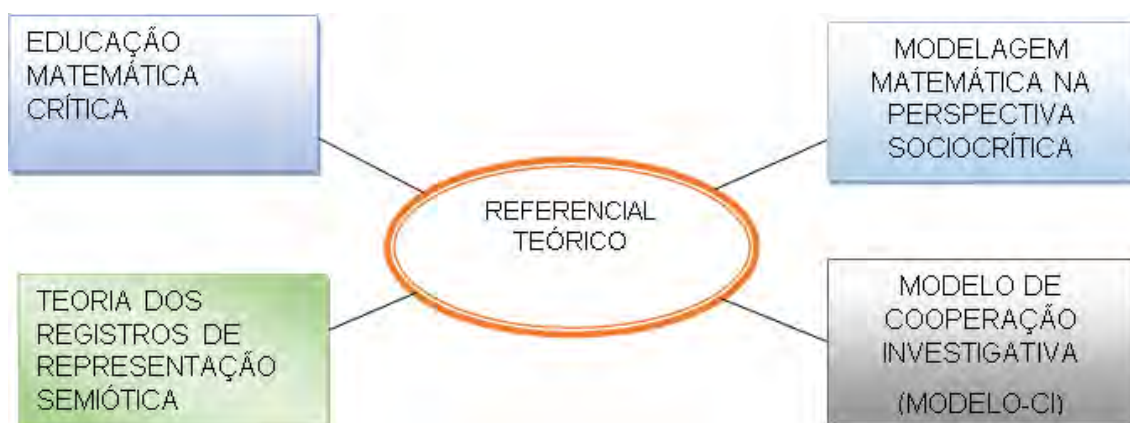
Participação ativa do aluno na construção do modelo e na participação ativa na sociedade.



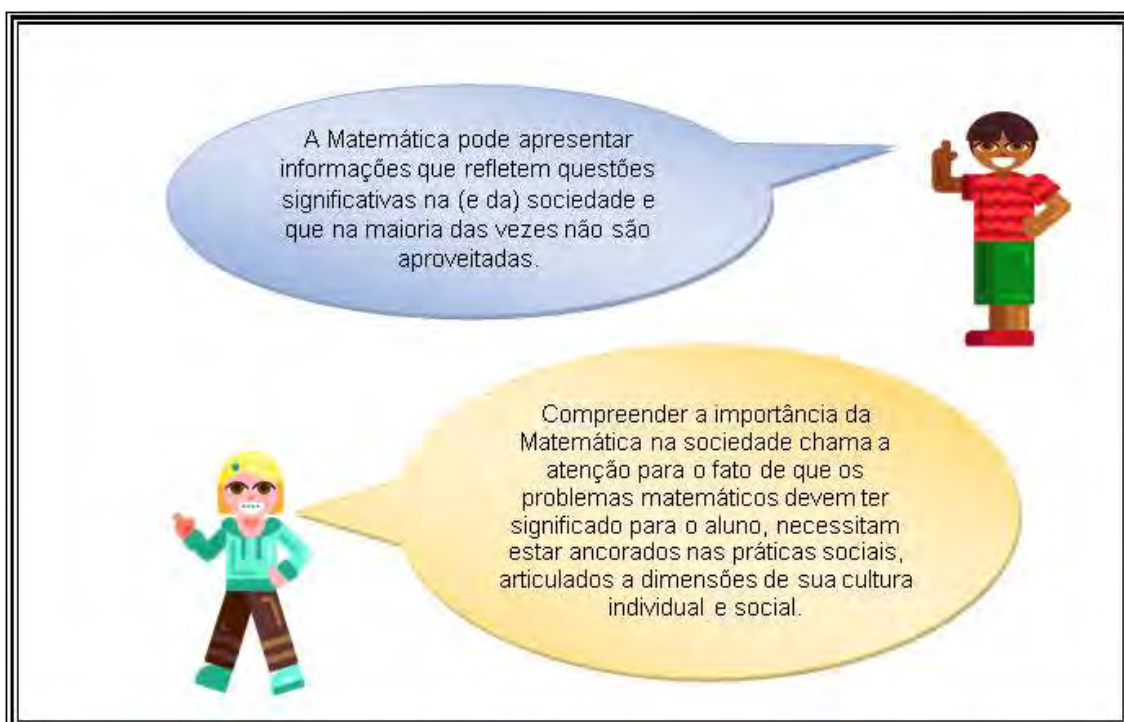
As outras duas características são: Problema não matemático da realidade e atuação do professor como mediador



REFERENCIAL TEÓRICO



O DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA DE MODELAGEM MATEMÁTICA




É importante buscar, junto aos alunos, qual o conhecimento deles sobre a presença da matemática em suas vidas. Perguntas do tipo: "onde vocês identificam a matemática no dia a dia de vocês?" e "qual a importância da matemática na vida das pessoas?" Devem ser feitas diariamente aos alunos.



Mostre que há muitos problemas de contextos diferentes (econômicos, políticos, sociais, ambientais, entre outros) que podem ser resolvidos por meio da matemática.




Segundo Skovsmose (2007), a Educação Matemática Crítica está relacionada aos possíveis papéis e/ou competências que a Educação Matemática poderia desempenhar junto a contextos sociopolíticos, considerando tanto as necessidades básicas quanto as superiores.



Mas atenção!!!
Muitas vezes os alunos se limitam a responder baseados somente no seu dia a dia. Não que essa ideia esteja errada, mas depois é necessário ampliar o conceito da presença da matemática.

A busca de conhecimentos, numa visão crítica, é necessária, pois do contrário, as pessoas podem até aprender e se sentirem bem, mas, provavelmente, não serão capazes de usar esse conhecimento na solução de seus problemas e na transformação da sociedade. Uma investigação matemática desenvolve-se usualmente em torno de um ou mais problemas. [...] Por isso, não é de admirar que, em Matemática, exista uma relação estreita entre problemas e investigações (Sá e Paiva, 2011, p.2 *apud* Pontes, 2003, p.3).





Esse tipo de problema pode ser solucionado por meio da Modelagem Matemática. A partir de uma situação da realidade dos alunos, o professor desperta sua curiosidade e, por meio de um processo de investigação, busca uma maneira para solucioná-la.

Mas o primeiro passo antes de iniciar uma atividade de Modelagem na perspectiva sociocrítica é fazer o convite aos alunos, para ver se eles aceitem participar da iniciativa. Uma atividade de modelagem deve ser realizada com o aceite dos alunos, não deve ser imposta.



De acordo com Barbosa (2004), existem três "casos" de experiência de atividades de Modelagem: caso 1, o professor leva a situação e o aluno participa apenas da resolução; caso 2, o professor leva a situação e tanto ele quanto os alunos buscam as demais etapas e o caso 3, em que o professor e o aluno constroem juntos a situação.

- A atividade realizada se enquadra no caso 2, isto é, o problema foi levado pelo pesquisador e as demais etapas foram desenvolvidas junto com os alunos.



A proposta apresentada teve como ideia tratar a problemática do lixo orgânico e a sua transformação em adubo. Foram realizadas discussões sobre esse problema, com o objetivo de identificar quais as concepções que os alunos possuíam sobre esse problema.



- O uso de vídeos e reportagens servem de ferramentas para nortear as discussões que podem ser realizadas com os alunos.

- Para dar mais conscientização aos alunos, proponha uma atividade de investigação, antes de iniciar a coleta. Peça que eles pesquisem em suas casas, durante um ou dois dias, qual tipo de lixo é gerado na casa deles e com isso nas aulas seguintes exponha esses resultados no quadro.
- A intenção é mostrar aos alunos que como na casa deles, mais da metade do lixo que é produzido no Brasil em um dia é orgânico.
- Com essa atividade é possível trabalhar com gráficos e tabelas, identificando-os e permitindo ao aluno fazer diferentes representações para os mesmos objetos matemáticos.



- O direcionamento proposto nesta atividade é a correta destinação que se pode dar ao lixo orgânico. E, para tal, foram propostas aulas com um professor de agropecuária sobre o que é a compostagem, como é onde ela é feita, e todos os componentes (resto animal e vegetal e lixo orgânico).
- Para atender às ideias dos referenciais teóricos, a atividade lançou o seguinte questionamento: **“Qual o tamanho do meu lixo?”**. Os alunos, com um recipiente, tiveram como finalidade recolher durante um final de semana o lixo orgânico que produzissem em suas casas e trazê-lo para a escola para que pudesse ser pesado e depois utilizado para fazer a compostagem.



Trabalhar com Modelagem Matemática pode gerar certo grau de insegurança para o professor, uma vez que atividades desse tipo não se limitam a apenas um conteúdo; muitos outros podem surgir. Os alunos também podem apresentar certa insegurança em trabalhar dessa forma, da qual são protagonistas no seu processo de aprendizagem.



Os conhecimentos prévios exercem papel fundamental no desenvolvimento da atividade de modelagem. Eles integram as discussões sobre elementos matemáticos.

Para responder o questionamento que foi proposto "**Qual o tamanho do meu lixo?**" foi realizada a pesagem do lixo dos alunos. Cada um anotou o valor do seu lixo e depois, em sala de aula, foram identificados alguns objetos matemáticos, como gráficos e tabelas.



Durante o desenvolvimento das atividades, é necessário promover diálogos com os alunos sobre suas ideias e perspectivas quanto aos assuntos que serão discutidos. Essas interações contribuem para a aprendizagem dos alunos em matemática.



- Um exemplo de diálogo que ocorreu na atividade proposta, foi antes da pesagem do lixo dos alunos. É interessante desenvolver nos alunos ideias sobre o que é medir, o que são grandezas, quais as unidades de medidas mais utilizadas, etc. Tais questionamentos permitem ao professor identificar quais os conhecimentos dos seus alunos sobre esse tema e com essas discussões nortear as demais etapas a serem desenvolvidas.
- Depois das massas coletadas, conversas sobre a forma que esses dados podem ser organizados podem ser realizadas.



Para Alro e Skvosmose (2010), os diálogos desenvolvidos nas aulas de matemática devem promover uma cooperação investigativa.

Essa cooperação é constituída por oito atos de comunicação que emergem da relação professor-alunos e favorece de maneira peculiar a aprendizagem.



Esses atos de comunicação são os seguintes

**ESTABELECEER
CONTATO**

PERCEBER

RECONHECER

POSICIONAR-SE


PENSAR ALTO

REFORMULAR

DESAFIAR


AVALIAR





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.

Durante o processo, os conhecimentos matemáticos são utilizados ou retomados para ajudar no desenvolvimento da solução do problema.



Esses conhecimentos que os alunos utilizam são os objetos matemáticos. Segundo DAMM (1999), "não existe conhecimento matemático que possa ser mobilizado por uma pessoa sem o auxílio de uma representação" (DAMM, 1999, p. 137). O que se ensina são as várias representações de um objeto matemático que não é perceptível, isto é, não é acessível.



Neste caso as representações através de símbolos, signos, códigos, tabelas, gráficos, algoritmos, desenhos são bastante significativas, pois permitem a comunicação entre os sujeitos e as atividades cognitivas do pensamento, permitindo registros de representação diferentes de um mesmo objeto matemático (DAMM, 1999, p. 137).

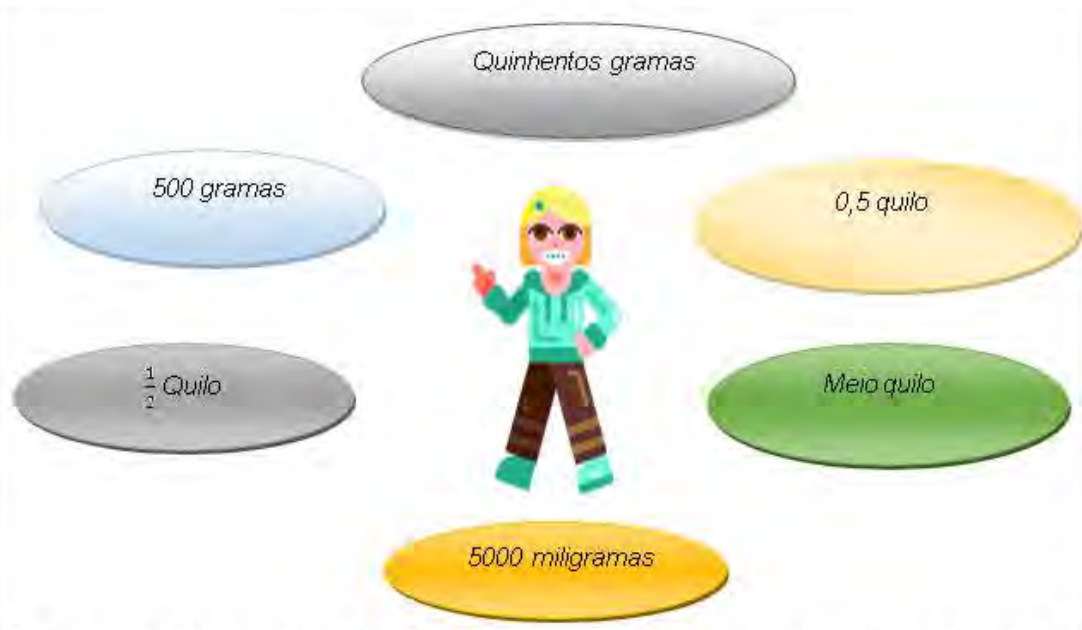
Em sua teoria, Duval (2003) salienta que um ponto estratégico para a compreensão da matemática é a distinção entre o objeto matemático e a representação que o torna acessível. "Uma escritura, uma notação, um símbolo, um número, uma função, um vetor representam um objeto matemático".



Dessa forma, se o aluno confunde o objeto matemático com a representação que se faz dele, essa confusão acarreta, ao longo do tempo, uma perda de compreensão e os conhecimentos que são adquiridos tornam-se inutilizáveis no processo de aprendizagem, seja porque o aluno não lembra, seja porque esses conhecimentos permanecem inertes.



A originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação, ou na possibilidade de trocar, a todo o momento, o registro de representação. Nas atividades matemáticas, pode-se representar um mesmo objeto matemático, utilizando-se vários registros de representação.



Quinhentos gramas

500 gramas

0,5 quilo

Meio quilo

5000 miligramas

$\frac{1}{2}$ Quilo

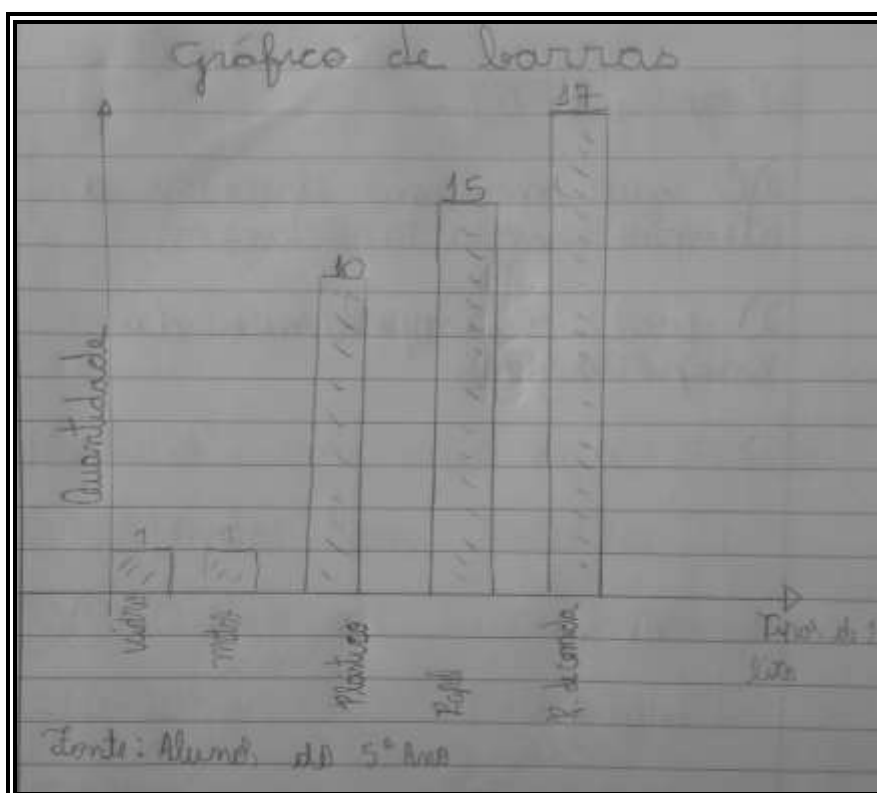
Na apresentação da atividade que foi proposta aos alunos para pesquisarem seus os tipos de lixo que eram produzidos em sua casa já foi possível identificar objetos. Abaixo temos 03 representações diferentes para o mesmo objeto.

Tabella do lixo produzido
na casa dos alunos do 5º Ano

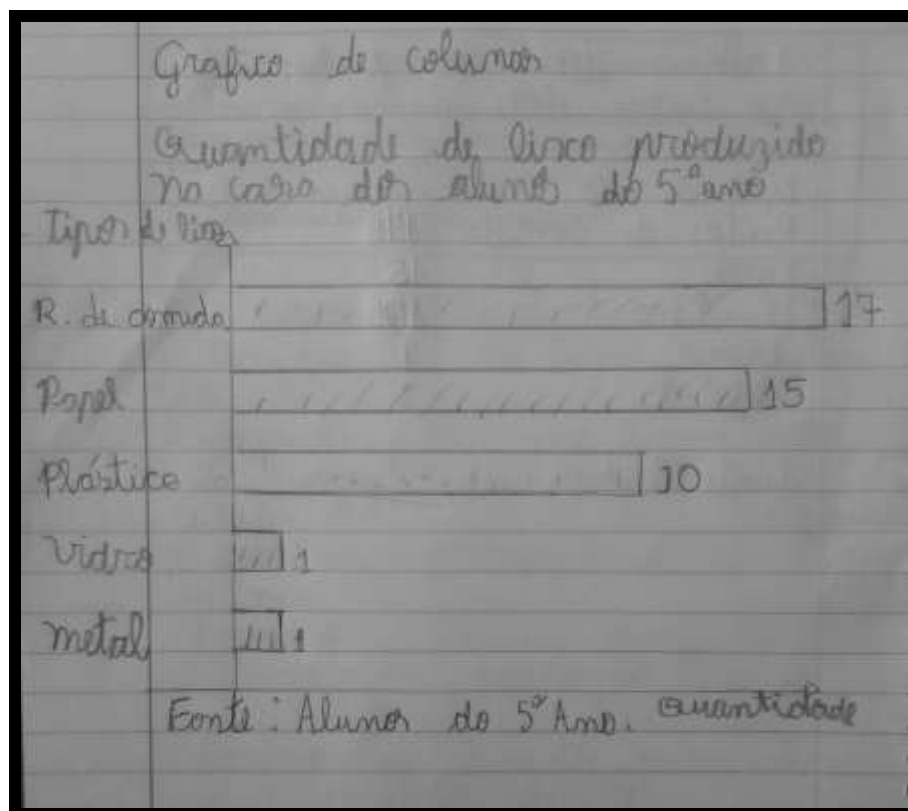
Tipos de lixo	Quantidade
Restos de Comida	17
Papel	15
Plástico	10
Vidro	1
Metal	1

Fonte: Alunos do 5º ano.


Fonte: Diário de bordo do aluno A8 (2017)



Fonte: Diário de bordo do aluno A8 (2017)



Fonte: Diário de bordo do aluno A8 (2017)



Feitas todas as discussões em torno do problema do lixo, despertando no aluno a conscientização desse grave problema, e realizadas todas as demais etapas de investigação, diálogos, é hora de dar início à construção da compostagem, quando destacamos a pesagem do lixo coletado pelos alunos.

A resposta para a pergunta **“Qual o tamanho do meu lixo?”** é obtida por meio da pesagem do lixo coletado pelos alunos em suas casas, cujas informações são anotadas em seu diário de bordo, e depois é realizada a soma, obtendo-se o valor total do lixo coletado pela turma.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017




Cada aluno anota sua resposta em seu diário de bordo e começa a surgir o objeto matemático grandeza massa. Com todas essas informações, constrói-se uma tabela que servirá de base para as demais atividades.

Tabela 01: Construção da tabela em ordem crescente do aluno A4

Alunos	Quantidade de lixo em gramas
A6	205
A3	305
A9	584
A1	665
A8	801
A5	1098
A11	1540
A4	1542
A7	1826
A2	2130
A10	2258
A12	2245
A13	2456
TOTAL	18305

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017



Com esses dados são propostas atividades que contemplam a operação do tratamento, fazendo com que os objetos matemáticos permaneçam dentro do mesmo registro. Por exemplo, há atividades que solicitam que se escreva 305 gramas em miligramas e 584 gramas em quilogramas. Observa-se que ao apresentar as resoluções, as respostas permanecem dentro da mesma representação, no caso o registro numérico.

KG	HG	DIG	G	DG	CG	mg
			305	0	0	0
			205	0	0	
0584	5,84	584	584			
	4,50	450	450			

Fonte: Diário de Bordo, do aluno A4 (2017)

Atividades que contemplem a conversão também devem ser propostos. Por exemplo, determinada atividade fornece um valor de dois quilogramas de resto animal e pede que se indique qual quantidade corresponde a $\frac{3}{4}$ ou fornece a quantidade de 1000 quilogramas e solicita que se escreva que fração representa a quantidade 750 gramas. Os alunos partem do registro numérico, realizam tratamentos e utilizam a representação figural para obter as respostas. Observa-se que os registros de saída não são os mesmos de chegada, ocorrendo assim a conversão.



4 - Arredondando o lixo trago pelo aluno Filipe, temos que ele trouxe 1000 gramas de lixo.

1000 gramas

1000

200
200
200
200
800

300
+ 300
300
300
1200

Ele dividiu esse lixo em quatro partes iguais para usar nas composteiras que estavam sendo produzidas.

a) Quanto vale cada parte que ele dividiu?

250 g

250
250
250
+ 250
1000

b) Se ele utilizou ao todo 750 gramas, qual a fração que corresponde a essa quantidade?

Três quartos $\frac{3}{4}$

250	250	250	250
1	2	3	4

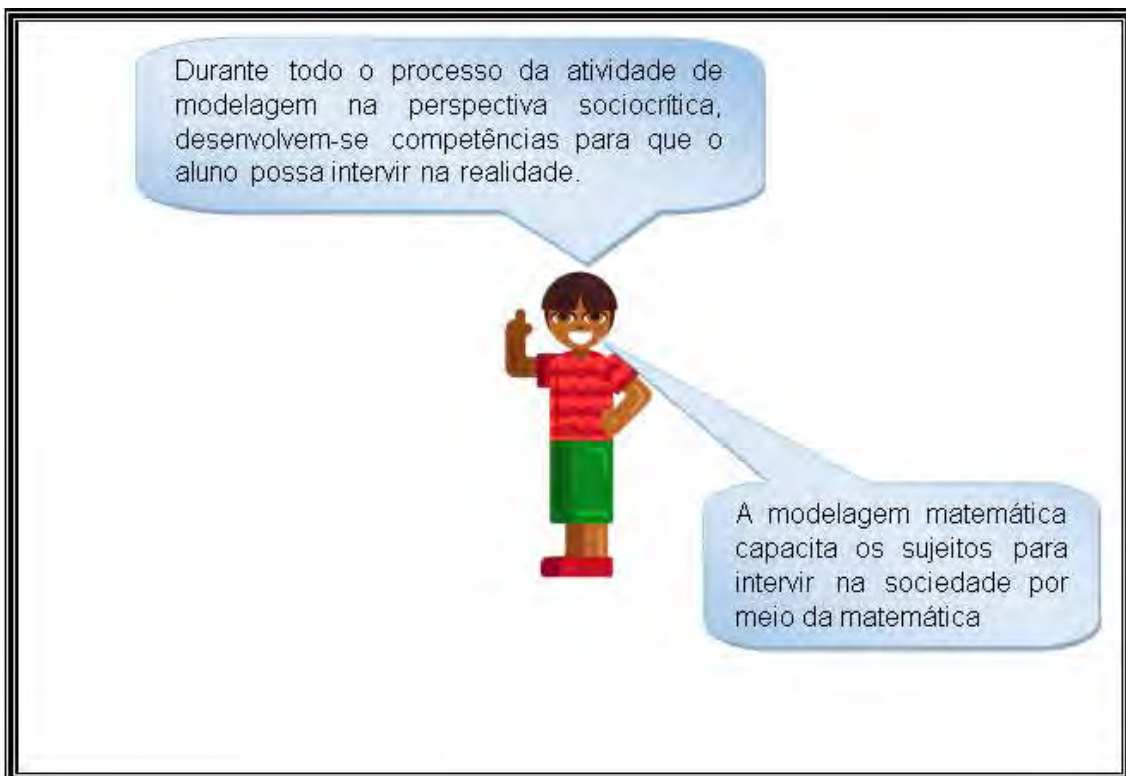
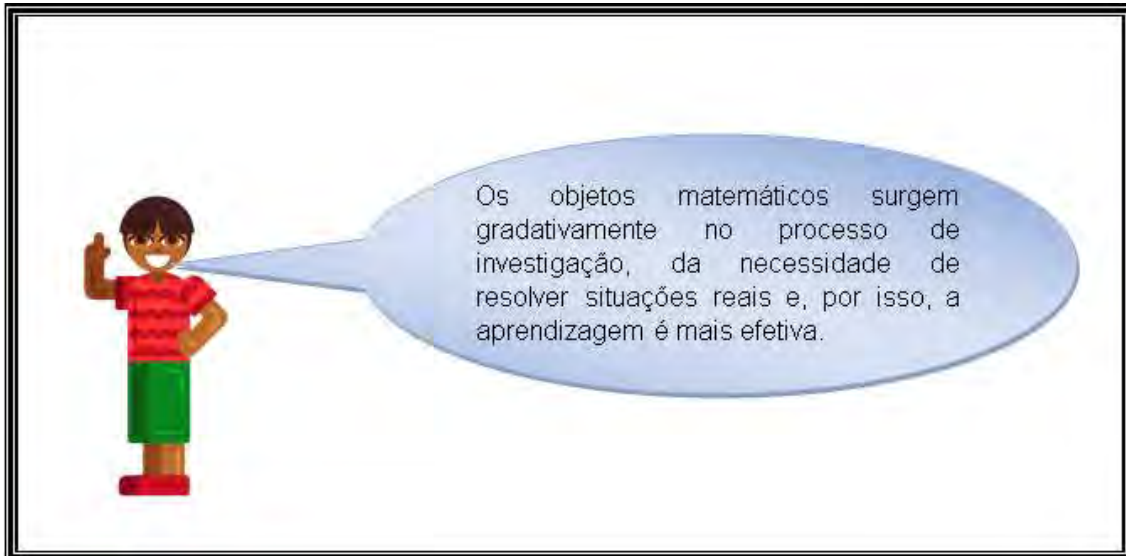
Fonte: Diário de Bordo do aluno A9 (2017)



Proponha atividades com as quais os alunos possam realizar as duas operações propostas na Teoria dos registros de representação semiótica: a conversão e o tratamento

Diálogos e discussões sobre as atividades podem contribuir no processo de aprendizagem dos alunos e podem contribuir no processo de identificação dos objetos matemáticos e de seus tratamentos e conversões.







Fonte: Elaborado Pelo autor, 2017



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017





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

A hora agora é de falar e apresentar a atividade proposta. Peça aos alunos para realizar uma apresentação da atividade desenvolvida.



A ideia é validar a atividade feita, ver qual a contribuição que ela trouxe e destacar a importância da matemática.

Com os exercícios, os alunos adquirem a capacidade de argumentar e se posicionar diante de problemas sociais estruturados pela matemática, permitindo a identificação de diversos objetos matemáticos e a utilização de suas diversas representações, o que contribui para o processo de aprendizagem dos alunos.





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

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



Após o encerramento da atividade, proponha um diálogo com seus alunos e procure obter a opinião deles sobre a atividade realizada, da parte social, dos conceitos matemáticos.

A atividade final será a validação da atividade de modelagem, pois eles vão dar sua opinião sobre todo o processo e falar da importância e contribuição da atividade proposta.





Um dos aspectos mais importantes da Educação Matemática Crítica e da Modelagem na perspectiva sociocrítica são as ações que ocorrem no meio depois que ele passa por um processo de transformação.

Isso porque ele reflete as ações dessas duas vertentes. Relatamos aqui que a atividade desenvolvida teve como processo de validação a participação de todas as turmas: neste projeto e o lixo da escola parou de ser jogado fora ou dado de comida para animais. O lixo orgânico da escola agora é separado e levado para a horta para produzir o adubo.



Ocorreu de, com o desenvolvimento desta atividade, a escola passar a trabalhar com todos os alunos sobre a compostagem. O interessante é que os próprios alunos reconheceram que uma prática que deve ser revista por todos é sobre a quantidade de sobras de comida na hora da merenda.



Conseguimos identificar no desenvolvimento desta atividade as características definidas por Silvia e Kato (2012) em uma atividade de modelagem na perspectiva sociocrítica, que são:

- 1- Participação ativa do aluno na construção do modelo;
- 2- Participação ativa na sociedade;
- 3- Problema não matemático da realidade;
- 4- Atuação do professor como mediador.



E a atividade de Modelagem pode apresentar grande aceitação entre os alunos. Na atividade que foi desenvolvida, eles relataram nos seus diários de bordo o quanto tinham gostado do que haviam realizado e como tinha sido diferente aprender sobre a grandeza massa e comprimento.



A motivação dos alunos é sempre contagiante! Depois que eles percebem que a Matemática pode contribuir, e muito, para a solução de problemas que não são matemáticos, eles entendem que muitos problemas que existem podem ser resolvidos com a ajuda da matemática.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos que a construção de um ambiente de aprendizagem marcado pelos atos dialógicos do Modelo-CI favorece a aprendizagem das grandezas massa e comprimento. A comunicação dialógica estabelecida pelos atos da fala de “estabelecer contato”, “perceber”, “reconhecer”, “posicionar-se”, “pensar alto”, “reformular”, “desafiar” e “avaliar” propiciam um ambiente escolar onde o aluno tem oportunidade de expressar suas ideias, formular questões, buscar estratégias de resolução examinando as possibilidades de investigação.

O encaminhamento dado à prática pedagógica da modelagem matemática na perspectiva sociocrítica deu espaço a um trabalho pedagógico que valoriza os diversos registros semióticos de um objeto matemático. As atividades de investigação (tanto a de observação, quanto a de coleta do lixo) permitiu o surgimento de objetos matemáticos que puderam ser estudados durante a aplicação dessa atividade, bem como permitiu a construção da tabela 01 que serviu de suporte para a elaboração de questões que abordam a conversão e o tratamento das grandezas massa e comprimento, garantindo assim a mobilização de distintos registros.



Professores, pressupomos que a prática pedagógica de modelagem na perspectiva sociocrítica discutida nesse guia didático, articulada ao Modelo-CI e à teoria dos registros de representação semiótica constituem fonte de pesquisa para que se possa refletir sobre o processo ensino e aprendizagem de matemática. Esperamos que esse guia o auxilie a entender e mergulhar num cenário de investigação que oferece possibilidades diversas para um trabalho pedagógico que torna o ensino da matemática atual adequado às demandas da nossa sociedade.

SUGESTÕES DE LEITURA

Abaixo seguem algumas indicações de leitura para o aprofundamento em questões relacionadas à educação matemática crítica através de uma atividade de modelagem matemática na perspectiva sociocrítica, no processo de aprendizagem através dos cenários de investigação, no modelo de cooperação investigativa e nos objetos matemáticos que emergem desta atividade e as diferentes representações deles.

ALRO, Helle; OLE, Skvosmose. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Tradução de Orlando Figueiredo. 2ª ed., Belo Horizonte - MG: Editora Autêntica, 2010.

ARAÚJO, Jussara de Loiola. **Ser crítico em projetos de Modelagem em uma perspectiva crítica de Educação Matemática**. Bolema, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 839-859, ago. 2012.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática e a Perspectiva Sóciocrítica**. In: II SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. São Paulo: SBEM, 2003.

DUVAL, Raymond. **Registros de Representação Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão Matemática**. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Matemática. São Paulo, Papyrus, 4ª Ed., 2008.

DUVAL, Raymond. **Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática**. In: MACHADO, Sílvia D. A. (org.) Aprendizagem em Matemática: Registros de representação semiótica. Campinas: Papyrus, 2003, p.11-33.

REFERÊNCIAS

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas, SP. Papirus, 2001

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Crítica – incerteza, Matemática e responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática e a Perspectiva Sóciocrítica**. In: II SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. São Paulo: SBEM, 2003.

BARBOSA, Jonei. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** UEFS, **Veritati**, Feira de Santana, n. 4, p. 73- 80, 2004.

BARBOSA, Jonei. **Integrando Modelagem Matemática nas práticas Pedagógicas**. Educação Matemática em Revista, SBEM, São Paulo, Ano 14, n. 26, p. 17-25. Março 2009.

DUVAL, Raymond. **Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática**. In: MACHADO, Sílvia D. A. (org.) **Aprendizagem em Matemática: Registros de representação semiótica**. Campinas: Papirus, 2003, p.11-33.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e Pensamento Humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. Tradução: Lênio Fernandes Levy e Maria Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009

SILVA, Vantielen da Silva; KLUBER, Tiago Emanuel. **Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Reflexões e Apologia aos seus usos**. In: Revista Eletrônica de Educação. v. 6, n. 2, nov. 2012

ALRO, Helle; OLE, Skvosmose. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Tradução de Orlando Figueiredo. 2ª ed., Belo Horizonte - MG: Editora Autêntica, 2010.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos Fundamentais de Matemática**. Lisboa, Gradiva, 1951, p.28-33.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. A área da matemática. Brasil. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em 28 de agosto de 2017.

SÁ, Ilydio Pereira de; PAIVA, Ana Maria Severiano de. Educação matemática crítica e práticas pedagógicas. In: Revista Ibero-americana de Educação. n. 55, v. 2. 2011.

DAMM, R. F. Reistros de Representação. In: MACHADO, S. D. A. **Educação Matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 1999. p. 135-154

SILVA, Cíntia da; KATO, Lilian Akemi. **Quais Elementos Caracterizam uma Atividade de Modelagem Matemática na Perspectiva Sociocrítica?** Bolema. Boletim de Educação Matemática (UNESP. Rio Claro. Impresso), v. 26, p. 45-66, 2012.



EDUCIMAT

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO – CAMPUS VITÓRIA

Agência Brasileira do ISBN



9 788582 633175

ISBN: 978-85-8263-317-5

