



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de São José do Rio Preto

Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos

Nayara Aparecida Leite Polizeli

Educação Matemática Crítica: ações e perspectivas de uma proposta
formativa

São José do Rio Preto

2019

Nayara Aparecida Leite Polizeli

Educação Matemática Crítica: ações e perspectivas de uma proposta formativa

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino e Processos Formativos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Orientador: Prof. Dr. Ernandes Rocha de Oliveira.

São José do Rio Preto

2019

P769e Polizeli, Nayara Aparecida Leite
Educação Matemática Crítica : ações e perspectivas de uma proposta formativa / Nayara Aparecida Leite Polizeli. -- São José do Rio Preto, 2019
77 p. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto
Orientador: Ernandes Rocha de Oliveira

1. Educação matemática crítica. 2. Formação. 3. Prática. 4. Possibilidades. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto.
Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Nayara Aparecida Leite Polizeli

Educação Matemática Crítica: ações e perspectivas de uma proposta formativa

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino e Processos Formativos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de São José do Rio Preto.

Orientador: Prof. Dr. Ernandes Rocha de Oliveira.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Ernandes Rocha de Oliveira
Unesp – Câmpus de Ilha Solteira
Orientador

Prof. Dr. Thiago Donda Rodrigues
UFMS – Câmpus Paranaíba

Profa. Dra. Zulind Luzmarina Freitas
Unesp – Câmpus de Ilha Solteira

Ilha Solteira
11 de fevereiro de 2019

A minha filha Eloá, razão dos meus dias, aos meus pais, maiores
incentivadores, ao meu amor e minha irmã, meu apoio diário.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por não diminuir a minha fé e me segurar nos momentos mais difíceis, intercedendo minhas orações.

Aos meus pais Roberto e Rosimeire, por me incentivarem de todas as formas, serei eternamente grata pela dádiva de ter recebido a educação e o amor de vocês.

A minha filha Eloá, me combustível diário para alcançar novos (e nossos!) sonhos.

Ao meu esposo Gustavo pela paciência e compreensão.

A minha irmã Gabi por seguir meus passos e buscar novos conhecimentos, nos dando orgulho.

Agradeço a toda minha família pelas orações, pelo reconhecimento e apoio recebido, por todos nossos momentos juntos.

Agradeço ao professor doutor Ernandes pela orientação e atenção prestada.

A professora doutora Zulind e ao professor doutor Thiago Donda por aceitarem participar da banca e por toda contribuição ao trabalho.

Agradeço aos professores e amigos que fiz no programa, foi uma experiência significativa para minha formação.

Aos meus amigos da graduação das turmas 2010 e 2011, especialmente Nayana, Buda, Carol, Nara, Gabriel, Sergio, Dolly, Greyk, Fabricia, Caren, Carla, Thais, Dani, que se estenderam durante o mestrado, todos me ajudaram em algum momento.

A minha amiga Tati, você me inspira, me dá forças, obrigada por nossas conversas, são confortantes.

A Ana Ligia Livonesi uma pessoa maravilhosa que conheci e passei a admirá-la, obrigada pelo incentivo a ingressar no mestrado.

Agradeço a Escola Estadual “Carlos Celso Lenarduzzi” na qual ingressei e trabalhei nestes dois anos do mestrado. Obrigada a Dona Leonor e os demais gestores e coordenação, vocês auxiliaram muito nesta fase.

As minhas queridas amigas professoras Adamaris, Leandra, Mônica e os demais professores, vocês foram indispensáveis para meus dias, são exemplo de amizade, dedicação e companheirismo.

Aos funcionários de toda escola pelo bate-papo e conversas, foram momentos agradáveis.

Enfim, todos que passaram pela minha vida, em algum momento contribuíram nessa dissertação.

Agradeço a você que teve interesse em ler esta dissertação.

Meu muito obrigada, sou imensamente grata por esta grande conquista!

“Desistir.... eu até já pensei seriamente nisso. Mas nunca me levei realmente a sério, é que tem mais chão nos meus olhos do que cansaço nas minhas pernas, mais esperança nos meus passos, do que tristeza nos meus ombros, mais estrada no meu coração do que medo na minha cabeça.”

Cora Coralina

RESUMO

Compartilhamos neste texto uma pesquisa cujo objetivo é compreender as possibilidades e contribuições que a educação matemática crítica pode trazer ao professor e a suas práticas e assim buscar ações com o propósito de colaborar com a formação de professores. Por meio de estratégias de ensino e cenários de investigação, elaboramos uma proposta para uma série do ensino fundamental de uma escola estadual pública do estado de São Paulo em que converso com minha própria prática, pautada pela pedagogia crítica, com a finalidade de criar ambientes de aprendizagem propícios para o envolvimento dos alunos, estabelecendo um currículo crítico. A pesquisa bibliográfica foi baseada em teses e dissertações com o referencial sociocrítico, engajadas nesse movimento da educação matemática crítica. Foi feita uma análise do contexto escolar dos alunos com a intenção de aproximar temas e conteúdos que permitam fazer uma reflexão sobre o ensino, a sociedade em que vivem. Nosso intuito é oferecer oportunidades para que os alunos criem e planejem suas atividades, facilitando situações englobando a matemática, que permitam desenvolver atitudes e pensamentos críticos e assim instigar sua competência crítica, e que eles entendam seu lugar nas relações de poder.

Palavra-chave: Educação matemática crítica. Formação. Prática. Possibilidades.

ABSTRACT

We share in this text a research that aims to understand the possibilities and contributions that critical mathematical education can bring to the teacher and its practices and thus seek actions with the purpose of collaborating with teacher training. Through teaching strategies and research scenarios we have elaborated a proposal for a series of elementary education in a public state school in the state of São Paulo, where I reflect on my own practice, based on critical pedagogy, with the purpose of creating learning environments and student involvement by establishing a critical curriculum. The bibliographical research was based on theses and dissertations with sociocritical references, that are engaged in this movement of critical mathematical education. An analysis was made of the students' school context, with the intention of approaching themes and contents that allow a reflection on the teaching and on the society in which they live. Our aim is to create opportunities for students to create and plan their activities, facilitating the creation of situations involving mathematics, allowing them to develop critical attitudes and thoughts, and thus instigating their critical competence and understanding their place in power relations.

Keywords: Critical mathematical education. Formation. Practice. Possibilities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Agricultura familiar <i>versus</i> Agronegócio.....	21
Figura 2	- Fluxograma Potencialidades da Educação Matemática Crítica.....	27
Figura 3	- Exercício do Caderno do Aluno referente ao Cenário 1.....	32
Figura 4	- Sequência com referência ao caso 2.....	33
Figura 5	- Atividade do Caderno do Aluno referente ao ambiente 2.....	33
Figura 6	- Exercício do Caderno do Aluno referente ao caso 3.....	34
Figura 7	- Atividade do Caderno do Aluno referente ao caso 5.....	35
Figura 8	- Exercício do Caderno do Aluno referente ao caso 6.....	36
Figura 9	- Imagem dos Ícones de cada Seção.....	43
Figura 10	- Atividade do caderno do aluno referente ao ambiente 6.....	44
Figura 11	- Sumário do Caderno do Professor – 6.º ano – Volume 1.....	46
Figura 12	- Sumário do Caderno do Professor – 6.º ano – Volume 2.....	47
Figura 13	- Sumário do Caderno do Professor – 7.º ano – Volume 1.....	48
Figura 14	- Sumário do Caderno do Professor – 7.º ano – Volume 2.....	49
Figura 15	- Sumário do Caderno do Professor – 8.º ano – Volume 1.....	50
Figura 16	- Sumário do Caderno do Professor – 8.º ano – Volume 2.....	51
Figura 17	- Sumário do Caderno do Professor – 9.º ano – Volume 1.....	52
Figura 18	- Sumário do Caderno do Professor – 9.º ano – Volume 2.....	53
Figura 19	- Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 6.....	55
Figura 20	- Atividade proposta para representar o pictograma.....	56
Figura 21	- Atividade que representa o gráfico de colunas.....	58
Figura 22	- Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 8.....	60
Figura 23	- Roteiro para a Pesquisa de Estatística.....	61
Figura 24	- Gráfico de Setores: porcentagem de pessoas libertadas da escravidão, entre 1995 e 2016.....	64
Figura 25	- Texto do Caderno do Aluno – 9.º ano – Volume 1.....	67
Figura 26	- Roteiro para a Situação de Aprendizagem 5.....	68
Figura 27	- Exercício referente ao cenário 1.....	69
Figura 28	- Atividade referente ao cenário 1.....	70
Figura 29	- Atividade de Potenciação.....	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Ambientes de Aprendizagem segundo Skovsmose.....	31
Tabela 2	- Distribuição da população nas classes de posição na ocupação e categorias de emprego em 2017.....	65
Tabela 3	- Distribuição da população nas classes de nível de instrução em 2017.....	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Ambientes de Aprendizagem segundo Barbosa.....	39
Quadro 2 - Questionário para análise do gráfico.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAP	Avaliação da Aprendizagem em Processo
ATPC	Atividade de Trabalho Pedagógico Coletivo
BAAE	Bolsa de Apoio Acadêmico e Extensão
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CIEM	Congresso Internacional de Educação Matemática
EJA	Educação de Jovens e Adultos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
Pibid	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PNLD	Programa Nacional do Livro e Material Didático
Pró-grad	Pró-Reitoria de Graduação
SARESP	Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo
SEMAT	Semana da Matemática
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E SUAS REFERÊNCIAS.....	24
3	APRESENTAÇÃO DOS CADERNOS DO ALUNO E DO PROFESSOR.....	41
3.1	Caderno do Aluno.....	41
4	CENÁRIOS DE INVESTIGAÇÃO E SUAS POSSIBILIDADES.....	55
4.1	Atividade 1.....	55
4.2	Atividade 2.....	60
4.3	Atividade 3.....	62
4.4	Considerações Parciais.....	66
5	ANÁLISE DOS CADERNOS SOB O PRISMA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA.....	67
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
	REFERÊNCIAS.....	74

1 INTRODUÇÃO

Inicialmente, farei uma reflexão sobre minha trajetória formativa, procurando, a partir dela, destacar as questões que me levam a investigar o currículo de matemática, a formação de professores, suas práticas, de modo que me permita compreender as possibilidades de perspectivas críticas serem incorporadas ao repertório dos professores no que se refere ao processo de ensino-aprendizagem e à busca por uma formação cidadã dos alunos.

Ao fazer uma retrospectiva de minha trajetória, desde meu ingresso na graduação de Licenciatura em Matemática na Faculdade de Ilha Solteira, Unesp, até este momento, vejo um percurso um tanto árduo, com muitas conquistas e sucessos, algumas dificuldades, que foram fundamentais para o desenvolvimento de minha formação durante o curso.

Durante a graduação, participei de alguns projetos envolvidos com a educação e que, creio, foram essenciais para reforçar meu aprendizado ao longo do curso.

No primeiro ano, consegui, como auxílio financeiro por parte da universidade, a Bolsa de Apoio Acadêmico e Extensão I (BAAE). O projeto ao qual essa bolsa estava vinculada permitiu que eu tivesse reuniões semanais com um orientador que me ajudava na disciplina de Cálculo I, o que foi muito importante para minha permanência no curso. A partir desse projeto, pude aprimorar meu desempenho nas disciplinas e, conseqüentemente, fazer crescer meu encanto pelo magistério.

Por dois anos, fiz parte do projeto “Formação continuada de professores que ensinam geometria através de multiplicadores”, financiado pela Pró-Reitoria de Graduação (Prograd), que envolvia formação de professores, formação continuada, ensino de geometria nas séries iniciais, mas seu foco mesmo era a formação continuada para os professores participantes e inicial para nós alunos de graduação. Foi meu primeiro contato com uma escola como graduanda, então pude perceber como a rotina dos professores é atarefada, muitas vezes faltam tempo e disponibilidade para buscar mais formação.

Outras experiências que tive foram os Estágios Supervisionados I e II,¹ a partir dos quais iniciei minha experiência com alunos e professores do ensino

¹ Disciplinas obrigatórias oferecidas no curso de Licenciatura em Matemática na Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp: “Prática de Ensino da Matemática com Estágio Supervisionado

fundamental II e do ensino médio, pude compartilhar suas vivências, muitas vezes ser “ponte” para aquele aluno tímido, ou desestimulado, perguntar e tirar suas dúvidas. Nesse momento, questionava-me: quando for professora, quem será minha “ponte”? Como fazer com que meus alunos interajam durante a aula dando a eles liberdade e autonomia? A partir disso, meus anseios e inquietações surgiram.

No terceiro ano, fui bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), o qual tem papel fundamental na permanência dos estudantes de licenciatura na graduação. Sua função é proporcionar, desde o início do curso de graduação, um contato e a possível formação de um vínculo entre o licenciando e a escola.

A participação no Pibid ampliou minha bagagem de experiências e perspectivas como futura professora. Observar o comportamento dos alunos, o processo de ensino-aprendizagem, organizar os conteúdos, entender a estrutura escolar no geral, foram fatores que me instigaram, gerando uma preocupação com a formação dos alunos, questionando quais experiências na escola são também carregadas para outros momentos da vida; tudo isso reforçava as expectativas no sentido de forjar minha prática pedagógica. Tal ambiente escolar proporcionou-me participar ativamente da preparação das aulas, montar atividades diversificadas, elaborar atividades diagnósticas que me aproximassem do aluno e de sua trajetória e, por consequência, conhecer-me como profissional.

O último projeto de que participei na graduação foi o de Iniciação Científica no Ensino Médio, em que me tornava orientadora de um aluno e trabalhávamos algum conteúdo com mais afinco e profundidade (função seno). Um aluno do primeiro ano do ensino médio foi selecionado e por seis meses estudamos as definições, propriedades e aplicações da função seno.

Esse projeto foi essencial para minha formação, durante o qual pude descobrir outros contratempos da docência, reconhecer o tempo do aluno para assimilar um conteúdo, porque muitas vezes um assunto necessita mais que uma aula, pois aquele exemplo não foi suficiente para sua compreensão, e assim fui lapidando minha prática e idealizando metodologias para aprimorar minhas ações em sala de aula.

I^o (anual) = 180 horas, das quais 60 horas constam na grade horária e 120 horas fora da sala de aula.
“Prática de Ensino da Matemática com Estágio Supervisionado II” (anual) = 225 horas, das quais 120 horas constam na grade horária e 105 horas fora da sala de aula.

Ainda sobre a graduação, lugar de grande progresso de conhecimento, tive a felicidade de conhecer e ter aula com professores competentes, que estimularam e apoiaram meus sonhos; ensinaram-me teoria, prática e foram verdadeiros exemplos que levarei como herança.

Quando concluí minha graduação, já era professora eventual na Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, trabalhava em algumas escolas estaduais. Ao entrar em sala, preparar aulas, ter contato com diferentes perfis de alunos, participando ativamente do ambiente escolar, revivia os anseios, inseguranças e inquietações presenciados na graduação, então percebi que necessitava de um aprofundamento para entender melhor minhas questões.

Inscrevi-me e fui selecionada para o Mestrado em Ensino e Processos Formativos – Linha de Pesquisa Educação Matemática, Programa Multidisciplinar Interunidades de Pós-Graduação *Stricto Sensu* (Unesp São José do Rio Preto/Ilha Solteira e Jaboticabal). Detendo em vista minha trajetória formativa, entrei em contato e senti a necessidade de estudar a pedagogia crítica, as estratégias e metodologias, a fim de compreender melhor meu papel como formadora e como o professor pode se posicionar nas questões referentes à construção de uma sociedade, ter mecanismos para construir com os alunos um posicionamento crítico, contribuindo na formação de cidadãos ativos na sociedade.

Após alguns meses, fui chamada para assumir vaga, em razão de concurso prestado, de professor da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo e ingressei no início de 2017 como professora efetiva, porém minhas ambições e receios persistiram.

Ao ingressar como professora da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, escolhi uma cidade a 30 quilômetros de onde moro, um município do interior do estado de São Paulo, que faz divisa com o estado de Minas Gerais, em uma escola estadual que atende ensino fundamental do ciclo II e médio. A escola possui três turnos, com 9 salas de manhã, 5 salas à tarde e 2 salas à noite. São 443 alunos, 48 professores e 13 funcionários, um ambiente acolhedor e amigável.

Por ser um município do interior do estado, seu comércio e postos de trabalho giram em torno do trabalho rural de uma usina de cana-de-açúcar. A cidade possui cerca de 5.000 habitantes e a maioria dos alunos tem algum amigo, parente ou conhecido que trabalha ou já trabalhou direta ou indiretamente nessa usina. Há na cidade uma praia artificial que atrai turistas de cidades vizinhas e de outras regiões.

A cidade é tranquila para viver, é um lugar bom para trabalhar, mas com pequenas oportunidades e poucos recursos.

Uma parte dos alunos matriculados na escola veio com a família de cidades dos estados do Maranhão, Piauí, Bahia, em busca de melhorias de emprego e de uma vida melhor, com mais oportunidades. E muitos deles veem suas chances nas usinas, ofertando seu trabalho braçal, sem perspectivas futuras.

Comecei a lecionar nas turmas de 6.º, 7.º e 9.º anos, no turno da tarde, período um tanto dificultoso, com poucos alunos por classe e alguns problemas de comportamento que poderiam comprometer o rendimento da sala, muitas vezes refletindo as condições sociais e culturais dos alunos.

No primeiro semestre, lecionei para a última turma do terceiro termo do EJA (Educação de Jovens e Adultos), e foi uma experiência ímpar, um trabalho gratificante, ver o quanto os alunos se esforçaram para estar na escola, lutando para terminar os estudos e buscar uma qualificação profissional.

O primeiro passo, ao começar a lecionar, foi me integrar ao ambiente escolar, conhecer os alunos, seus hábitos, avaliar meu espaço e assim organizar minhas estratégias, preparar meus planos de aula. Durante minhas aulas, pude perceber que um bom diálogo, um discurso condizente com as atitudes do professor, proporcionam uma abertura importante para um bom relacionamento e, com o tempo, maior interesse e possivelmente um maior aprendizado dos alunos.

Neste momento, volto-me às questões que desde o início estiveram presentes na minha formação e que podem ser colocadas como uma questão para investigação: Quais as possibilidades e contribuições que a educação matemática crítica traz ao professor e às suas práticas e como colaborar na formação de professores?

Para buscar respostas, pretendo investigar alguns cenários relacionados ao ensino de Matemática e também à formação de professores de Matemática, procurando compreendê-la a partir da participação dos sujeitos em processos de investigação. Desejo elaborar sequências didáticas de caráter investigativo em uma perspectiva crítica e sobre as propostas metodológicas e criar ambientes de aprendizagem propícios para o envolvimento dos alunos.

Uma de minhas preocupações será analisar o currículo de matemática do Estado de São Paulo buscando estratégias de ensino que visem à formação cidadã

dos alunos e assim instigar sua competência crítica, e que eles entendam seu lugar nas relações de poder.

Nossa intenção é responder neste trabalho a questionamentos, tais como: Quanto o professor e suas práticas contribuem para essa formação? Quais ambientes são propícios para vincular o momento de ensino-aprendizagem?

Entendemos necessário valorizar a Escola como espaço de formação e este projeto tem como foco compreender os condicionantes para a docência e a prática pedagógica a partir da interação de diversos pontos de vista: professor, aluno, currículo, escola, perspectiva crítica.

Tomo esta reflexão como um desafio, da qual faço parte como professora e pesquisadora, e esses anseios trazem motivações para a busca de um ensino-aprendizagem com qualidade, oferecendo também um olhar crítico para minha formação e prática docente, refletindo sobre minha postura como formadora.

Esse processo também envolve alguns fatores externos, como: formação, currículo, alunos e todo o ambiente escolar. Aceito esse desafio a fim de construir e aprimorar meu aprendizado, com diz Freire (1996 p. 25): “Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.

Meu intuito é que essas transformações cheguem até os alunos e os levem a produzir ações críticas com relação aos seus problemas e aos da sociedade, contribuindo para desenvolver nesses alunos seu papel como cidadãos:

A escola precisa ser defendida como um serviço que educa estudantes a serem cidadãos críticos que podem desafiar e acreditar que suas ações poderão fazer diferença na sociedade (GIROUX, 1989, p. 214)

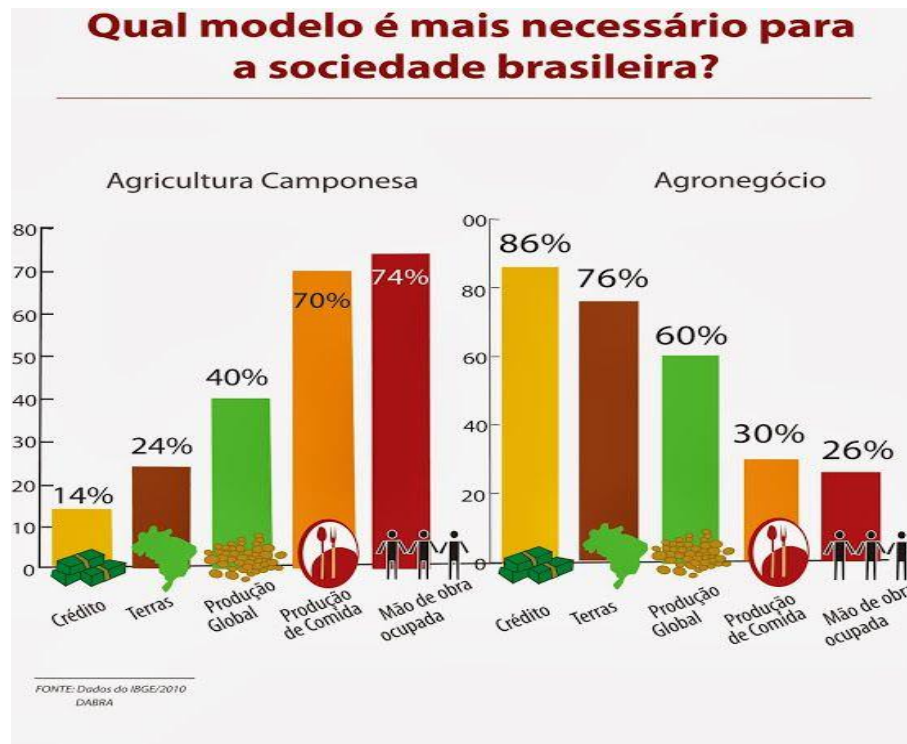
Tais ideias vão ao encontro do que a educação matemática crítica almeja, desenvolver um pensamento crítico, com atitudes decisivas perante a sociedade.

Referencio este trabalho em uma perspectiva crítica para a formação de professores e, nesse sentido, procuro organizá-lo com propostas e ações a fim de criar um ambiente de aprendizagem que valorize os conhecimentos empíricos dos alunos, que permita o desenvolvimento de atividades que levem o aluno a construir o seu próprio conhecimento por meio de relações reais e por procedimentos que os valorizem como pessoas. Para atingir esse propósito e referenciá-lo em minha própria experiência, retomo, reflexivamente, alguns aspectos desse meu percurso.

No VII CIEM (2017), em Canoas-RS, participei de um minicurso intitulado “Educação Matemática Crítica e Educação do Campo: reflexões sobre trabalho com projetos na formação de professores de Matemática”, o qual me fortaleceu com relação às minhas questões e concepções. Pude ver muitos projetos sendo realizados em escolas, institutos e no ensino superior, diversas áreas da Educação Matemática, como a Modelagem e a Etnomatemática, desenvolvendo e trazendo aspectos da Educação Matemática Crítica e abrangendo vários conteúdos de matemática, em todos os níveis de escolaridade.

Durante o minicurso, tive oportunidade de conhecer com mais detalhe alguns textos, dentre os quais o livro *Um convite à Educação Matemática Crítica*, de Ole Skovsmose, e discutimos várias ideias de projetos. Fizemos uma atividade que trazia reportagens, charges e gráficos sobre os conflitos entre a agricultura familiar e o agronegócio.² A questão apresentada no minicurso, “Qual modelo é mais necessário para a sociedade brasileira?”, incitou-me a buscar contrapontos e argumentos para respondê-la, principalmente pela informação de que 26% da mão de obra do agronegócio trabalha em 76% das terras, enquanto 74% da agricultura familiar trabalha em 24% das terras. Essa e outras discrepâncias nos fizeram refletir sobre as concentrações de terra, os investimentos, as leis e as políticas públicas e ainda me fez recordar sobre meus alunos e o discurso a respeito do futuro.

² Disponível em: [<http://escolamiltonsantosdeagroecologia.blogspot.com.br/2013/10/agricultura-camponesa-x-agronegocio.html?sref=pi>]. Acesso em: 18 nov. 2017.

Figura 1 - Agricultura familiar *versus* Agronegócio

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010).

Elaborei uma proposta de ensino para uma aula a partir da perspectiva da Etnomatemática, que procurava explorar um conteúdo curricular. A área escolhida foi tratamento da informação, análise e interpretação de tabelas e, a partir dessa proposta, foi possível desencadear diferentes discussões. Esse minicurso colaborou para que eu reafirmasse meu cenário investigativo, porquanto foi um tema ligado à realidade dos meus alunos, pois pertencem a uma comunidade que vive em torno da usina sucroalcooleira da cidade.

A convite do meu orientador, ministrei um minicurso na XVI Semana da Matemática – Semat 2017,³ intitulado “Educação Matemática Crítica e Modelagem Matemática no Ensino Básico: uma perspectiva de ação transformadora”, em que pretendia explorar a Modelagem Matemática, criar uma provocação de como ensinar matemática de forma crítica no ensino básico, envolvendo questões que inspirem a criatividade dos alunos, e observar os percursos que a Educação Matemática Crítica traçou ao longo dos anos, desde a Escola de Frankfurt até o presente momento.

³ Evento científico e cultural promovido pelo Conselho de Curso de Graduação em Matemática da Unesp de Ilha Solteira.

Também foram trabalhados alguns exemplos de projetos de modelagem matemática e suas aplicações, por meio da perspectiva crítica.

A maioria dos cursistas era formada por alunos do 1.º e 2.º anos do curso de Licenciatura em Matemática. O minicurso foi um momento de conversa com alunos, um bate-papo sobre suas pretensões e expectativas como futuros professores.

Nesse mesmo evento, assisti a uma palestra do Professor Doutor Rodney Carlos Bassanezi, com o tema: “Criatividade no processo de ensino-aprendizagem de matemática”. Esse pesquisador exerce grande influência na Modelagem Matemática voltada para a Educação Matemática e conseqüentemente para a formação dos professores de Matemática. Momentos como esses são de grande proveito para a formação dos alunos, pois tomam ciência de outras áreas de conhecimento da Matemática às vezes menos vistas ou até desconhecidas.

Neste trabalho, pretendo elaborar uma estratégia de ensino-aprendizagem de modo a contribuir para que o aluno identifique em “problemas matemáticos” alguma relação com suas vivências, que a matemática faça sentido para ele, realizando a função social que ela possui.

Esta pesquisa tem o teor qualitativo, em que são caracterizados o contexto escolar, a análise qualitativa das atividades do currículo vigente nas escolas públicas do Estado de São Paulo e ainda, um aprofundamento teórico com intuito de analisar as atividades através dos cenários críticos de Skovsmose.

“As principais categorias da pesquisa qualitativa são a matéria, a consciência e a prática social” (ALVES-MAZZOTTI, 1998, p. 147). Um projeto de pesquisa consiste em uma investigação em que se busca compreender um dado, um problema. São construídos orientações e direcionamentos que indicam aonde o pesquisador pretende chegar.

Por meio de cenários de investigação analisaremos tais problemas, propiciando ao aluno um momento de coletividade, investigação e criatividade, além de aspirar possibilidades para que eles relacionem com situações presentes em seu cotidiano.

Espero contribuir para a área de formação de professores e com a didática da Matemática a partir da proposição de uma sugestão de ensino amparada na pedagogia crítica. Inserir ambientes que privilegiam a investigação sobre a prática

como modelo formativo pode favorecer o surgimento de certos aspectos de aprendizagem que não seriam possíveis em outros momentos.

No primeiro capítulo, são expostos os referenciais teóricos de Skovsmose e Paulo Freire, algumas ideias do Currículo do Estado de São Paulo e as atividades que compõem esse material. Inserimos a concepção de cenários de investigação e ambientes de aprendizagem por Skovsmose e Barbosa.

No segundo capítulo, relatamos como o material de apoio e Caderno do Aluno nas séries do ensino fundamental 2 são propostos, sua metodologia, os conteúdos oferecidos, quais ambientes de aprendizagem são apresentados aos alunos.

No terceiro capítulo, vamos abordar alguns cenários por meio de atividades presentes na Apostila do Aluno, a fim de relacioná-las com os cenários 5 e 6 de Skovsmose.

No quarto capítulo, sob o prisma da Educação Matemática Crítica, fazemos uma análise e reflexão das atividades que permeiam os cenários 1 e 3, no Caderno do Aluno. Nas considerações finais retomamos algumas discussões importantes a serem ressaltadas.

2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E SUAS REFERÊNCIAS

Quando pensamos sobre Educação Matemática Crítica, logo nos vem a referência de Ole Skovsmose com suas idealizações e concepções relativas à Educação Matemática e Educação Crítica. Para ele (2000, p. 18), “realizar uma investigação significa abandonar a comodidade da certeza e deixar-se levar pela curiosidade”, e ao sairmos da zona de conforto na sala de aula nos colocamos à prova.

Neste primeiro momento, faremos uma breve revisão das motivações e referências de Skovsmose para compor esse movimento. A Educação Matemática Crítica inicia-se na década de 1980 como uma reflexão sobre o Ensino de Matemática. Um de seus aspectos é a preocupação política sobre a Educação Matemática, com a democracia e cidadania, questionando suas ferramentas e práticas de poder e a forma como a matemática vem sendo ensinada.

Skovsmose (2001) descreve a Educação Matemática Crítica não como uma nova teoria da Educação Matemática, e sim como uma preocupação, principalmente com relação aos seus aspectos políticos e sociais. Tais dimensões políticas, sociais, econômicas e culturais dão abertura para pensar em Educação Matemática Crítica, ampliando seus estudos e práticas.

Skovsmose (2001) toma como referência as reflexões da teoria crítica de Theodor W. Adorno, Max Horkheimer, Herbert Marcuse e Jürgen Habermas, expoentes da chamada Escola de Frankfurt⁴ fundada em 1923. Opondo-se aos modelos técnicos que acarretam um distanciamento entre teoria e prática, professores conteudistas, a concepção crítica de formação de professores constitui-se nos pressupostos sociológicos e filosóficos da teoria crítica, que tem por objetivo descaracterizar a dominação e a opressão que ocorrem nas escolas ao ignorar seu ambiente político e cultural.

A perspectiva crítica surge como um novo pensamento analítico que resiste às fundamentações tecnocráticas que engessam a prática de ensino. A pedagogia crítica torna-se um projeto político com uma análise crítica, um conjunto de soluções, combinando ação e reflexão em busca de possibilidades de mudança, por meio de uma educação moldada na emancipação. Algo mais intenso e proposital deve

⁴ Escola de Frankfurt: fundada em 1923, seus estudos dos filósofos ficaram conhecidos como Teoria Crítica, que se contrapõe à Teoria Tradicional.

acontecer. A Educação deve desempenhar um papel ativo na sociedade lutando contra as diferenças sociais, conquistando espaços para questionar os novos saberes.

Outra influência importantíssima para Ole Skovsmose foram as intenções de Paulo Freire acerca da educação, com sua pedagogia emancipadora, refutando a prática da educação bancária em que o professor deposita o conhecimento nos seus alunos. Paulo Freire (1996, p. 27) busca o desenvolvimento da autonomia e liberdade dos educandos:

O necessário é que, subordinado embora, à prática “bancária”, o educando mantenha vivo em si o gosto da rebeldia que, aguçando sua curiosidade e estimulando sua capacidade de arriscar-se, aventurar-se.

O papel do professor não deve se esgotar apenas no ensino-aprendizagem, vai muito além. A tarefa docente é estimular o aluno a pensar, ajudá-lo a investigar, aceitar desafios. Como Paulo Freire (1996, p. 31) ensina: “Ensino porque busco, porque indaguei e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo”.

Tornar-se um professor crítico-reflexivo exige um movimento dinâmico, que vai do fazer ao pensar sobre o fazer, percorrendo da insegurança à experiência docente.

Um dos objetivos de Skovsmose é caracterizar o “paradigma do exercício” (ALRO; SKOVSMOSE, 2006; SKOVSMOSE, 2000), que se constitui em iniciar com o conteúdo teórico, fazer exemplos e posteriormente listas de exercícios para treinar o que foi ensinado; seu conceito central compreende que para cada exercício existe uma e somente uma resposta correta.

A Educação Matemática Crítica contribui na compreensão dos problemas da sociedade, reforçando a democracia, e não se caracteriza apenas nas discussões sobre direitos e deveres. Ela tem relação com outras competências necessárias ao agir na sociedade, e uma delas é a discussão sobre a dimensão política que a Educação Matemática tem.

Existem vários significados para democracia, um dos aspectos mais importantes no âmbito da educação. Skovsmose (2001, p. 71) nos diz que:

Para estar de acordo com os ideais da democracia, as escolas devem reagir às diferentes maneiras pelas quais a sociedade se reproduz, e deve tentar

contrabalançar algumas dessas forças reprodutivas para prover uma distribuição equitativa do que a escola pode oferecer [...].

Todo professor deve reforçar o discurso da democracia em sala de aula, por meio de contratos didáticos, sempre questionando os alunos sobre seus direitos e deveres, tomando para si a responsabilidade de compartilhar com seus alunos questões democráticas e até mesmo discutir sobre o que estão assistindo na televisão ou internet.

Alro e Skovsmose (2006, p. 125) discorrem sobre o diálogo:

No diálogo, é importante explorar as perspectivas dos participantes como fontes de investigação. É importante também estar disposto a abrir mão de uma perspectiva para construir outras.

A Matemática constitui-se em uma atividade indispensável ao indivíduo e sua participação na sociedade requer uma linguagem que permita sua comunicação sobre fatos ligados ao contexto sociocultural em que está inserido.

Rica em aplicações, cheia de relações com diversas áreas, necessária para a interação dos sujeitos com essa sociedade tecnológica em que convivemos, a matemática não deve ser vista somente como uma ferramenta, que visa lucros, crescimento, entre outros benefícios. Também é uma importante atividade para a construção de conhecimento, e a produção e utilização da tecnologia trazem efeitos e resultados para a sociedade, gerando muitas implicações sociais.

Oliveira e Freitas (2015, p. 3) consideram que:

A formação básica de qualquer profissional no ensino superior que venha a usar a matemática, não pode deixar de lado um cuidado especial com os conteúdos, com a relação desses conteúdos matemáticos com as outras ciências, com os diversos ramos da própria matemática e com o desenvolvimento histórico dos temas da matemática e sua relação com os problemas do mundo real.

A Educação Matemática Crítica engloba muitos assuntos inerentes à sociedade e na busca de esboçar suas potencialidades foi elaborado o seguinte fluxograma:

Figura 2 - Fluxograma Potencialidades da Educação Matemática Crítica



Fonte: Elaborado pela autora.

Um aspecto importante a ser considerado é o que diz respeito à formação de professores.

Ser professor é estar envolvido na docência em sua totalidade, sua prática é resultado do saber, do fazer e, principalmente, do ser, significando compromisso consigo mesmo, com o aluno, com o conhecimento e com a sociedade e sua transformação (VIECILI, 2006, p. 26).

Insegurança, desconfortos, busca de novos conhecimentos ou de respostas às suas angústias incitam professores a pesquisar sobre formação. A desmotivação com os processos escolares, por parte dos alunos, percebida pelos professores, as dificuldades de aprendizagem que acabam levando os alunos a apresentar certa aversão à matemática fazem que cada vez mais professores ampliem sua formação, algo que os ajudem a entender tais questões, que possam compreender e transformar sua prática, moldando sua função social. Dessa forma, o professor aguça seu sentido crítico, conforme Freire (1996, p. 40):

Na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. O próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem de ser de tal modo concreto que quase se confunda com a prática.

A ideia de que o professor é o detentor de conhecimento e seu encargo é transmiti-lo aos alunos vem sendo quebrada há tempos. Cada vez mais, a literatura acadêmica, com base em pesquisas, difunde conceitos, avanços e novos métodos no processo de ensino-aprendizagem, ressignificando sua identidade como professor.

Toda a aprendizagem surge da interação do novo com o existente, por isso é preciso levar em conta os conhecimentos prévios e as necessidades individuais dos alunos. Aprender é consequência de um envolvimento pessoal e de um processo de reflexão que não pode ser previsto desde o início, é um movimento instável tanto para o professor quanto para o aluno.

De acordo com D'Ambrosio (2005, p. 4):

É necessário que o professor que ensina matemática ouça a voz do aluno, de modo que ele, professor, possa construir um modelo da matemática do aluno. E, para isso, é fundamental que ele tenha um conhecimento profundo, mas não operacional dos conceitos trabalhados, pois é muito mais complexo que isso. Deve estar atento a novas dimensões e flexível para alterar suas próprias construções.

Ressaltamos a importância da reflexão do professor sobre a própria prática, por meio de observações sobre suas ações, em busca de conhecimentos, possibilitando um novo olhar para a educação e construindo perspectivas para a melhoria do seu trabalho como profissional.

A construção do professor crítico-reflexivo requer transformação em seus posicionamentos perante as necessidades de seu trabalho, as de se pesquisar, as de reconstruir sua prática e, sobretudo, as de seus alunos, o que poderá levar a uma profunda mudança, para a qual o professor precisa estar preparado.

O processo de ensino-aprendizagem, com suas diversas concepções, é contemplado em metodologias e propostas de conteúdos organizados em um currículo preestabelecido. Esses métodos estão relacionados às competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver no processo com o objetivo de preparar os alunos para a vida, ensinar para além dos limites da escola. O Currículo Oficial do Estado de São Paulo (2012, p. 12) preconiza que:

[...] são essas competências e habilidades que o aluno contará para fazer a leitura crítica do mundo, questionando-o para melhor compreendê-lo, inferindo questões e compartilhando ideias, sem, pois, ignorar a complexidade do nosso tempo.

Skovsmose (2001) defende que o currículo crítico exige uma nova perspectiva, sempre buscando combinar a aplicabilidade dos conteúdos, os conceitos matemáticos, aos interesses e limitações dos alunos e quais funções sociais os temas teriam, de modo que tenha importância para os alunos e não seja mais um objeto de poder: “Os princípios fundamentais de estruturação do currículo estão de acordo com as relações de poder dominantes da sociedade” (SKOVSMOSE, 2001, p. 31).

O conteúdo estabelecido no currículo é determinado de acordo com as políticas ligadas às relações de poder na sociedade, seus interesses econômicos e tecnológicos. Segundo Skovsmose (2001, p. 79), “as pessoas encarregadas de governar devem ter um conhecimento específico sobre o assunto de que cuidam”; é necessária responsabilidade ao elaborar um currículo.

Em um sistema educacional, os estudantes, as estruturas de conhecimento e suas relações são transformados a todo tempo, e esse processo não pode ficar à mercê de grupos políticos e suas estratégias.

Uma das formas de responder à questão de pesquisa é pelo estudo do currículo e de seus conteúdos, fazendo uma análise crítica das competências e habilidades necessárias. O Currículo Oficial do Estado de São Paulo (2012, p. 12) faz essa relação da seguinte forma:

Para sermos cidadãos plenos, devemos adquirir discernimento e conhecimentos pertinentes para tomar decisões em diversos momentos, como em relação à escolha de alimentos, ao uso da eletricidade, ao consumo de água, à seleção dos programas de TV ou à escolha do candidato a um cargo político.

O Caderno do Professor, criado pelo programa “São Paulo Faz Escola”, apresenta orientações didático-pedagógicas e traz como base o conteúdo do Currículo Oficial do Estado de São Paulo (2012), que pode ser utilizado como complemento à Matriz Curricular (2014), servindo de material de apoio ao professor. Essa metodologia apresenta em grande parte atividades e exercícios de fixação, que Skovsmose chama de “Paradigma do Exercício”; são exercícios propostos da forma: “Resolva”, “Efetue”, “Calcule” [...] (ALRO; SKOVSMOSE, 2006, p. 52; SKOVSMOSE, 2000, p. 66).

Alguns conteúdos trazem situações-problema, pesquisas e lições de casa e até mesmo exercícios com assuntos relacionados à semirrealidade, algo com que o

aluno tem familiaridade, porém em outras atividades citam palavras rebuscadas que não fazem parte do cotidiano do aluno.

Uma das formas de desmontar o Paradigma do Exercício se dá por meio de uma perspectiva crítica do conteúdo e de um enfoque investigativo durante as aulas.

O Currículo Oficial do Estado de São Paulo (2012, p. 53) propõe algo sobre os recursos didáticos:

Na organização dos trabalhos em classe, é importante destacar o papel decisivo representado pelas aulas expositivas. O professor não pode limitar-se a tal forma de apresentação dos assuntos, mas também não pode abdicar dela. Muitos outros recursos podem e devem ser utilizados [...].

Esse parágrafo evidencia que o professor expanda seus recursos, mas nem tanto, que o professor não abdique das aulas expositivas, reforçando o ensino tradicional com giz, lousa e exercício, ou seja, a todo tempo o currículo tenta moldar as ações do professor sugerindo que ele se distancie, mas nem tanto, e volte a segui-lo.

Barbosa (2001, p. 30) argumenta:

A negociação do professor com os alunos e seu contexto sociocultural dão as condições para um currículo condizente com os interesses do grupo, podendo resultar na postura de engajamento dos alunos para indagar a realidade.

Essa negociação está distante do que o Currículo Oficial do Estado de São Paulo propõe. O autor sugere que haja um currículo condizente com o contexto e a postura dos alunos.

É fundamental que o professor busque sua autonomia e se sinta encorajado a abordar conteúdos e métodos que tenham maior proveito para suas aulas e seus alunos. Uma forma proposta por Skovsmose (2001, p. 231) são os “cenários para investigação”.

Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a aceitar questionamentos, formular perguntas e procurar soluções. É iniciado pelo professor ao perguntar: “O que acontece se [...]?” Ao assumir o papel de explorador, tal cenário de investigação se transforma em um ambiente de aprendizagem.

Um cenário para investigação tem por objetivo romper a forma engessada de se construir a Matemática, sendo assim um suporte na sala de aula. Estabelecer um cenário é apresentar um convite para que o aluno participe e se envolva com a

Matemática. O professor provoca o aluno a participar da aula indagando as situações e incitando-o a questionar. Aceitar esse convite depende de alguns fatores, e, além disso, o professor corre o risco de o percurso ser diferente do planejado ou esperado. Em um cenário de investigação, os alunos são corresponsáveis pelo processo de aprendizagem.

Para Skovsmose (2000, p. 18), “qualquer cenário de investigação coloca desafios para o professor”, tirando-o de sua zona de conforto. Oliveira e Freitas (2015, p.4) ressaltam que “Ensinar e aprender exigem arriscar-se ao novo: esta aprendizagem é definida a partir do desenvolvimento da disposição do sujeito abrir-se para áreas não explicitamente relacionadas”. Skovsmose (2000, p. 8) oferece-nos uma estratégia para ser trabalhada em sala de aula, em que apresenta a relação professor/aluno de diferentes formas. Por meio de uma tabela, propõe situações que vão do Paradigma do Exercício a Cenários de Investigação:

Tabela 1 - Ambientes de Aprendizagem segundo Skovsmose

	Exercícios	Cenários para Investigação
Referências à Matemática Pura	1	2
Referências a uma Semirrealidade	3	4
Referências à vida real	5	6

Fonte: Skovsmose (2000).


A tabela Ambientes de Aprendizagem apresenta uma possibilidade de flexibilidade em movimentar-se de uma linha para outra, iniciar com uma investigação e posteriormente trazer exercícios, mas não utilizar somente estes durante as aulas. Cabe ao professor perceber quais ambientes são mais propícios e vantajosos para se desenvolver.

O ambiente 1 traz exercícios no modo imperativo, como citado, “calcule”, “efetue”, utilizado frequentemente pelos professores em suas aulas, inserido no

ensino tradicional, pelo “paradigma do exercício” (ALRO; SKOVSMOSE, 2006, p. 52; SKOVSMOSE, 2000, p. 66).

Um exemplo do ambiente 1, com exercícios referentes à matemática pura presente no Caderno do Aluno, está na primeira situação de aprendizagem, em que é aprofundado o conhecimento das quatro operações por meio de expressões numéricas. A sugestão é que o professor inicie com exercícios de operações simples, depois amplie com exemplos e, por fim, exercícios de treino, como o da figura a seguir:

Figura 3 - Exercício do Caderno do Aluno referente ao Cenário 1



13. Resolva as seguintes expressões numéricas:

a) $12 \cdot 3 + 15 \div 5 =$

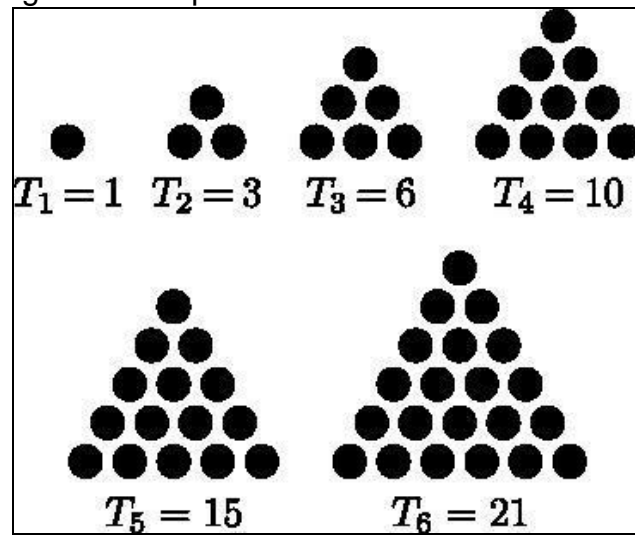
b) $(40 - 25) \div 3 + 7 \cdot 5 =$

c) $(12 - 5) \cdot (12 + 5) - 17 =$

Fonte: São Paulo (2014k).

O ambiente 2 pode ser proposto a partir de problemas que envolvem números, figuras geométricas e tabelas. Um exemplo de tal ambiente poderia ser proposto a partir da figura a seguir, na qual se apresentam os seis primeiros números triangulares, e poderiam ser colocadas questões que exploram propriedades dessa sequência de números.

Figura 4 - Sequência com referência ao caso 2

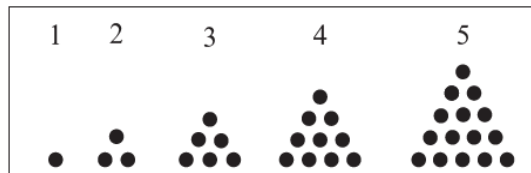


Fonte: Wikimedia Commons (2018)

Esse exemplo de ambiente 2 encontra-se no Caderno do Aluno do 8.º ano, na situação de aprendizagem 5 – Aritmética e Álgebra: As letras como números, estimulando a habilidade de generalizar padrões em sequências numéricas.

Figura 5 - Atividade do Caderno do Aluno referente ao ambiente 2

10. Encontre uma fórmula que expresse o número de bolinhas de uma figura genérica n da sequência.



Fonte: São Paulo (2014m).

No ambiente 3, as situações são artificiais, por exemplo, “José comprou 30 quilos de açúcar”; não pertence à realidade dos alunos comprar uma quantidade grande de açúcar.

Um exemplo do ambiente 3 está presente no Caderno do aluno do 9.º ano; são problemas que têm o objetivo de colocar em prática a resolução de equações do 1.º grau:

Figura 6 - Exercício do Caderno do Aluno referente ao ambiente 3

b) Em ambas as margens de um rio existem duas palmeiras, uma em frente à outra. A altura de uma é 30 côvados; a da outra, 20. A distância entre seus troncos é de 50 côvados. Na copa de cada palmeira está um pássaro. Subitamente os dois pássaros descobrem um peixe que aparece na superfície da água. Os pássaros lançam-se sobre ele e o alcançam no mesmo instante. Qual é distância entre o tronco da palmeira maior e o peixe? A situação está ilustrada na figura a seguir:

© Conexão Editorial

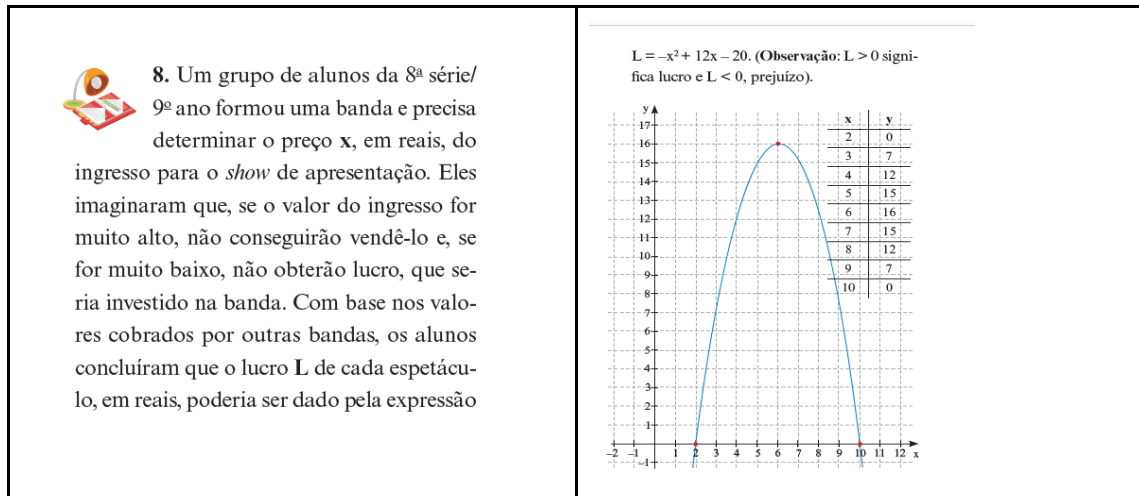
Fonte: São Paulo (2014n).

Essa situação-problema utiliza a palavra côvado, que significa, conforme o Dicionário: Medida de comprimento, correspondente a 66 cm, usada por diversas civilizações antigas. No entanto, não é uma palavra usual entre os alunos, muitos não a conhecem, podendo levá-los a se interessar pela novidade ou ao desestímulo, dificultando seu aprendizado.

O ambiente 4 é um convite para que os alunos se envolvam e façam suas explorações a partir do que foi desenvolvido no ambiente 3.

Por sua vez, no ambiente 5 há exercícios que envolvem a vida cotidiana do aluno, mas ainda assim são situações que exploram prática e fixação de fórmulas. Um exemplo do ambiente 5 presente no Caderno do Aluno:

Figura 7 - Atividade do Caderno do Aluno referente ao caso 5




Fonte: São Paulo (2014n).

Tal exercício faz parte da realidade da maioria dos alunos do 9.º ano, pois muitos organizam formatura, participam de festas na escola e ainda podem observar o uso de uma equação do 2.º grau em um exemplo real, como é recorrente os professores ouvirem: “Onde vou usar isso?”, “Pra que aprender esta fórmula?”. A atividade traz exercícios de interpretação, em que os alunos devem encontrar os melhores valores para cobrarem o ingresso e obterem lucro.


O ambiente 6 reforça a exploração dos alunos acerca de situações e problemas que abrangem a vida real deles, com questões abertas, pesquisas, problemas que trazem discussões que podem ser levadas adiante.

Um exemplo também do 9.º ano traz a possibilidade de discussão com os colegas e aprofunda o assunto de grandezas proporcionais:


Figura 8 - Exercício do Caderno do Aluno referente ao caso 6



1. Discuta com seus colegas a seguinte situação: Paulo foi à feira e encontrou ofertas de maçãs:



LEVE 5 MAÇAS
POR R\$ 1,00



LEVE 10 MAÇAS
POR R\$ 1,80

© Conexão Editorial

Em sua opinião, a oferta das 10 maçãs é vantajosa para Paulo? Justifique sua resposta.

Fonte: São Paulo (2014n).

A necessidade de o aluno justificar seu raciocínio faz que ele crie um método para resolver ou faça contas para comprovar se está correto. Ao realizar as contas de divisão, o aluno percebe que, ao levar 10 maçãs por R\$ 1,80, o valor da unidade seria R\$0,18; no outro caso cada maçã sairia por R\$0,20, ou seja, é mais vantajoso levar 10 maçãs.

Um dos aspectos que a Educação Matemática Crítica endossa são as perspectivas sociocríticas. Por meio de cenários de investigação e amparados em ambientes de aprendizagem, muitos trabalhos publicados citam e compartilham as concepções sucedidas principalmente das referências de Ole Skovsmose. Destacamos os estudos de Jacobini (2004), Barbosa (2001), Reis (2010), Miranda (2015), Silva (2012) e Viecili (2006).

Segundo Miranda (2015, p. 23):

A Pedagogia Crítica significa conhecer, reconhecer e modificar o ambiente em que se vive. Na Educação, essa responsabilidade é tanto de alunos quanto de professores e pesquisadores, que, por meio de perguntas críticas e diálogo, buscam por soluções plausíveis para as condições desiguais.

Sua pesquisa tem como objetivo fazer uma reflexão, aplicando atividades em sala de aula com as quais os alunos possam relacionar os conteúdos matemáticos estudados e propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e no Conteúdo Básico Comum (CBC); perceber os desdobramentos em termos sociais, no tocante ao resultado com alunos e comunidade, a pesquisa-ação tem similaridades com a Educação Matemática Crítica.

A pesquisa de Miranda (2015) foi realizada em escolas públicas de Minas Gerais e São Paulo, cujos resultados foram positivos no sentido de despertar nos alunos o interesse por questões além do currículo formal, e que cada trabalho ou estudo depende do contexto, da preparação e do conhecimento dos alunos e experiência do professor.

Silva (2012) faz sua pesquisa em uma turma do primeiro ano de ensino médio, utiliza um dos casos de ambientes de aprendizagem, por meio da Modelagem Matemática. Seus objetivos são descrever as possibilidades e limites de uma professora iniciante ao trabalhar com Modelagem, os momentos de tensões com a imprevisibilidade que esse trabalho gera e a dificuldade em lidar com o tempo. Sua avaliação foi positiva, pois a experiência vivida demonstrou surpresa e satisfação em perceber que um trabalho com Modelagem pode ser de curta duração.

Jacobini (2004), em sua tese de doutorado, desenvolve uma proposta para ser desenvolvida em três disciplinas de nível superior. O autor utiliza ambientes de aprendizagem baseados na Modelagem e Projeto como estratégia de ensino aprendizagem, e seus objetivos são refletir sobre a Matemática e suas aplicações no cotidiano, além da reflexão sobre o amadurecimento acadêmico dos estudantes, buscando analisar as possibilidades de crescimento político dos estudantes.

Para Jacobini e Wodewotzki (2006, p. 8):

Uma abordagem sociocrítica da Educação Matemática, em consonância com a Pedagogia Crítica freiriana, volta-se para a formação crítica, amadurecimento acadêmico do educando e participação ativa do educando, reflexões sobre problemas de seu entorno e envolvimento e participação na comunidade.

A Educação Matemática Crítica aparece como um desconforto diante do cenário que a Educação Matemática vivencia.

Reis (2010) desenvolve uma pesquisa em uma escola de nível fundamental e médio onde leciona, e seu propósito é investigar as possibilidades de articulação entre o conhecimento matemático e os contextos sociais, políticos, culturais e econômicos por meio de atividades contextualizadas que possam valorizar os meios vividos pelos alunos (*background*) e dar voz aos seus anseios, esperanças e sonhos (*foreground*).

A pesquisa baseia-se no ato de buscar significados para uma efetiva aprendizagem da matemática por meio de atividades contextualizadas na realidade sociocultural dos alunos, bem como em seus interesses, além de contribuir para que seus conhecimentos sejam direcionados a uma consciência crítica e a um exercício autônomo de cidadania.

Segundo Reis (2010, p. 39):

O diálogo significativo para a construção de uma consciência crítica precisa promover a interação e a socialização dos alunos envolvidos de maneira a desenvolver uma atitude democrática que direcione a formação de cidadãos críticos e conscientes de seu papel na sociedade.

Entrando em consonância com essa pesquisa, o professor deve exercitar o ouvir seus alunos, na busca da construção de um diálogo proveitoso, visando perpetuá-lo entre professor e alunos, de forma nivelada.

Viecilli (2006) traz em sua pesquisa uma proposta amparada na Modelagem Matemática, ao ensejar que o aluno se torne agente na construção do conhecimento, superando, com motivação e descontração, as dificuldades que a Matemática apresenta. A autora descreve suas atividades envolvendo produtos notáveis e sistemas de equações com alunos do 7.º ano do ensino fundamental.

Seu trabalho tem enfoque na compreensão da importância da interação e transformação entre as diferentes áreas do saber, a necessidade de romper com a tendência fragmentadora e desarticulada do processo do conhecimento.

Para Barbosa (2001), a Educação Matemática Crítica deve ser entendida como um movimento dentro da Educação Matemática e em interlocução com ela. A Educação Matemática Crítica vem como uma reflexão para auxiliar metodologias de ensino, buscando um cuidado maior com alunos e professores.

Em sua tese de doutorado, Barbosa (2001) utiliza os casos de ambientes de aprendizagem por meio da Modelagem. Ele busca as referências de Skovsmose,

D'Ambrosio e Freire, e seu objetivo é transformar questões sociocríticas em um instrumento estimulador, gerando subsídios para discutir os processos de formação de professores em Modelagem.

Skovsmose (2000) apresenta-nos a noção de ambiente de aprendizagem. Barbosa (2001) chama os casos 1, 2 e 3 de regiões de possibilidades, mostrando a flexibilidade que essa organização tem, podendo permear de uma atividade a uma pesquisa ou projeto, e outros fatores que influenciam o desenvolvimento da atividade devem-se à disponibilidade do professor, ao interesse dos alunos e a um ambiente escolar favorável.

Barbosa (2001, p. 30) declara:

Uma corrente de Modelagem, que nomeio de *sociocrítica*, cujas atividades buscam abranger o conhecimento de matemática, de modelagem e o reflexivo. São consideradas como um meio de indagar e questionar situações reais por meio de métodos matemáticos, evidenciando o caráter cultural e social da matemática.

Uma possível estratégia é adaptá-los para atender às demandas do contexto escolar, dos professores e alunos.

Quadro 1 - Ambiente de aprendizagem segundo Barbosa

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Escolha do tema	Professor	Professor	Professor-Aluno
Elaboração da situação-problema	Professor	Professor	Professor-Aluno
Coleta de dados	Professor	Professor-Aluno	Professor-Aluno
Tradução do problema	Professor	Professor-Aluno	Professor-Aluno
Resolução	Professor-Aluno	Professor-Aluno	Professor-Aluno

Fonte: Barbosa (2001).

Uma preocupação básica dos professores é que o ensino flua com naturalidade e, para tanto, são necessários certo compromisso e comprometimento do aluno com as tarefas estabelecidas. Para que isso aconteça, o conteúdo e as atividades devem adequar-se às possibilidades dos alunos e representar desafios estimulantes. Portanto, a educação deve ser atrativa e produto de uma colaboração

entre professores e alunos, parceria de fatores que só tende a oferecer resultados positivos.

3 APRESENTAÇÃO DOS CADERNOS DO ALUNO E DO PROFESSOR

Neste capítulo apresentamos o caderno do aluno, material fornecido pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Discutindo sua metodologia, seus referenciais e como o material é proposto aos professores.

3.1 Caderno do Aluno

O “Programa São Paulo Faz Escola” faz parte da política pública educacional do estado de São Paulo. O ano letivo de 2008 inicia de forma diferente, os alunos recebem o *Jornal do Aluno São Paulo Faz Escola* a fim de recuperar competências defasadas e prepará-los para uma nova proposta curricular. Tal recuperação é feita de maneira interdisciplinar, com ênfase na leitura, escrita e na compreensão dos conceitos da matemática.

Para os professores foi preparada uma revista com os princípios, teorias e competências presentes nas atividades do jornal. Houve também uma capacitação com professores e gestores para desenvolverem o material na escola. Um dos principais motivos dessa reorganização, segundo a coordenadora do Programa, indica um baixo rendimento nas avaliações de larga escala, aplicadas em toda a rede de ensino.

O Saresp indicou que 70% dos alunos de 4.^a série da rede estadual não dominam conceitos fundamentais de Matemática. Ou seja, têm dificuldade em operações de soma, subtração, multiplicação e divisão. A avaliação mostrou que 48,4% dos alunos não sabem ler nem escrever apropriadamente (SÃO PAULO, 2008, p. 1).

O referido material serviu de transição para um novo modelo proposto pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, que no ano seguinte iniciaria com a Apostila para professor e aluno.

Implantado em 2009, o Caderno do Aluno chega à sala de aula por meio do “Programa São Paulo Faz Escola” e seu conteúdo atende às determinações do Currículo do estado de São Paulo, a fim de que os alunos adquiram novas competências e habilidades.

O “Programa São Paulo Faz Escola”, por meio desse material didático, tem o objetivo de unificar o currículo de todo o estado de São Paulo, implantando tal documento em toda a rede estadual de ensino. Chamado de material de apoio à

Matriz Curricular, esse documento é formado pelo Caderno do Professor, contendo orientações didático-pedagógicas ao professor, e o Caderno do Aluno, compondo textos, situações-problema e atividades, entre outros.

Durante a edição de 2009 a 2013, os alunos recebiam as apostilas bimestralmente. Na edição de 2014 a 2017, as apostilas foram divididas semestralmente, e seus direitos autorais vigentes até 2018. Para o ano de 2019, deve haver mudanças em virtude da aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especulando-se sobre um material de transição e, posteriormente, outro currículo será implantado.

Uma de suas orientações instrui os professores:

As atividades ora propostas podem ser complementadas por outras que julgarem pertinentes ou necessárias, dependendo do seu planejamento e da adequação da proposta de ensino deste material à realidade da sua escola e de seus alunos (SÃO PAULO, 2014b, p. 41).

Essa estrutura tende a fornecer comodismo aos professores sobre o conteúdo programático e a preparação das aulas, porém pode deixar os alunos passivos perante o desenvolvimento da aula, traz flexibilidade na utilização de livros didáticos, que também são entregues aos alunos por meio do Programa Nacional do Livro e Material Didático (PNLD) disponível de forma gratuita a todos os alunos matriculados. Outros recursos à disposição na escola são as salas de informática, vídeo e sala de leitura, dando abertura para o professor utilizar *softwares*, jogos, *sites* e vídeos, tudo para o enriquecimento de sua aula.

Na sua última versão, buscou-se atualizar o conteúdo com a inserção de pesquisas, trabalhos em grupo, acrescentando exemplos, gráficos, imagens que se aproximem do cotidiano dos alunos e as necessidades do mundo contemporâneo. A cada seção encontra-se o ícone para sua referência:

Figura 9 - Imagem dos Ícones de cada Seção



Fonte: São Paulo (2014b).

A reestruturação desse material visa atender às novas demandas do professor, em que a cada ano lhe acrescentam novos atributos, como mediador, articulador, interventor, entre outros.


A organização do Caderno do Professor destaca alguns interesses:


- a) Incorporar todas as atividades presentes nos Cadernos do Aluno, considerando também os textos e imagens, sempre que possível na mesma ordem;
- b) Orientar possibilidades de extrapolação dos conteúdos oferecidos nos Cadernos do Aluno, inclusive com sugestão de novas atividades;
- c) Apresentar as respostas ou expectativas de aprendizagem para cada atividade presente nos Cadernos do Aluno – gabarito que, nas demais edições, esteve disponível somente na internet (SÃO PAULO, 2014b, p. 5).

Todas as atividades possuem um gabarito, uma explicação ao professor, e não necessariamente é recomendável passar toda a resposta. Seria interessante o professor fazer uma síntese para discutir com seus alunos, bem como se faz necessário um plano de aula, algo estudado previamente.

No exemplo a seguir, apresentamos uma atividade sobre as peças do tangram no sexto ano:

Figura 10 - Atividade do caderno do aluno referente ao ambiente 6

 **12. Separe todos os triângulos do *tangram*, ordene-os pelo seu perímetro, depois pela sua área e, por fim, compare essas ordenações. Registre as conclusões sobre o que você observou na comparação entre as duas ordenações.** Note, inicialmente, que o enunciado dessa atividade exige compreensão do uso das noções área e perímetro, que devem ter sido trabalhadas nas atividades anteriores. Como no *tangram* proposto todos os triângulos são semelhantes, espera-se que os alunos percebam e concluam, pela experimentação, que, se aumentamos o perímetro de um triângulo, sua área também vai aumentar. De forma geral, tratando-se de triângulos semelhantes, se o perímetro for duplicado, a área será multiplicada por 4; se o perímetro for multiplicado por k , a área será multiplicada por k^2 . Essa conclusão não precisa ser formalizada, mas pode ser compreendida por meio de recursos como a figura a seguir:



Do maior para o menor, $T_7, T_4, T_6, T_{12}, T_{13} = T_{18}$

13. Investigue a possibilidade de formar figuras quaisquer usando as peças do *tangram*. Resposta pessoal. Essa atividade explora as abordagens tradicionais de *tangram* que o aproximam de um quebra-cabeças de formas e encaixes. Os alunos costumam se motivar com esse tipo de desafio, que também pode ser feito com outros tipos de *tangram* e com o objetivo de formação de outros tipos de figuras por composição.

Fonte: São Paulo (2014).

Note que no exercício 12 há uma descrição do conteúdo que será aplicado, por isso a necessidade de os alunos terem um conhecimento prévio. Nesse caso, não é colocada a resposta mais adequada. No exercício 13, o aluno deve fazer suas próprias conclusões a respeito das possibilidades de formar figuras com as peças do tangram, há apenas um direcionamento da atividade.


Tal atividade pode se tornar um exemplo do ambiente 6 de Skovsmose, pois, ao montar o tangram, recortar suas peças e tentar formar outras figuras recorre-se a

uma investigação e o aluno vai em busca de novas possibilidades, podendo criar outras figuras e descobrir novas formas geométricas.

A Apostila é dividida em dois volumes, um para cada semestre, normalmente cada qual com oito situações de aprendizagem, organizados em 16 unidades em cada volume. Há uma orientação geral sobre as situações de aprendizagem, com a pretensão de instrumentar o professor no modo de agir em suas aulas. Há um panorama do que está proposto em cada situação de aprendizagem com apontamentos sobre avaliações, algumas considerações sobre recuperação e indicações de materiais alternativos para ampliar os recursos do professor.

Vamos explorar as situações de aprendizagem referentes às séries dos anos finais do ensino fundamental e seus conteúdos programáticos: 6.º ano, 7.º ano, 8.º ano e 9.º ano. Vejamos o sumário de cada série, disposto em dois volumes, presente apenas no caderno do professor.

Figura 11 - Sumário do Caderno do Professor – 6.º ano – Volume 1

 SUMÁRIO
Orientação geral sobre os Cadernos 5
Situações de Aprendizagem 10
Situação de Aprendizagem 1 – O sistema de numeração decimal e suas operações 10
Situação de Aprendizagem 2 – Explorando os números naturais 24
Situação de Aprendizagem 3 – Na medida certa: dos naturais às frações 38
Situação de Aprendizagem 4 – Equivalências e operações com frações 45
Situação de Aprendizagem 5 – O <i>soroban</i> e os números decimais 55
Situação de Aprendizagem 6 – Equivalências e operações com decimais 66
Situação de Aprendizagem 7 – Medidas não padronizadas 82
Situação de Aprendizagem 8 – Medidas e transformações 87
Orientações para Recuperação 96
Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema 98
Considerações finais 100
Quadro de conteúdos do Ensino Fundamental – Anos Finais 101


Fonte: São Paulo (2014c).

Figura 12 - Sumário do Caderno do Professor – 6.º ano – Volume 2

SUMÁRIO
Orientação geral sobre os Cadernos 7
Situações de Aprendizagem 13
Situação de Aprendizagem 1 – Definir e classificar experimentando 13
Situação de Aprendizagem 2 – Planificando o espaço 26
Situação de Aprendizagem 3 – Geometria e frações com o geoplano ou malhas quadriculadas 37
Situação de Aprendizagem 4 – Perímetro, área e arte usando malhas geométricas 47
Situação de Aprendizagem 5 – Tabelando a informação 54
Situação de Aprendizagem 6 – A linguagem dos gráficos 62
Situação de Aprendizagem 7 – Construção de gráficos 72
Situação de Aprendizagem 8 – Medidas de tendência central 81
Orientações para Recuperação 90
Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema 91
Considerações Finais 93
Quadro de conteúdos do Ensino Fundamental – Anos Finais 101


Fonte: São Paulo (2014d).

Figura 13 - Sumário do Caderno do Professor – 7.º ano – Volume 1

 SUMÁRIO
Orientação geral sobre os Cadernos 5
Situações de Aprendizagem 11
Situação de Aprendizagem 1 – Investigando sistemas de numeração: do Egito ao computador 11
Situação de Aprendizagem 2 – Frações e decimais: um casamento com significado 23
Situação de Aprendizagem 3 – Multiplicação e divisão com frações 27
Situação de Aprendizagem 4 – Números negativos: desvendando as regras de sinais 33
Situação de Aprendizagem 5 – A geometria dos ângulos 43
Situação de Aprendizagem 6 – Refletindo e girando com simetria 58
Situação de Aprendizagem 7 – Polígonos e ladrilhamento do plano 66
Situação de Aprendizagem 8 – Classificação, montagem e desenho de poliedros 73
Orientações para recuperação 80
Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema 81
Considerações finais 83
Quadro de conteúdos do Ensino Fundamental – Anos Finais 92


Fonte: São Paulo (2014e).

Figura 14 - Sumário da Apostila do Aluno – 7.º ano – Volume 2

	
Orientação geral sobre os Cadernos	7
Situações de Aprendizagem	12
Situação de Aprendizagem 1 – A noção de proporcionalidade	12
Situação de Aprendizagem 2 – Razão e proporção	22
Situação de Aprendizagem 3 – Razões na Geometria	36
Situação de Aprendizagem 4 – Gráfico de setores e proporcionalidade	50
Situação de Aprendizagem 5 – Investigando sequências por Aritmética e Álgebra	57
Situação de Aprendizagem 6 – Equações e fórmulas	68
Situação de Aprendizagem 7 – Equações, perguntas e balanças	79
Situação de Aprendizagem 8 – Proporcionalidade e equações	92
Orientações para Recuperação	101
Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema	102
Considerações Finais	104
Quadro de conteúdos do Ensino Fundamental – Anos Finais	105


Fonte: São Paulo (2014b).

Figura 15 - Sumário do Caderno do Professor – 8.º ano – Volume 1

 SUMÁRIO	
Orientação geral sobre os Cadernos	5
Situações de Aprendizagem	10
Situação de Aprendizagem 1 – Os racionais como mostruário das frações	10
Situação de Aprendizagem 2 – As dízimas periódicas são previsíveis..	19
Situação de Aprendizagem 3 – Do googol ao angstrom, um caminho para as potências	27
Situação de Aprendizagem 4 – As potências e a memória do computador	35
Situação de Aprendizagem 5 – Aritmética com álgebra: as letras como números	44
Situação de Aprendizagem 6 – Produtos notáveis: significados geométricos	52
Situação de Aprendizagem 7 – Álgebra: fatoração e equações	67
Situação de Aprendizagem 8 – Aritmética e Geometria: expressões algébricas de algumas ideias fundamentais	76
Orientações para recuperação	82
Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema	83
Considerações finais	85
Quadro de conteúdos do Ensino Fundamental – Anos Finais	86


Fonte: São Paulo (2014g).

Figura 16 - Sumário do Caderno do Professor – 8.º ano – Volume 2

	
Orientação geral sobre os Cadernos	7
Situações de Aprendizagem	11
Situação de Aprendizagem 1 – Expandindo a linguagem das equações	11
Situação de Aprendizagem 2 – Coordenadas cartesianas e transformações no plano	24
Situação de Aprendizagem 3 – Sistemas de equações lineares	45
Situação de Aprendizagem 4 – Equações com soluções inteiras e suas aplicações	61
Situação de Aprendizagem 5 – Áreas de figuras planas	70
Situação de Aprendizagem 6 – Teorema de Tales: a proporcionalidade na Geometria	84
Situação de Aprendizagem 7 – O teorema de Pitágoras: padrões numéricos e geométricos	98
Situação de Aprendizagem 8 – Prismas	116
Orientações para Recuperação	121
Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema	123
Considerações finais	125
Quadro de conteúdos do Ensino Fundamental – Anos Finais	126

Fonte: São Paulo (2014h).

Figura 17 - Sumário do Caderno do Professor – 9.º ano – Volume 1

 SUMÁRIO	
Orientação geral sobre os Cadernos	5
Situações de Aprendizagem	10
Situação de Aprendizagem 1 – Conjuntos e números	10
Situação de Aprendizagem 2 – Números racionais e sua escrita decimal	29
Situação de Aprendizagem 3 – Aritmética, Álgebra e Geometria com a reta real	38
Situação de Aprendizagem 4 – Potências, notação científica e ordem de grandeza	50
Situação de Aprendizagem 5 – Alguns métodos para resolver equações de 2º grau	58
Situação de Aprendizagem 6 – Equações de 2º grau na resolução de problemas	87
Situação de Aprendizagem 7 – Grandezas proporcionais: estudo funcional, significados e contextos	92
Situação de Aprendizagem 8 – Representação gráfica de grandezas proporcionais e de algumas não proporcionais	99
Orientações para recuperação	107
Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema	109
Considerações finais	111
Quadro de conteúdos do Ensino Fundamental – Anos Finais	113

Fonte: São Paulo (2014i).

Figura 18 - Sumário do Caderno do Professor – 9.º ano – Volume 2

SUMÁRIO	
Orientação geral sobre os Cadernos	7
Situações de Aprendizagem	11
Situação de Aprendizagem 1 – Semelhança entre figuras planas	11
Situação de Aprendizagem 2 – Triângulos: um caso especial de semelhança	20
Situação de Aprendizagem 3 – Relações métricas nos triângulos retângulos; teorema de Pitágoras	29
Situação de Aprendizagem 4 – Razões trigonométricas dos ângulos agudos	39
Situação de Aprendizagem 5 – A natureza do número $Pi (\pi)$	51
Situação de Aprendizagem 6 – A razão π no cálculo do perímetro e da área do círculo	62
Situação de Aprendizagem 7 – Cilindros	79
Situação de Aprendizagem 8 – Probabilidade e Geometria	88
Orientações para Recuperação	96
Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema	98
Considerações finais	100
Quadro de conteúdos do Ensino Fundamental – Anos Finais	101

Fonte: São Paulo (2014j).

Para cada situação de aprendizagem são apresentadas as habilidades necessárias para o pleno desenvolvimento das atividades e, principalmente, quais objetivos devem ser alcançados ao realizar tal atividade. Na introdução do volume 1 do 9.º ano, são destacados alguns objetivos:

As atividades deste Caderno devem ser consideradas não como mera lista de exercícios ou problemas cujo objetivo é o simples uso de técnicas que devem ser transformadas em rotinas automatizadas; pelo contrário, as

situações propostas têm por finalidade apresentar contextos para que as noções estudadas tenham significado para o aluno (SÃO PAULO, 2014b, p. 8).

No início de cada situação de aprendizagem, são dispostos os conteúdos e temas que serão desenvolvidos, competências e habilidades contempladas e sugestões de estratégias para o professor trabalhar. Seu roteiro introduz apontamentos sobre atividades que os alunos já teriam visto em outras séries, a necessidade de atividades diagnósticas para medir o conhecimento prévio e trazer atividades de socialização, experimentos, materiais concretos.

Nos meses de fevereiro e agosto, é aplicada nas séries de ensino fundamental e ensino médio a Avaliação da Aprendizagem em Processo (AAP), de português e matemática, a fim de diagnosticar o nível de aprendizado do aluno e identificar o desempenho deles de acordo com as competências e habilidades trabalhadas no Currículo Oficial do Estado de São Paulo. Ao final do ano letivo, são aplicados também o Saesp e o Ideb, com o propósito de analisar os impactos gerados pelo material de apoio do “Programa São Paulo Faz Escola”. Posteriormente os índices são avaliados através de gráficos e porcentagem, classificando o alunado em: abaixo do básico, básico, moderado e avançado.

Ao longo do ano letivo, professores coordenadores do núcleo pedagógico promovem orientações técnicas aos professores e gestores, dando ênfase às habilidades defasadas, de acordo com os resultados da AAP. Também há um curso por meio do sistema de videoconferências e de ambientes virtuais de aprendizagem, com atividades para os ingressantes no cargo de magistério, em que 120 horas são destinadas à parte pedagógica e 240 horas à parte específica de sua disciplina. Tais atividades consistem, em sua maioria, no conteúdo do caderno do aluno. Durante a Atividade de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC) semanal dos professores na escola são analisados os índices das avaliações externas (AAP, Saesp e Ideb) e estudam-se as metas a serem cumpridas com relação ao desempenho dos alunos a fim de melhorar os índices.


4 CENÁRIOS DE INVESTIGAÇÃO E SUAS POSSIBILIDADES

Neste capítulo, vamos abordar alguns cenários por meio de atividades presentes na Apostila do Aluno, a fim de relacioná-las com os cenários 5 e 6 de Skovsmose.

4.1 Atividade 1


A partir do material de apoio proposto no Caderno do Professor, foi identificada nele uma oportunidade de trabalhar a Educação Matemática Crítica no 6.º ano do Ensino Fundamental, podendo percorrer entre os ambientes 3 e 4, com referências à semirrealidade. Seu conteúdo é referente a tratamento da informação, e o título da situação de aprendizagem é “A Linguagem dos Gráficos”, indicado para ser trabalhado no segundo semestre. Veja na imagem os conteúdos, competências e estratégias sugeridos para desenvolver nessa situação:

Figura 19 - Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 6



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 6

A LINGUAGEM DOS GRÁFICOS



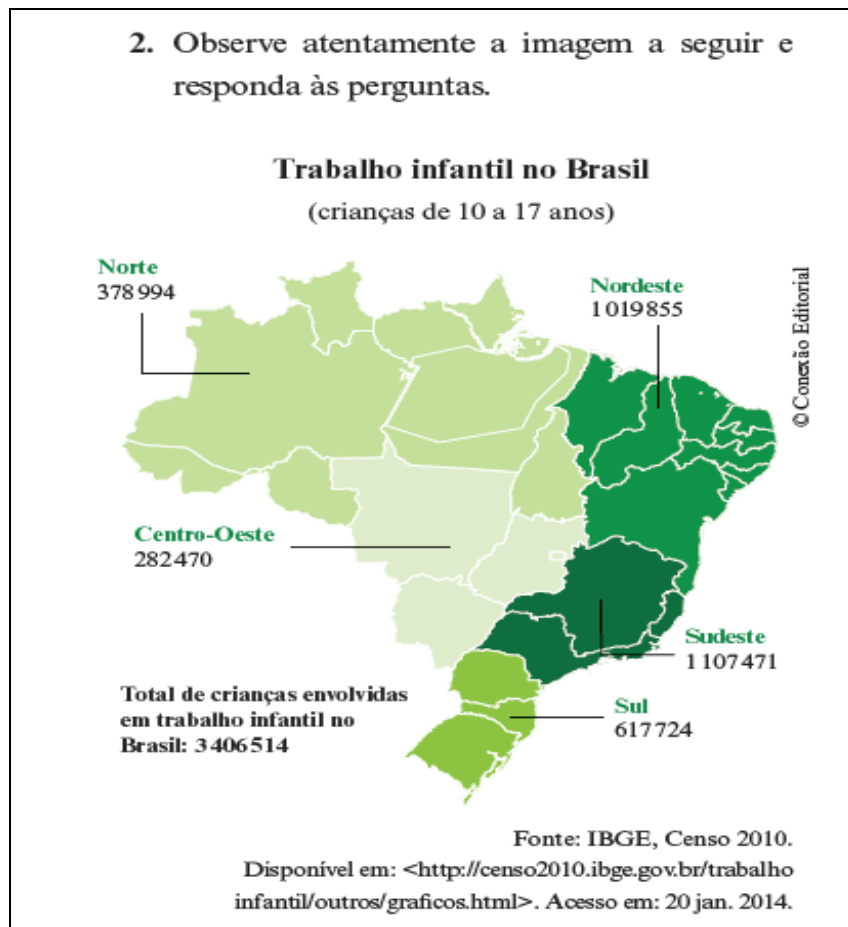
Conteúdos e temas: gráficos de colunas, linhas, setores e outros; porcentagem; medidas.

Competências e habilidades: ler, interpretar e analisar a informação transmitida por meio de um gráfico; selecionar informação relevante, transmitida por meio de gráficos, para a resolução de problemas; avaliar de forma crítica a informação transmitida por um gráfico, do ponto de vista de suas limitações e alcances.

Sugestão de estratégias: analisar alguns gráficos selecionados por intermédio de perguntas bem formuladas que favoreçam o desenvolvimento da competência leitora; propor situações nas quais o aluno precise de informações obtidas em um gráfico para resolver determinado problema.

A atividade selecionada foi o gráfico de pictograma, que utiliza um desenho figurativo para transmitir determinada informação. Tal gráfico é comumente usado em telejornais, revistas, portanto é necessário que os alunos tenham contato com esse tipo de informação e a reconheça quando apresentada dessa forma. Veja a seguir a atividade:

Figura 20 - Atividade proposta para representar o pictograma



Fonte: São Paulo (2014b).

Antes de iniciar as atividades propostas na apostila do aluno, é importante realizar perguntas aos alunos de caráter investigativo, para saber se eles já viram esse tipo de gráfico e fazer observações depois de analisá-lo. A maioria dos alunos cita o título do gráfico e as cores, que vão do verde claro ao verde escuro. Posteriormente, os alunos vão responder as atividades sugeridas na apostila.

A atividade traz algumas questões para serem respondidas, de acordo com o gráfico:

- a) Qual a principal informação transmitida por essa imagem?

Esse item trabalha as habilidades: ler, interpretar e analisar a informação transmitida por meio de um gráfico (Matriz de Avaliação Processual – Matemática – 2016). A grande maioria dos alunos cita o título do gráfico “Trabalho Infantil no Brasil”, não indica a idade das crianças ou a fonte de pesquisa, então, nesse momento, podem ser exploradas essas questões.

A segunda pergunta faz referência às cores da imagem:

b) Como as cores foram utilizadas na composição da imagem?

Esse item trabalha a habilidade: Usar o raciocínio dedutivo para resolver problemas de natureza geométrica (Matriz de Avaliação Processual – Matemática – 2016). A grande parte dos alunos percebe que o verde escuro representa onde tem mais crianças vítimas do trabalho escravo e que, à medida que vai clareando, diminui o número de crianças. Entretanto, nesse caso, é viável refletir sobre a população de cada Estado, sendo a região Nordeste com a menor população, onde o número de crianças vítimas do trabalho infantil é relativamente grande.

Nessa atividade, também são apresentadas questões relacionadas ao cálculo de porcentagem:

c) Qual é a porcentagem de crianças envolvidas em trabalho infantil na região Sudeste em relação ao total de crianças que trabalham no Brasil?

A porcentagem de crianças envolvidas com trabalho escravo na região Sudeste é de 32,5%.

d) Com relação ao mapa, qual é a porcentagem de crianças envolvidas em trabalho infantil nas demais regiões do Brasil?

Região Norte = 11,1%

Região Nordeste = 29,9%

Região Centro-Oeste = 8,3%

Região Sul = 18,1%

e) Se você adicionar as porcentagens de cada região, qual valor encontraria?

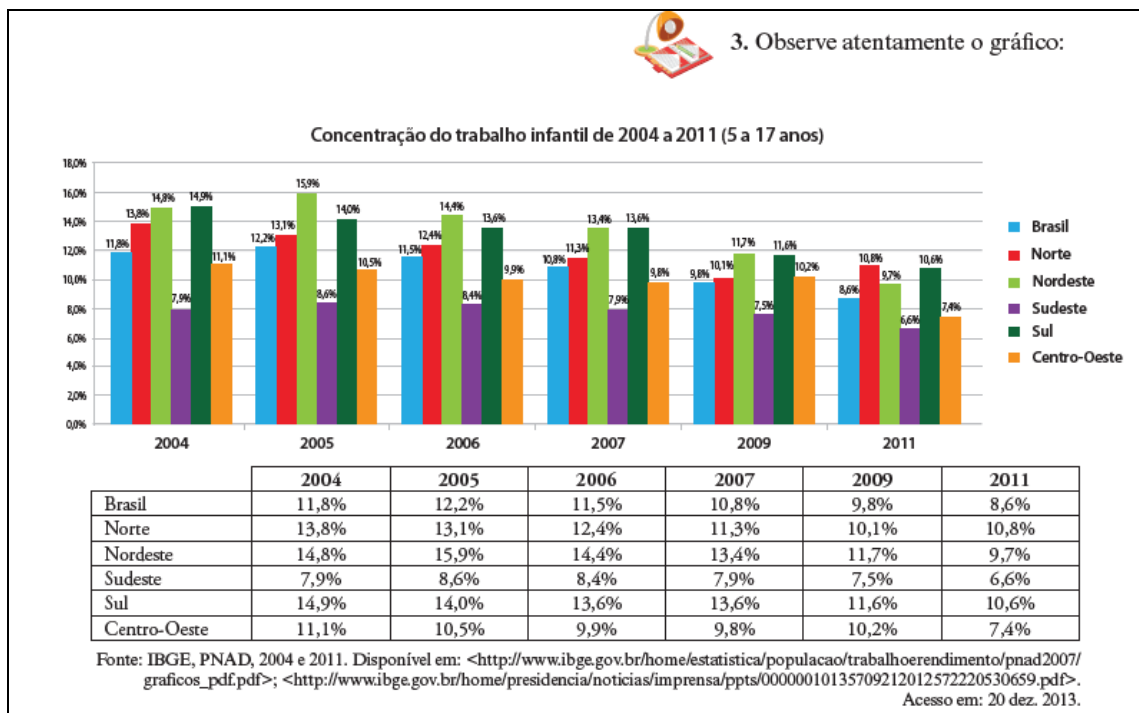
Ao adicionar a porcentagem de todas as regiões, o resultado é de 99,99%; o valor encontrado não foi 100% em virtude das aproximações feitas.

No primeiro gráfico de pictograma, a informação é sobre o trabalho infantil de crianças de 10 a 17 anos, divulgada pelo Censo 2010; nesse gráfico, não foi levado em consideração o total de crianças nessa faixa etária de cada região, o que pode ocasionar discrepâncias na pesquisa e o resultado não fica cem por cento confiável. Essa discussão deve ser feita com os alunos, até mesmo seria interessante elaborar

uma aula interdisciplinar com geografia, organizar uma pesquisa sobre a população de cada Estado, iniciando novamente uma investigação que pode ser supervisionada pelo professor.

Na próxima atividade, é utilizado o gráfico de colunas, com legenda e uma tabela, exigindo do aluno além de uma leitura simples dos dados, como também explora outras fontes, por exemplo, a porcentagem:

Figura 21 - Atividade que representa o gráfico de colunas



Fonte: São Paulo (2014b).

Suas perguntas estão relacionadas à análise e interpretação do gráfico:

Quadro 2 – Questionário para análise do gráfico

- Qual é a principal informação transmitida pelo gráfico?
- Quantas e quais são as categorias utilizadas para o agrupamento da informação transmitida pelo gráfico?
- Quantas e quais são as categorias utilizadas para o agrupamento da informação transmitida pelo gráfico?
- Qual é o significado da informação no eixo vertical?
- Analise os índices de trabalho infantil referentes ao Nordeste. Para os anos indicados no gráfico, eles sempre decresceram?
- Qual é a diferença entre o índice referente a 2004 e o índice referente a 2011?
- Analise os dados de 2007. Quais são as regiões cujos índices foram superiores ao índice do Brasil?
- É possível afirmar que o percentual dos brasileiros de 5 a 17 anos que trabalham tem diminuído no decorrer desses anos?

Fonte: São Paulo (2014k).

Tal atividade requer orientações aos alunos, pois o gráfico contém muitas informações. Este trabalho precisa ser gradativo, obtendo, assim, uma aprendizagem satisfatória. Ao responder tais questões, espera-se que o aluno domine a interpretação de um gráfico, identifique as informações presentes nos eixos vertical e horizontal e, por meio da legenda cada região, entenda sobre crescimento e decréscimo, entre outras habilidades a serem exploradas.

Nessa atividade, a idade das crianças foi de 5 a 17 anos, analisadas nos anos de 2004, 2005, 2006, 2007, 2009 e 2011. Há seis colunas referentes à porcentagem do Brasil no geral e uma para cada região, Norte, Nordeste, Sul, Sudeste, Centro-Oeste. Vale ressaltar que o valor da porcentagem calculada é concernente ao número de crianças que pertencem a cada Estado, e não do Brasil todo, por exemplo, na região Sudeste, vivem cerca de 18 milhões de crianças e jovens na faixa etária de 5 a 19 anos.⁵ Ao observar os dados de 2011 na tabela, a porcentagem de crianças envolvidas no trabalho infantil é de 6,6% de 18 milhões. Essa atividade é mais completa e seus dados são mais precisos que a atividade anterior.

Nesse momento, é importante uma discussão com os alunos sobre a forma que cada gráfico foi apresentado, como as porcentagens foram calculadas, a diferença da faixa etária de cada gráfico e investigar as observações e interpretação dos alunos.

Além disso, devemos reforçar a discussão que essa questão engloba, que é o trabalho infantil. Podemos levantar hipóteses das regiões mais afetadas e explorar outras situações que comprometem tal resultado, como o nível de escolaridade, o índice de desenvolvimento humano, a mão de obra barata, falta de fiscalização, entre outros fatores relevantes que necessitam de investigação e de questionamentos. O intuito é mostrar aos alunos novos caminhos para entender como essas situações são comuns, o quanto as crianças estão sujeitas a trabalhar na infância. Vale ressaltar a questão dos direitos das crianças regido pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (1990), disposto no capítulo V, geralmente as empresas empregam crianças porque não há necessidade de pagar impostos, os salários são menores, as crianças não têm direitos trabalhistas, gerando um lucro maior para o empregador.

⁵ Disponível em: [<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2017-03/regioes-com-piores-indicadores-tem-maior-concentracao-de-criancas-e-jovens>]. Acesso em: 18 nov. 2017.

Nessa atividade, os cenários enquadram-se nos ambientes 3 e 4. Eles fazem parte de uma semirrealidade dos alunos, pois já ouviram a respeito do assunto, mas não têm proximidade com a realidade deles. As atividades de ler, analisar e interpretar as informações do gráfico podem englobar o ambiente 5, pois esses tipos de dados estão presentes em jornais, revistas e demais mídias conhecidas dos alunos, explorando habilidades de observação, investigação e descobrindo novos conhecimentos.

4.2 Atividade 2

Na situação de aprendizagem 8, é proposto um roteiro para os alunos desenvolverem uma pesquisa de estatística. Vale ressaltar as competências e habilidades que essa situação busca:

Figura 22 - Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 8

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 8
MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL

Conteúdos e temas: ideias intuitivas de população e amostra; medidas de tendência central: média, moda, mediana; porcentagem.

Competências e habilidades: compreender e avaliar de forma crítica as principais características das medidas de tendência central, tendo como objetivo a escolha criteriosa daquela mais conveniente para representar determinada situação ou para resolver determinada situação-problema.

Sugestão de estratégias trabalho em grupo (pesquisa estatística); listas de exercícios sobre medidas de centralidade.

Fonte: São Paulo (2014b).

Como podemos observar, nesta atividade, uma de suas habilidades é avaliar de forma crítica as principais características das medidas de tendência central. Esse conteúdo é tratado de forma sucinta e quase superficialmente no 6.º ano; somente na 3.ª série do ensino médio que esse conteúdo será aprofundado, portanto acredito

ser uma ótima oportunidade para o aluno conhecer e adquirir alguma experiência nessa matéria.

A proposta expõe alguns temas para os alunos escolherem, mas também deixa que eles montem grupos e decidam pelos seus próprios temas. O objetivo da atividade é a elaboração de questionários para que surja uma investigação sobre determinado assunto. É destacada a necessidade de organizar a classe, dividir os grupos, esclarecer as etapas, os objetivos e ainda avaliar o desenvolvimento da atividade. A imagem a seguir retrata o roteiro presente no Caderno do Aluno:

Figura 23 - Roteiro para a Pesquisa de Estatística

Roteiro de trabalho em grupo para a pesquisa de Estatística

Qual será a preferência musical dos alunos da nossa classe? Será que em nossa classe há mais corintianos ou são-paulinos? Qual é a porcentagem de canhotos entre nós? Quantas horas semanais, em média, assistimos à TV? Como é nossa alimentação? Desde que formuladas adequadamente, inúmeras perguntas podem nos ajudar a conhecer o perfil de nossa classe, e esse será o objeto de estudo para o trabalho em grupo cujo tema central será a Estatística. Você fará agora uma pesquisa para investigar questões como essas sobre os alunos da sua classe. Seu professor vai ajudar na montagem dos grupos e na escolha dos temas.

A seguir, apresentamos sete propostas de temas para essa pesquisa, e cada grupo poderá desenvolver uma delas. Em cada caso, apresentamos alguns exemplos de perguntas que podem ser formuladas.

Fonte: São Paulo (2014k).

As sete propostas são: esporte, características físicas (exemplo: altura), *hobby* e lazer, família (exemplo: número de irmãos, primos), alimentação e hábitos pessoais, curiosidades, conhecimentos gerais. Entretanto, os alunos ficam livres para sugerir qualquer tema de sua preferência.

As etapas são divididas em: elaborar as perguntas para o questionário, aplicar o questionário com a classe e tabular os dados, construir gráficos e analisá-los. Ao propor essa atividade, o professor precisa instruir os alunos para a construção dos gráficos, que estejam com a devida proporção e que as perguntas sejam sucintas para não haver erro na tabulação.

Esse roteiro está próximo do que Skovsmose (2001) busca no cenário 6, em que os alunos fazem uma pesquisa com colegas de classe, cuja maioria se encontra na mesma faixa etária, com a possibilidade de existirem assuntos em comum que lhes estimulem a desenvolver tal projeto. As referências são reais, isto é, representam o ambiente de aprendizagem 6. Ao produzirem as questões, tal atividade se distancia do paradigma do exercício e não há resposta correta, uma vez que é entrevista. Ao perguntar sobre gênero musical ou filme, sabor preferido de sorvete, time de futebol, os alunos empolgam-se e enxergam afinidades com seus colegas que talvez não viam antes. A reflexão crítica sobre Matemática ganha um novo significado para os alunos.

Os ambientes de aprendizagem trazem inúmeras possibilidades de deixar o ensino tradicional de lado, ainda que seja a metodologia seguida pela maioria dos professores. Buscar novos percursos para criar ambientes de aprendizagem não é tarefa somente do professor e alunos, mas de toda a escola, gestores e colaboradores, todos em conjunto para definirem prioridades e obterem resultados satisfatórios.

4.3 Atividade 3

Após a experiência compartilhada no minicurso do CIEM e da Semat, iniciei o planejamento de uma proposta para ser trabalhada nas minhas aulas de matemática com base nos ambientes de aprendizagem de Skovsmose (2000) e as regiões de possibilidades de Barbosa (2001). Foi então que retomei o caso dos meus alunos, o contexto em que eles vivem, a sociedade em que estão inseridos e principalmente a fala recorrente de muitos deles de que, ao terminarem o ensino médio, vão trabalhar na usina sucroalcooleira, ou que o salário de um operário é maior do que o salário de um professor. Esse pensamento acomodado e ao mesmo tempo ingênuo me deixa um tanto desconfortável, ao ver alunos desmotivados e desinteressados de

alcançar uma qualificação no mercado de trabalho, encerrando os estudos no ensino básico ou ainda quando não abandonam os estudos.

Vi então uma oportunidade de envolvê-los em um projeto de matemática voltado para a produção de cana-de-açúcar, abrangendo conceitos de porcentagem, tratamento da informação, relacionado a um pensamento crítico, inserido no ambiente de aprendizagem 6. A partir disso, iniciei minhas estratégias para elaborar um cenário investigativo.

Há uma campanha publicitária da Rede Globo “Agro: a indústria-riqueza do Brasil”,⁶ que busca criar uma imagem positiva e valorizar o agronegócio. São vídeos, com duração de um minuto, que mostram como a agricultura está inserida na vida dos cidadãos. Eles circulam muitas vezes durante o dia, abordando vários ramos do agronegócio, como a produção de cana-de-açúcar, mandioca, castanha, ovelhas, entre outras.

Tal propaganda muito articulada, com o logo “AGRO É TECH, AGRO É POP, AGRO É TUDO” e frases do tipo: “Hoje a cana gera um dos maiores faturamentos do campo: R\$ 52 bilhões”, “O agronegócio brasileiro emprega 19 milhões de pessoas, sendo aproximadamente 208 milhões a população do Brasil”.

Ao assisti-la, surgiram alguns questionamentos, tais como: O que esses números representam? O que eles significam? Quais as intenções desse tipo de propaganda?

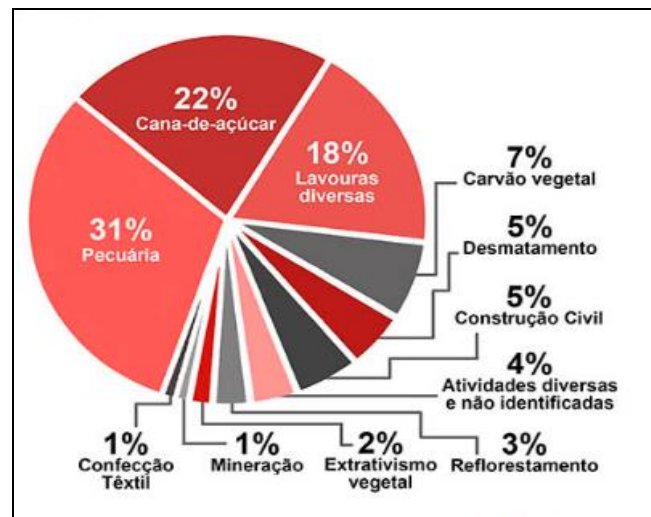
Vários aspectos podem ser investigados a partir dessa publicidade: explorar um pouco de outras ocupações (técnicas e de nível superior) que hoje servem à produção da cana-de-açúcar; os conhecimentos necessários a essas ocupações; as condições de trabalho desses trabalhadores em comparação com outros menos “qualificados” (em termos instrucionais); que tecnologias estão envolvidas na produção?; que riqueza é gerada para a população?; quem são os donos do poder? Outro tema que também poderia ser explorado é o contexto histórico (com a professora de história) e a questão geográfica da cana-de-açúcar.

Diante de tantos benefícios anunciados expostos diariamente à população, busquei investigar assuntos relevantes ao agronegócio que podem contrapor ou esclarecer tais dados acentuados na propaganda.

⁶ Disponível em: [<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/agro-a-industria-riqueza-do-brasil/>]; [<https://www.youtube.com/watch?v=b-Zv2O56lh8>]. Acesso em: 18 nov. 2017.

Um aspecto relevante que pode ser confrontado com a propaganda são os dados do Ministério do Trabalho sobre os resultados das operações de fiscalização para a erradicação do trabalho escravo, o fato da libertação dos mais de 52 mil camponeses e trabalhadores rurais que trabalhavam em regime de escravidão*, entre 1995 e 2016,⁷ dos quais 22% trabalhavam com a cana-de-açúcar, 18% em lavouras diversas, entre outros. Além disso, a faixa etária de 83% dos trabalhadores é de 18 a 44 anos, 32% dos trabalhadores são analfabetos, e 39% só chegaram até a quarta série. Tais fatores distorcem as vantagens apresentadas na propaganda.

Figura 24 - Gráfico de Setores: porcentagem de pessoas libertadas da escravidão, entre 1995 e 2016



Fonte: Brasil (2017).

De acordo com Girardi (2016), em 2003 o governo brasileiro retomou o incentivo ao setor sucroenergético e isso provocou um intenso processo de expansão dos canaviais e plantas industriais no Estado de São Paulo. Esse crescimento causou intensas alterações econômicas e sociais nos municípios, aumentando sobremaneira os postos de empregos, a massa salarial, o Produto Interno Bruto (PIB) e a arrecadação de impostos. Basta sabermos se essas alterações econômicas trouxeram desenvolvimento para os trabalhadores e seus municípios. Buscaremos mais dados e informações que nos ajudem a entender todo o processo que envolve o agronegócio.

⁷ Disponível em: [<http://trabalho.gov.br/dados-abertos>]. Acesso em: 18 nov. 2017.

*Foi utilizado o conceito de trabalho análogo à escravidão adotado pelo Ministério do Trabalho, embora ele seja impreciso para definir as relações de trabalho mais atrasadas no campo.

Voltando aos 19 milhões de empregos, devemos lembrar também que o agronegócio circula pelos setores primário, secundário e terciário, abrangendo outras partes, como pecuária e soja. Segundo o IBGE, a população do Brasil é de aproximadamente 208 milhões, e esses 19 milhões de empregos equivalem a menos de 10% do total de empregos no País.

Conforme pesquisa realizada pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - Cepea⁸ (2015), tais empregos estão distribuídos em 9 milhões no setor primário, 4 milhões na agroindústria e 6 milhões em outros setores do agronegócio. Outro dado relevante é a parcela de trabalhadores sem carteira assinada, comprometendo seus direitos. A tabela traz as porcentagens:

Tabela 2 - Distribuição da população nas classes de posição na ocupação e categorias de emprego em 2017

Posições na ocupação e categorias de emprego	Agronegócio - segmentos				Agronegócio total	Brasil
	Insumos	Primário	Indústria	Serviços		
Emp. c/ carteira	61,8%	16,7%	62,9%	45,4%	36,1%	40,1%
Emp. s/ carteira	8,1%	21,4%	10,5%	13,6%	16,5%	19,1%
Empregador	2,6%	3,5%	3,7%	6,0%	4,3%	4,7%
Conta própria	15,9%	44,6%	20,3%	23,5%	32,5%	25,0%
Outros	11,6%	13,7%	2,6%	11,5%	10,6%	11,1%

Fonte: Boletim CEPEA do Mercado de Trabalho (2018).

Podemos observar o alto índice de trabalhadores sem carteira assinada no setor primário, com 21,5%, e em relação ao Brasil dentre todos os segmentos predomina 19,1%, um valor que necessita de cautela.

A pesquisa revela ainda que a média do salário dos trabalhadores no agronegócio ficou em R\$1.499,00 em 2015. Os menores salários são no setor primário, na agricultura, R\$891,00. Um índice de alta relevância foi a escolaridade, 60% dos trabalhadores não iniciaram o ensino médio.

⁸ Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea); Departamento de Economia, Administração e Sociologia – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq); Universidade de São Paulo (USP) – Piracicaba, SP.

Tabela 3 - Distribuição da população nas classes de nível de instrução em 2017

Nível de instrução	Agronegócio - segmentos				Agronegócio total	Brasil
	Insumos	Primário	Indústria	Serviços		
Sem instrução	6,9%	14,6%	3,6%	2,3%	8,3%	4,0%
Fundamental*	33,9%	62,4%	38,5%	24,6%	45,1%	32,4%
Médio*	35,6%	19,9%	44,1%	44,5%	33,0%	39,1%
Superior*	23,7%	3,1%	13,7%	28,6%	13,6%	24,5%

Fonte: Boletim CEPEA do Mercado de Trabalho (2018)

O grau de instrução dos trabalhadores também é uma informação preeminente. No que se refere aos trabalhadores do setor primário, 62,4% deles têm apenas o ensino fundamental, e os segmentos que exigem um nível de instrução mais elevado como ensino médio são a indústria e serviços. Esse resultado reflete a baixa qualificação média do segmento primário, conseqüentemente menores salários e menos instruções sobre os direitos aos trabalhadores.

A pesquisa revela vários contrapontos da indústria sucroalcooleira, nos mostra diversos fatores diferentes em relação a empregabilidade desse setor, vemos que para qualquer área de trabalho é necessário qualificar-se a fim de buscar um crescimento profissional e um bom lugar no mercado de trabalho.

Essa proposta elaborada utiliza diferentes mídias (propaganda, artigos, sites, gráficos), gerando espaço para muitas discussões, investigações e possibilidades, propondo ao aluno autonomia para realizar escolhas e interpretações.

4.4 Considerações Parciais

O poder que a matemática exerce por meio de sua legitimidade, veracidade e confiabilidade é o que Borba e Skovsmose (2000) têm chamado de ideologia da certeza. Os números tentam mostrar a influência da matemática em outras áreas e o poder que têm sobre a sociedade. Quando colocamos o discurso matemático em um altar, restringimos seu espaço e sua participação social.

Barbosa (2001) defende que as atividades de Modelagem podem ser consideradas uma forma de educar matematicamente os alunos para exercerem a cidadania, desafiando, assim, a ideologia da certeza e colocando lentes críticas sobre as aplicações da matemática.

5 ANÁLISE DOS CADERNOS SOB O PRISMA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

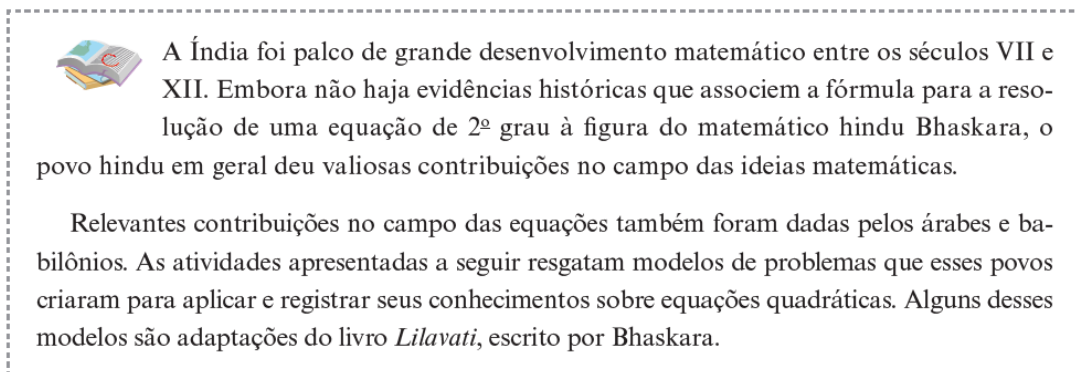
Agora, à luz do referencial em Skovsmose (2000) e da noção de cenários (ou ambientes) de investigação, procuremos analisar o Caderno do Professor e algumas das atividades propostas.

Ao manusear o Caderno do Professor e o Caderno do Aluno, encontramos na maioria das atividades, cenários que permeiam do ambiente 1 ao ambiente 3, os exercícios têm referências a matemática pura e alguns casos apresentam um contexto semirreal para o aluno.

Vemos uma grande diferença no conteúdo de um para outro. O Caderno do Aluno frequentemente traz a cada nova situação um breve texto para leitura e análise, sem título ou referência do autor e logo após exercício sobre o tema proposto.

O texto a seguir está na situação de aprendizagem 6, Equações do 2.^o grau na resolução de problemas:

Figura 25 - Texto do Caderno do Aluno – 9.^o ano – Volume 1.



Fonte: São Paulo (2014n).

Como discorrido supra, sem título e autor, impossibilitando que o aluno tenha alguma referência, apenas traz o ícone que sugere a leitura e análise de texto.

Na situação de aprendizagem 5 do 9.^o ano, presente no volume 1, o tema central é: Alguns métodos para resolver equações de 2.^o grau. Na apostila do aluno, a cada método há uma mudança considerável de conteúdo, sem muita conexão entre os métodos, assim o professor, antes, deve inserir outras atividades para ter

uma ligação com os exercícios propostos. A seguir, no seu roteiro podemos observar nas sugestões de estratégias para as atividades que o objetivo principal é praticar exercícios a fim de treinar os métodos:

Figura 26 - Roteiro para a Situação de Aprendizagem 5

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 5

ALGUNS MÉTODOS PARA RESOLVER EQUAÇÕES DE 2º GRAU

Conteúdos e temas: alguns métodos particulares para resolver equações de 2º grau; solução geral de uma equação de 2º grau; desenvolvimento da fórmula de Bhaskara; discussão da solução: número de raízes; relação entre coeficientes e raízes de uma equação.

Competências e habilidades: compreender a linguagem algébrica na representação de situações e problemas geométricos; expressar situações envolvendo equações de 2º grau na forma algébrica; resolução de equações de 2º grau por diferentes métodos (cálculo mental, fatoração e aplicação da fórmula de Bhaskara); utilizar a linguagem algébrica para exprimir a área e o perímetro de uma figura plana; capacidade de interpretar enunciados; transpor ideias relacionadas à Álgebra para a Geometria; generalização e organização de dados a partir de certa propriedade.

Sugestão de estratégias: apresentação de uma coleção de exercícios exemplares que exploram diferentes contextos; enfrentamento de situações-problema envolvendo equações.

Fonte: São Paulo (2014n).

O primeiro método traz exercícios que trazem a equação do 2.º grau de forma indutiva, através de tabelas e então são inseridas expressões algébricas por meio da propriedade distributiva e posteriormente são incorporadas as partes geométricas.

Em seguida, inicia-se o método da soma e o produto das raízes, com o subtítulo: "Completando trinômios quadrados perfeitos: a busca de uma fórmula para encontrar as raízes de uma equação de 2.º grau". Outro método utiliza conceitos de quadrado da soma, quadrado da diferença, produtos notáveis, fatoração e em seguida são propostos exercícios de treino para cada método.

Figura 27 - Exercício referente ao cenário 1

5. Traduza as seguintes situações por meio de uma equação. Em seguida, resolva cada equação e encontre a resposta para os problemas. (Dica: desenhe as figuras e represente os lados desconhecidos por uma letra.)


a) A área de um quadrado de lado x é igual a 49 cm^2 . Qual é a medida do lado desse quadrado?

Fonte: São Paulo (2014b).

Por fim, o Caderno do Aluno traz a demonstração da Fórmula de Bhaskara, aplicando o método de Al-Khowarizmi, isto é, o método de completar quadrados a uma equação geral de 2.º grau. É feita a discussão das raízes da equação e, após muitos exercícios de treino há uma atividade para que seja escolhido o método mais apropriado para cada atividade.

Comparando as situações de aprendizagem do caderno do aluno, esta é extremamente complexa, possui 28 páginas, que em média possuem 15 páginas. Notamos que suas atividades devem ser ensinadas com cuidado por exigir conhecimentos prévios e, ademais, a inserção de um novo método atrás do outro, novas fórmulas, trazem muitas dificuldades aos alunos, deixando-os confusos em relação a qual método aplicar nas atividades.

Figura 28 - Atividade referente ao cenário 1



22. Resolva as equações a seguir por meio de método que julgar mais apropriado. Lembre-se de que uma equação de 2º grau pode ter duas raízes reais distintas, uma raiz real dupla ou nenhuma raiz real.

a) $x^2 - 4x + 4 = 0$
 $x_1 = x_2 = 2$

b) $y^2 + y + 1 = 0$
 Não existem raízes reais.

c) $x^2 = 8x - 15$
 $x_1 = 3; x_2 = 5$

d) $y + 2y^2 = 4$
 $y_1 = \frac{-1 - \sqrt{33}}{4}; y_2 = \frac{-1 + \sqrt{33}}{4}$

Fonte: São Paulo (2014b).

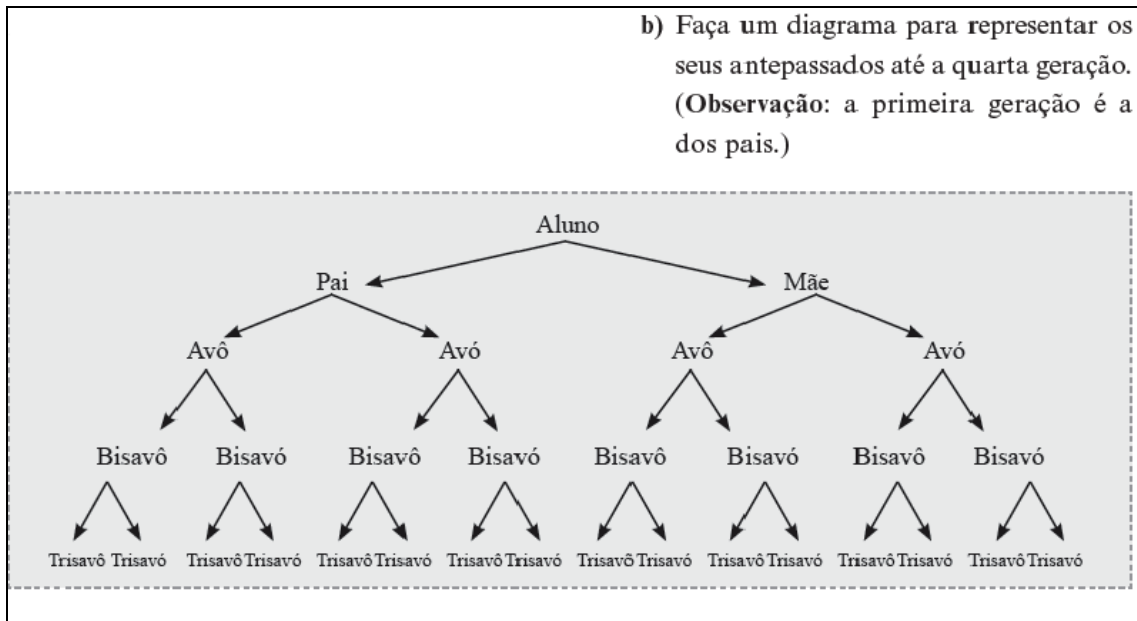
Note que a resposta do exercício é somente o produto final, a raiz da equação, não há indicação de qual método é mais apropriado. É imprescindível ao professor prudência, ser flexível e adaptar as situações previstas e imprevistas que podem ocorrer.

No Caderno do Professor há outras informações necessárias ao desenvolvimento das atividades, porém ainda é um currículo fechado para modificações, uma vez que as avaliações externas cobram exatamente o que está no Caderno do Aluno, até o mesmo exercício da apostila já constou nas provas. Os cursos de ingressantes também cobram o que foi ensinado do Caderno e as provas de mérito focam muito nele, fazendo com que professor fique dependente do material. A Secretaria de Educação do Estado de São Paulo não obriga sua utilização, entretanto não deixa brechas para o uso de outro material, sempre cobrando as habilidades da Matriz Processual, que por sua vez estão compreendidas no caderno do aluno, tornando um ciclo.

Sua implantação não leva em consideração as questões sociais e culturais de cada região, desconsidera as diferenças de uma escola para outra, seu público, a comunidade, as desigualdades e todos os fatores externos que existem em uma escola que pode ser diferente de outra. No volume 1 da apostila do sexto ano, ao apresentar o conteúdo de potenciação é proposta uma atividade em que o aluno

deve criar um diagrama com seus antepassados, entretanto alguns alunos não têm contato com o pai, conseqüentemente não sabe o nome dos avós ou bisavós. Tal atividade pode deixar o aluno envergonhado, ou trazer sentimentos tristes. Veja a seguir:

Figura 29 - Atividade de potenciação



Fonte: São Paulo (2014b).

Esse material também tende a deixar o aluno acomodado, querendo somente as atividades do caderno, não necessitando escrever ou fazer cópia da lousa, até mesmo em pesquisas se acomoda, já que encontra com facilidade o material do professor na internet. Seus exercícios, por estarem na mesma edição desde 2014 também são de fácil acesso em muitos *sites* de busca. Isso atrapalha qualquer tentativa de mudança do professor, pois vai dificultar a aula, criando um obstáculo para o aluno pensar, criar, desenvolver outras atividades.

De qualquer modo, é plausível avaliar as diversas formas de utilização de materiais de apoio, livros didáticos, entre outros. É necessário estudar os meios de ensino-aprendizagem, principalmente aqueles que mostram ao aluno as relações de poder da sociedade e suas configurações.

É profundamente importante realizarmos uma reflexão crítica, tais como, o conteudismo e o ensino tradicional exposto no caderno do aluno, minimizando a

participação dos mesmos, é necessário estimular a competência crítica dos alunos, de maneira democrática e reflexiva.

A limitação imposta pelo caderno do aluno, ressalta a questão do engessamento do currículo levando a uma discussão crítica da imposição desse material e aos interesses do Estado. Na maioria das atividades, a apostila acaba se enquadrando nos cenários 1 e 3 proposto por Skovsmose, ficando restrito a esses cenários, nos vem a necessidade de abordar outros ambientes de aprendizagem, buscando a formação crítica e emancipação do indivíduo. Procuramos desenvolver uma Matemática libertadora que dê possibilidades e nos convide a agir e pensar criticamente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciei minha pesquisa com um desconforto no tocante à minha formação e ainda como professora iniciante na busca de promover distintas oportunidades para minha evolução profissional, bem como contribuir na formação crítica dos alunos. Durante o processo de construção da questão de pesquisa, apoiei-me no contexto da Educação Matemática Crítica, procurando referências e significados de modo a responder questionamentos que permeiam o ensino, o ambiente escolar, o currículo e os professores. Dar início a uma proposta para o ensino básico faz-nos criar e imaginar diversas ocasiões de erros e acertos, principalmente tratando de um currículo crítico, ambientes de aprendizagem e alunos. Contudo, tive uma experiência de grande envolvimento ao traçar um plano que não dependeria apenas dos meus comandos, mas da interação e envolvimento dos alunos. Tomo minha primeira experiência como um exercício, pois pude constatar os subsídios de que necessito para criar tal ambiente de aprendizagem profícuo, o planejamento é um dos fatores principais pois saímos de nossa zona de conforto. Estabelecer o tempo de cada etapa e dispor sempre de mais de uma opção de atividade são pontos que precisam de atenção durante o desenvolvimento. Instigar a competência crítica dos alunos é um tanto complexo, carece de momentos reflexivos, diálogo, o que inclui reconsiderações tanto de ações, contrato didático quanto de conhecimento. Levo o aprendizado de que toda tentativa de mudança, investigação, de envolver questões além das contas e fórmulas, é válida e necessária. O que se leva em consideração é todo o caminho percorrido pelo aluno, e não apenas o resultado final.

REFERÊNCIAS

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método das ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1998. p. 147-178.

ARAÚJO, J. L. **Cálculo, tecnologia e modelagem matemática: as discussões dos alunos**. 2002. 173 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

BARBOSA, J. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelação matemática como método de ensino-aprendizagem de matemática em cursos de 1.º e 2.º graus**. 1990. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.

BOLETIM CEPEA DO MERCADO DE TRABALHO. Piracicaba: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA, 2018. v. 1, n. 1.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério de Trabalho e Emprego – MTE. Comissão Pastoral da Terra - CPT. **Pessoas libertadas da escravidão, entre 1995 e 2016**. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei n. 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, p. 13563, 16 jul. 1990.

CONTRERAS, J. **Autonomia dos professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

D'AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Leitura).

GIRARDI, E. P. **Proposição teórico-metodológica de uma cartografia geográfica crítica e sua aplicação no desenvolvimento do atlas da questão agrária brasileira**. 2008. 347 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica de aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médica, 1997.

HORKHEIMER, M. **Teoria tradicional e teoria crítica: textos escolhidos**. 5. ed. São Paulo: Abril, 1991. (Os pensadores).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Agricultura familiar versus Agronegócio**. Rio de Janeiro, 2010.

JACOBINI, O. R. **A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula**. 2004. 225 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. Uma reflexão sobre a modelagem matemática no contexto da educação matemática crítica. **Bolema**, Rio Claro, v. 19, n. 25, p. 1-16, 2006.

MIRANDA, F. O. **A inserção da educação matemática crítica na escola pública: aberturas, tensões e potencialidades**. 2015. 179 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

OLIVEIRA, E. R.; FREITAS, Z. L. A iniciação na modelagem matemática como uma possível proposta formativa: comunicação. In: CIAEM-IACME, 14., 2015, Chiapas. **Anais [...]** Chiapas: [s. n.], 2015. p. 1-12.

REIS, J. F. **Etnomatemática, educação matemática crítica e pedagogia dialógico-libertadora [manuscrito]: contextos e caminhos pautados na realidade sociocultural dos alunos**. 2010. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

SACRISTÁN, J. G.; GÓMEZ, A. I. P. **Compreender e transformar o ensino**. 4. ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SÃO PAULO (Estado). Portal do Governo. **Recuperação estudantil terá jornal do aluno e revista para professor**. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/ultimas-noticias/recuperacao-estudantil-tera-jornal-do-aluno-e-revista-para-professor/>. Acesso em: 18 nov. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2014a. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/currículo>. Acesso em: 18 nov. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: matemática e suas tecnologias.** São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/curriculo>. Acesso em: 18 nov. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do professor: matemática.** São Paulo: Imesp, 2014b.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do professor: matemática: 6. ano.** São Paulo: Imesp, 2014c. v. 1.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do professor: matemática: 6. ano.** São Paulo: Imesp, 2014d. v. 2.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do professor: matemática: 7. ano.** São Paulo: Imesp, 2014e. v. 1.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do professor: matemática: 7. ano.** São Paulo: Imesp, 2014f. v. 2.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do professor: matemática: 8. ano.** São Paulo: Imesp, 2014g. v. 1.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do professor: matemática: 8. ano.** São Paulo: Imesp, 2014h. v. 2.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do professor: matemática: 9. ano.** São Paulo: Imesp, 2014i. v. 1.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do professor: matemática: 9. ano.** São Paulo: Imesp, 2014j. v. 2.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do aluno: matemática: 6. ano.** São Paulo: Imesp, 2014k. v. 1.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do aluno: matemática: 6. ano.** São Paulo: Imesp, 2014l. v. 2.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do aluno: matemática: 8. ano.** São Paulo: Imesp, 2014m. v. 1.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Caderno do aluno: matemática: 9. ano.** São Paulo: Imesp, 2014n. v. 1

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **São Paulo faz escola.** São Paulo, 2014o. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/sao-paulo-faz-escola>. Acesso em: 18 nov. 2017.

SILVA, A. C. **Possibilidades e limites vivenciados por uma professora em sua primeira experiência com modelagem na educação matemática.** 2012. 113 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia.** Campinas: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica.** Campinas: Papirus, 2015.

VIECILI, C. R. C. **Modelagem matemática: uma proposta para o ensino de matemática.** 2006. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

WIKIMEDIA COMMONS. **Número triangular.** Flórida: Wikimedia Foundation, 2018. Disponível em:
https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=N%C3%BAmero_triangular&oldid=53017872. Acesso em: 30 ago. 2018.