

Ciências Humanas



Flávia Márcia Cruz Moreira

CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO COMO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM NO CONTEXTO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA



editora **UFOP**

CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO
COMO AMBIENTE DE
APRENDIZAGEM NO CONTEXTO
DA MATEMÁTICA FINANCEIRA



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto

Reitora

Cláudia Aparecida Marlière de Lima

Vice-Reitor

Hermínio Arias Nalini Jr.



editora**UFOP**

Diretor

Prof. Frederico de Mello Brandão Tavares

Coordenação Editorial

Daniel Ribeiro Pires

Assessor da Editora

Alvimar Ambrósio

Diretoria

André Luís Carvalho (Coord. de Comunicação Institucional)

Marcos Eduardo Carvalho Gonçalves Knupp (PROEX)

Paulo de Tarso A. Castro (Presidente Interino do Conselho Editorial)

Sérgio Francisco de Aquino (PROPP)

Tânia Rossi Garbin (PROGRAD)

Conselho Editorial

Profa. Dra. Débora Cristina Lopez

Profa. Dra. Elisângela Martins Leal

Prof. Dr. José Luiz Vila Real Gonçalves

Prof. Dr. José Rubens Lima Jardimino

Profa. Dra. Lisandra Brandino de Oliveira

Prof. Dr. Paulo de Tarso Amorim Castro

Flávia Márcia Cruz Moreira

CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO
COMO AMBIENTE DE
APRENDIZAGEM NO CONTEXTO
DA MATEMÁTICA FINANCEIRA

Ouro Preto
2017



© EDUFOP

Coordenação Editorial

Daniel Ribeiro Pires

Capa

Daniel Ribeiro Pires

Diagramação

Pollyanna Assis

Revisão

Rosângela Zanetti

Lucimar Mendes (estagiária)

Ficha Catalográfica

(Catalogação: sisbin@sisbin.ufop.br)

M838c Moreira, Flávia Márcia.
Cenários para investigação como ambiente de aprendizagem no
contexto da matemática financeira / Flávia Márcia Cruz Moreira.
– Ouro Preto : Editora UFOP, 2017.
208 p. : il. : tabs.

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Pesquisa matemática.
3. Matemática financeira. I. Título. II. Universidade Federal
de Ouro Preto.

CDU: 378:510

ISBN 978-85-288-0357-0

Todos os direitos reservados à Editora UFOP. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida, arquivada ou transmitida por qualquer meio ou forma sem prévia permissão por escrito da Editora.

EDITORA UFOP

Campus Morro do Cruzeiro

Centro de Comunicação, 2º andar

Ouro Preto / MG, 35400-000

www.editora.ufop.br / editora@ufop.br

(31) 3559-1463

O Meu DEUS estará sempre comigo. Meus pais me ajudariam em muitas outras conquistas. Meus familiares e amigos me apoiariam em diversas escolhas. Mas só os meus alunos são capazes de fazer deste trabalho uma conquista tão especial!

Queridíssimos (ex)alunos,
este trabalho é dedicado a cada um de vocês.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus por conceder a oportunidade desta vida, por me abençoar e me guiar, sempre iluminando os meus passos.

Aos meus amados MÃE e PAI, pelos ensinamentos e pelo quanto investiram na minha formação educacional, sempre com tanto carinho, dedicação e coragem. Vocês fizeram esta conquista acontecer! E às minhas amadas irmãs Leda e Cláudia, pela amizade e cumplicidade.

Aos demais familiares e amigos, pela torcida e pela compreensão a cada ausência.

Aos alunos, tão queridos do Pré-Absoluto, e à Elaine, ao Fábio e Jaime, por todo apoio.

Ao professor Plínio Cavalcanti Moreira, pelo primeiro contato com o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFOP e por todos os ensinamentos. E à amiga professora Alessandra Pereira da Silva, por todo apoio durante a seleção.

À minha orientadora, Professora Maria do Carmo Vila, por todos os momentos de apoio, compreensão, cumplicidade, dedicação e paciência.

Aos dez queridos amigos da Turma V, pelo companheirismo de sempre e por tudo que vivemos juntos. Aos demais colegas mestres, mestrands e professores deste Mestrado.

Ao Doan e Mamede, pela receptividade em Mariana, pela coparticipação e compreensão, pelo respeito e companheirismo e pelos cafés.

Aos alunos do curso de Administração da UFOP, pelo respeito, carinho e amizade.

À professora Eliane Scheid Gazire, por participar da Banca Examinadora e por todas as inestimáveis contribuições.

Ao professor Frederico da Silva Reis, por participar da Banca Examinadora, por todas as inestimáveis contribuições e pelos bons exemplos como professor e como pesquisador.

À Editora UFOP pela oportunidade de publicar esta obra.

A cada um de vocês, muito obrigada!

Flávia Moreira

Esta obra foi selecionada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, a partir do Edital nº 002/2014 da Editora UFOP, para editoração eletrônica de trabalhos originados de teses e dissertações.

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Pró-Reitor Prof. Dr. Valdei Lopes de Araujo

Programa de Pós-Graduação em Educação

Coordenador Prof. Dr. Dale William Bean (*in memoriam*)

Orientadora Profa. Dra. Maria do Carmo Vila

Comissão Editorial

Prof. Dr. Dale William Bean (*in memoriam*)

Prof. Dr. Frederico da Silva Reis

Profa. Dra. Maria do Carmo Vila

SUMÁRIO

15 PRÓLOGO

INTRODUÇÃO

17 APRESENTANDO A PESQUISADORA

19 APRESENTANDO A PESQUISA

CAPÍTULO 1

27 MATEMÁTICA FINANCEIRA E SUAS POTENCIALIDADES NO DESENVOLVIMENTO DA CIDADANIA

27 1.1 A história da Matemática Financeira

31 1.2 Matemática Financeira e Cidadania na Sociedade

34 1.3 Matemática Financeira e cidadania no Currículo Escolar

40 1.4 Matemática Financeira e Pesquisas em Educação Matemática

CAPÍTULO 2

53 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: UM MODO PARTICULAR DE PENSAMENTO E AÇÃO

54 2.1 A Matemática e as Questões Sociais

57 2.2 A Educação Matemática Crítica

58 2.3 Skovsmose e a Educação Crítica

62 2.4 Skovsmose e a Educação Matemática Crítica

62 2.4.1 Em direção à Educação Matemática Crítica

68 2.4.2 Ambientes de Aprendizagem

75 2.4.3 Outras Contribuições

CAPÍTULO 3

81 DELINEANDO A METODOLOGIA DA PESQUISA

82 3.1 Contextualizando o Ambiente da Pesquisa

82 3.1.1 A Pesquisadora

84 3.1.2 A Escola

85 3.1.3 Os Participantes

87 3.2 Instrumentos e Procedimentos

87 3.2.1 Gravação em Áudio

87	3.2.2 Relatório da Participação dos Alunos
89	3.2.3 Grupo Focal
91	3.3 Atividades da Pesquisa

CAPÍTULO 4

97	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES: EM DIREÇÃO AOS CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO
98	4.1 Atividade 01: Sobre o Cartão de Crédito
99	4.1.1 Primeira Aula: Conversando sobre cartões de crédito
102	4.1.2 Segunda Aula: Apresentando a Atividade 01 aos participantes
104	4.1.3 Terceira Aula: Construindo situações hipotéticas
106	4.1.4 Quarta Aula: Entregando os cadernos de registro
106	4.1.5 Quinta Aula: Registrando as situações hipotéticas
111	4.1.6 Sexta Aula: Assistindo a reportagens sobre dívidas e financiamentos
111	4.1.7 Sétima Aula: Avaliando a Atividade 01
113	4.1.8 Considerações da pesquisadora
113	4.2 Atividade 02: Sobre Financiamentos
114	4.2.1 Primeira Aula: Conversando sobre financiamentos
116	4.2.2 Segunda Aula: Construindo situações hipotéticas
121	4.2.3 Terceira Aula: Comparando e interpretando os valores
124	4.2.4 Quarta Aula: Discutindo e avaliando a Atividade 02
126	4.2.5 Considerações da pesquisadora
126	4.3 Atividade 03: Analisando Opções de Financiamento
127	4.3.1 Primeira Aula: Apresentando a Atividade 03
128	4.3.2 Segunda Aula: Discutindo as vantagens e as desvantagens do financiamento
129	4.3.3 Terceira Aula: Registrando as vantagens e as desvantagens do financiamento
131	4.3.4 Quarta Aula: Compartilhando opiniões
133	4.3.5 Considerações da pesquisadora
134	4.4 Atividade 04: Trabalhando com Jornais e Revistas
134	4.4.1 Primeira Aula: Apresentando a Atividade 04
135	4.4.2 Segunda Aula: Dialogando e registrando a Atividade
139	4.4.3 Considerações da pesquisadora
139	4.5 Atividade 05: Embalagem de Produto Alimentício
140	4.5.1 Primeira Aula: Apresentando a atividade 05

141	4.5.2 Segunda Aula: Discutindo os resultados
143	4.5.3 Considerações da pesquisadora
144	4.6 Atividade 06: Limpeza das Carteiras da Escola
145	4.6.1 Primeira Aula: Apresentando a Atividade 06
146	4.6.2 Segunda Aula: Definindo estratégias
148	4.6.3 Terceira Aula: Coletando as informações
148	4.6.4 Quarta Aula: Buscando os resultados

CAPÍTULO 5

155	ANÁLISE DOS DADOS
156	5.1 Categoria 1: Envolvimento dos Alunos no Processo de Exploração e Explicação
167	5.2. Categoria 2: Surgimento de Situações e de Questões Imprevistas
171	5.3 Categoria 3: Produção de Significados para Conceitos e Procedimentos Matemáticos
184	5.4 Categoria 4: Produção de Reflexões a Respeito de Questões da Realidade e da Matemática

CAPÍTULO 4

197	CONSIDERAÇÕES FINAIS
-----	----------------------

201	REFERÊNCIAS
-----	-------------

207	SOBRE A AUTORA
-----	----------------

LISTA DE FIGURAS

30	01 História da Matemática: necessidade-conhecimento
74	02 Relação entre aluno conectado ao computador e os paradigmas
76	03 Modelo de Cooperação Investigativa
107	04 Produção do Grupo 01 relativo à Atividade 01
108	05 Produção do Grupo 02 relativo à Atividade 01
109	06 Produção do Grupo 03 relativo à Atividade 01
109	07 Produção do Grupo 04 relativo à Atividade 01
143	08 Produção do Grupo 01 relativo à Atividade 05
150	09 Produção do Grupo 03 relativo à Atividade 06
151	10 Produção do Grupo 05 relativo à Atividade 06
179	11 Produção do Grupo 01 relativo à Atividade 05
181	12 Produção do Grupo 05 relativo à Atividade 06

LISTA DE TABELAS

110	01 Resumo dos gastos indicados pelos grupos na Atividade 01
121	02 Gastos escolhidos pelos grupos para compor o perfil das famílias
122	03 Opções de financiamento escolhidas pelos grupos
127	04 Financiamento de um carro – Atividade 03

LISTA DE QUADROS

68	01 Ambientes de Aprendizagem segundo Skovsmose (2010, p. 08)
84	02 Atuação da pesquisadora na Escola
88	03 Texto de orientação dos Cadernos de Registro
93	04 Período, data e tema das atividades
98	05 Atividade 01 apresentada no quadro aos alunos
113	06 Atividade 02 apresentada no quadro aos alunos
118	07 Parcelamentos elaborados pela professora-pesquisadora
140	08 Atividade 05 (a) apresentada no quadro aos alunos
142	09 Atividade 05 (b) apresentada no quadro aos alunos

- 144 10 Atividade 06 apresentada no quadro aos alunos
- 145 11 Informações sugeridas pelos alunos e registradas no quadro pela professora-pesquisadora
- 149 12 Informações coletadas pelos alunos junto aos funcionários da Escola e questões a serem consideradas na atividade

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- EC Educação Crítica
- EM Educação Matemática
- EMC Educação Matemática Crítica
- LDB Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- PCN Parâmetros Curriculares Nacionais

PRÓLOGO

Esta obra apresenta uma dissertação defendida em 2014 resultante de uma pesquisa desenvolvida sob a luz da Educação Matemática Crítica em um mestrado profissional em Educação Matemática. Tal pesquisa possui abordagem qualitativa e pretende contribuir para a formação do cidadão crítico, para que seja potencialmente capaz de exercer sua cidadania.

O referencial teórico adotado procede, principalmente, das publicações de Skovsmose (2001, 2007, 2008) que tratam de temas como a Educação Matemática Crítica e os Ambientes de Aprendizagem que serviram de base para a elaboração das atividades realizadas para fins deste trabalho. As atividades relacionam a Matemática Financeira com situações comuns da realidade, como financiamentos, promoções e interpretação de informações, que envolvem Matemática, apresentadas em reportagens e produtos alimentícios.

A pesquisa tinha por objetivo responder à seguinte questão: Quais são as contribuições de uma proposta de ensino baseada nos Cenários para Investigação como ambiente para (re)construção e desenvolvimento de conceitos e procedimentos de Matemática Financeira no 9º ano do ensino fundamental? Os participantes foram 28 alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma Escola Estadual em Belo Horizonte – MG. Na coleta de dados, foram utilizados três instrumentos metodológicos: gravação em áudio, relatório da participação dos alunos e Grupo Focal.

Os resultados mostraram que a proposta de ensino adotada na pesquisa apresentou contribuições importantes: os alunos se envolveram no processo de exploração exigido nas atividades e formularam questões imprevisíveis que se constituem Cenários para Investigação. Verificou-se, também, que eles produziram significados matemáticos na área de Matemática Financeira, desenvolveram a reflexão, a argumentação e o pensamento crítico. Por fim, constatou-se que os alunos refletiram sobre

a prática pedagógica dos professores e perceberam a necessidade da Matemática na vida cotidiana.

Esta pesquisa gerou, além da dissertação e deste livro, um livreto com uma proposta de ensino detalhada e acessível, de modo a servir de consulta e orientação para professores da Educação Básica. Este material é denominado pelo Programa do Mestrado como Produto Educacional.

INTRODUÇÃO

Apresentando a Pesquisadora

No ano 2000, após concluir o ensino médio, eu¹ não tinha dificuldade com nenhuma disciplina, nem predileção por alguma delas, o que dificultava a escolha do curso de graduação para o qual eu pretendia prestar o vestibular. Atraída pela oportunidade de ingressar em uma carreira considerada promissora, optei pela Engenharia de Controle e Automação e fui aprovada no processo seletivo da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Em 2003, já no 5º período do curso, após alguns meses de angústia, constatee que eu não me encaixava no perfil profissional da Engenharia. Consequentemente, desisti de terminar o curso.

Iniciei o curso de Matemática no Centro Universitário de Belo Horizonte (UNI-BH), em 2004. Logo no 1º período, interessei-me pelas questões educacionais, especialmente devido à oportunidade de colaborar, voluntariamente, com o projeto de Iniciação Científica. Nesse projeto, eram discutidas as concepções dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática acerca do que é ser um educador matemático. Estava certa de que os conhecimentos adquiridos nessa instituição seriam fundamentais para o meu desenvolvimento profissional como educadora. No entanto, decidi participar do processo seletivo da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Aprovada, iniciei em 2005 o curso de Licenciatura em Matemática. Isso ocorreu no mesmo mês em que fui selecionada como estagiária em uma escola particular, onde trabalhei durante os dois anos seguintes como monitora e como professora suplente em turmas do 6º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio.

A experiência profissional que se fazia necessária nessa monitoria evidenciou o quanto minha formação acadêmica era deficiente, pois

¹ A obra foi escrita na terceira pessoa. Apenas a trajetória da pesquisadora foi descrita em primeira pessoa.

situações problemáticas comuns na prática pedagógica não eram discutidas de forma objetiva e realista ao longo do curso. Com isso, o meu interesse pelas questões educacionais, despertadas anteriormente nos trabalhos com a Iniciação Científica, foi retomado. Devido a essa conflitante situação de perceber a necessidade de orientação a respeito de conhecimentos pedagógicos, que não foram trabalhados na graduação, defini meu Trabalho de Conclusão de Curso como um estudo questionador a respeito de como é feita a formação profissional ao longo da formação acadêmica. A partir das leituras realizadas para elaboração desse trabalho, observei que a falta de articulação entre o conhecimento acadêmico e as necessidades pedagógicas era um problema já identificado, analisado e discutido em estudos de Educação Matemática. Tal é o caso da análise efetuada por Moreira e David (2005) cujo trabalho foi orientado por duas ideias básicas: a) a matemática escolar não é constituída simplesmente por uma versão “didatizada” da matemática científica; b) a prática profissional necessária para o futuro professor de Matemática não é caracterizada simplesmente pela transmissão de um programa didático preestabelecido. De acordo com esses autores:

A articulação do processo de formação na licenciatura com a prática escolar é então concebida como uma tarefa a ser executada a partir do exterior da formação matemática. O estudo que apresentamos procurou mostrar que a abordagem lógico-dedutiva – nos termos em que se organiza a matemática científica – não somente é insuficiente para a sistematização da matemática escolar como é também muitas vezes inadequada. (MOREIRA, DAVID, 2005, p. 59)

Ciente da necessidade de construir a formação profissional para além da formação matemática, ao tomar conhecimento do Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), interessei-me pelo curso, especialmente por contemplar a articulação entre o conhecimento acadêmico e a necessidade pedagógica.

Visando me aperfeiçoar como profissional na área de Educação, decidi me candidatar ao Processo Seletivo para disciplina isolada do Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFOP, no qual fui

aprovada. Em 2011, ao cursar História da Matemática e o seu Potencial no Processo de Ensino e Aprendizagem como disciplina isolada do Mestrado Profissional, pude confirmar que, finalmente, havia encontrado uma possibilidade de aprimorar o meu desenvolvimento profissional concomitantemente com o conhecimento acadêmico.

Lecionando durante o período em que cursava tal disciplina, constatei uma dificuldade manifestada pelos meus alunos ao interpretar, analisar e questionar alguns dados referentes a financiamentos, juros e gastos, veiculados pela mídia e pelo comércio. Além do desconhecimento dos conceitos e procedimentos matemáticos subjacentes aos dados, muitas vezes os alunos não revelavam qualquer senso crítico com relação ao assunto.

Intrigada com a dificuldade observada, surgiu o interesse de pesquisar a respeito desses assuntos que são abordados no estudo da Matemática Financeira em salas de aula de Matemática do ensino fundamental e médio. Comecei a buscar algum direcionamento metodológico que pudesse ajudar os alunos a desenvolver o senso crítico quando se deparassem com informações financeiras.

Quando surgiu o concurso para ingresso no Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFOP, vislumbrei a oportunidade de realizar uma pesquisa nessa direção. O contato com trabalhos de D'Ambrósio (2002), Paulo Freire (1967, 2011) e, em especial, de Skovsmose (2000, 2001), me permitiu tomar conhecimento da *Educação Matemática Crítica*. Decidi, então, investigar quais seriam as contribuições de uma proposta de ensino baseada nos *Cenários para Investigação* (Skovsmose, 2000) como ambiente para a abordagem de conteúdos de Matemática Financeira.

Apresentando a Pesquisa

Elementos de Matemática Financeira são encontrados em propagandas, pagamentos, financiamentos, embalagens de produtos alimentícios, reportagens e em promoções de lojas e empresas. Contudo, a

interpretação e o senso crítico que proporcionam condições para avaliar alguns pontos relevantes envolvidos nos dados financeiros apresentados são, muitas vezes, insuficientes, permitindo que as informações sejam utilizadas de forma indevida. Assim, existe a necessidade de se criarem condições para que os cidadãos tenham a capacidade de compreender e analisar as informações, confrontando-as com possíveis informações omitidas ou distorcidas, garantindo-lhes a possibilidade de desenvolver um potencial crítico e questionador. Dessa forma, o conhecimento matemático escolar poderá contribuir para a formação de um cidadão questionador, crítico e consciente dos problemas de sua comunidade.

A associação entre o potencial crítico e a Matemática é defendida pelo dinamarquês Ole Skovsmose (2001) em seu trabalho intitulado *Educação Matemática Crítica: a questão da democracia*, no qual o autor relata que:

A educação tem de desempenhar um papel ativo na identificação e no combate de disparidades sociais. Naturalmente, a educação não tem um papel importante nas mudanças sociais e tecnológicas – tais mudanças não são consequências de empreendimentos educacionais, mas a educação deve lutar para ter um papel ativo paralelo ao de outras forças sociais críticas. (SKOVSMOSE, 2001, p. 32)

Nesta obra, considera-se que a posição defendida por Skovsmose (2001) deve ser contemplada de maneira efetiva e significativa na Educação Básica, a fim de formar futuros cidadãos críticos, capazes de julgar, analisar e elaborar as próprias conclusões a respeito dos diversos dados veiculados que permeiam seu cotidiano.

Um dos postulados básicos definidos por Skovsmose (2001) diz que:

... é necessário intensificar a interação entre a Educação Matemática e a Educação Crítica, para que a Educação Matemática não se degenere em uma das maneiras mais importantes de socializar os estudantes em uma sociedade tecnológica e, ao mesmo tempo, destruir a possibilidade de se desenvolver uma atitude crítica em direção a essa sociedade tecnológica. (SKOVSMOSE, 2001, p. 14)

Nesta investigação, procurou-se intensificar essa interação possibilitando que alunos do 9º ano do ensino fundamental pudessem participar de atividades que os incentivassem a raciocinar criticamente sobre dados da Matemática Financeira em situações da realidade. Como os alunos do 9º ano já estudaram conteúdos envolvendo porcentagens e alguns dados da Matemática Financeira, em anos anteriores, eles teriam oportunidade de retomar tais assuntos utilizando o senso crítico como ferramenta. Tal como a caracterização da Matemática apresentada nos Parâmetros Curriculares Nacionais, este estudo também procurou meios para promover a cidadania, ao dizer que:

A compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais também dependem da leitura e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania, é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc. (BRASIL, 1997, p. 25)

Então, considerando que saber analisar, interpretar, argumentar e criticar informações é essencial na formação do cidadão e que a Matemática escolar tem responsabilidade na aquisição desse conhecimento, este trabalho propõe uma investigação na área de Matemática Financeira do ensino fundamental.

Sabendo que o sucesso de uma investigação depende do ambiente de aprendizagem que se cria na sala de aula, algumas condições básicas foram preestabelecidas: a) a Matemática deve fazer sentido para os alunos; b) o aluno precisa abandonar a postura passiva no processo de aprendizagem. Uma forma de estimular essa mudança de postura pode ser a partir do questionamento do professor a respeito do “para que” e “por que” de regras e propriedades que muitas vezes são vistas pelos alunos como invenções. Dessa forma, pretendeu-se apresentar nesta investigação atividades de Matemática Financeira de forma contextualizada e

aplicada, explorando o diálogo entre o professor e os alunos e os questionamentos da natureza de “O que aconteceria se...” defendidos por Alrø e Skovsmose (2010), como recursos para aprendizagem, a partir de Cenários para Investigação proposto por Skovsmose (2000).

As considerações anteriores levaram a pesquisadora a definir a questão que norteou a presente pesquisa da seguinte forma:

Quais são as contribuições de uma proposta de ensino baseada nos Cenários para Investigação como ambiente para (re)construção e desenvolvimento de conceitos e procedimentos de Matemática Financeira no 9º ano do ensino fundamental?

A partir dessa questão, foi definido o seguinte objetivo: Investigar as contribuições de uma proposta de ensino baseada nos Cenários para Investigação como ambiente para (re)construção e desenvolvimento de conceitos e procedimentos de Matemática Financeira no 9º ano do ensino fundamental de uma Escola Estadual em Belo Horizonte (MG).

Esta obra está estruturada em cinco capítulos, além das considerações finais. O primeiro capítulo apresenta o campo da Matemática considerado na pesquisa: a Matemática Financeira. Inicia-se com uma contextualização histórica, relacionando o desenvolvimento dos conhecimentos acerca da Matemática Financeira com a necessidade da Sociedade ao longo dos tempos. Em seguida, são expostos argumentos que atribuem responsabilidade à Matemática Financeira Escolar na formação para o exercício pleno da Cidadania. Essa formação é apresentada como uma necessidade da sociedade atual e que tem respaldo em documentos que legislam e regulamentam a instituição Escola, sendo eles: a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e os Parâmetros Curriculares Nacionais. O capítulo é encerrado com considerações sobre a Matemática Financeira nas pesquisas acadêmicas brasileiras em Educação.

O segundo capítulo foi responsável por conduzir o aporte teórico sob o qual esta pesquisa se abrigou à luz da *Educação Matemática Crítica* e dos *Cenários para Investigação*, definidos por Ole Skovsmose. A respeito das questões sociais, esse capítulo inicia-se atribuindo à Matemática o

poder de inclusão/exclusão como agente da Cidadania. Além disso, entende-se que a Educação possui meios de reduzir as disparidades sociais ao oferecer uma Educação Matemática de dimensão crítica. Dessa forma, são apresentados os princípios e os elementos que compõem a *Educação Matemática Crítica*, segundo as definições propostas por Ole Skovsmose. Deu-se especial enfoque ao *Cenário para Investigação*, considerando-o como possível resposta ao desafio de praticar a *Educação Matemática Crítica* na sala de aula. Assistencialmente, apresentou-se o conceito de *empowerment* e o *Modelo de Cooperação Investigativa*.

O terceiro capítulo trata da metodologia da pesquisa, onde são descritas as diferentes circunstâncias em que a pesquisadora atuou e caracterizando o ambiente e os participantes da pesquisa, a saber: uma turma do 9º ano do ensino fundamental, com 28 alunos, de uma Escola Estadual em Belo Horizonte (MG). Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, realizou-se a coleta de dados com o objetivo de verificar a convergência desses dados por um processo de triangulação. Com isso, nesse capítulo foram descritos os procedimentos que envolveram a utilização de três instrumentos para coleta de dados: gravação em áudio, relatório da participação dos alunos e Grupo Focal. Esse capítulo apenas sinalizou a natureza das atividades realizadas para coleta de dados.

O quarto capítulo foi destinado exclusivamente à descrição das atividades, em que se optou por apresentar o desenvolvimento cronológico das seis atividades realizadas. As atividades foram elaboradas com o intuito de aproximar-se dos *Cenários para Investigação*, o quanto possível, congregando a Matemática Financeira com informações baseadas em situações reais. Os participantes realizaram as atividades durante o horário regular das aulas de Matemática.

O quinto capítulo apresentou a análise dos dados realizada por meio de uma triangulação de informações, conforme dito anteriormente. Foram estabelecidas quatro categorias para a análise dos dados: Envolvimento dos Alunos no Processo de Exploração e Explicação; Surgimento de Situações e de Questões Imprevisíveis; Produção de Significados para Conceitos e Atividades Matemáticas; Produção de Reflexões a Respeito de Questões da Realidade e da Matemática.

CAPÍTULO 1

MATEMÁTICA FINANCEIRA E SUAS POTENCIALIDADES NO DESENVOLVIMENTO DA CIDADANIA

1.1 A História da Matemática Financeira

Ao longo da História, desde os povos primitivos, a Matemática tem se relacionado diretamente com a atividade humana. Por exemplo, em atividades como quebrar, cortar e raspar, o homem pré-histórico desenvolveu as primeiras noções de formas geométricas e, a partir delas, foi possível criar recipientes, introduzindo o primitivo conceito de interior. Com a assimilação desses conceitos e o desenvolvimento da fala, o *Homo Sapiens* desenvolveu novos tipos de atividade, como trançar, tecer, produzir cestos, cerâmicas e cabanas. Ao mesmo tempo, desenvolveu processos que lhe permitiram alcançar a contagem de objetos. A partir destes e de outros conceitos primitivos, outros mais elaborados se desenvolveram, como as noções de retas e ângulos (relacionados à carpintaria) e calendário (utilizado no cultivo de plantações). Mais tarde, conceitos matemáticos foram desenvolvidos por civilizações como a egípcia e a mesopotâmia concernentes às frações na Aritmética e alguns conceitos de Geometria (medidas de área, ângulo, massa e tempo).

Alguns historiadores divergem quanto à razão do desenvolvimento da Matemática. Para o historiador grego Heródoto (por volta de 485 a 420 a.C.), esse desenvolvimento estaria diretamente associado às necessidades das civilizações. Nesse sentido, em diversos momentos da História, a prática comercial caracterizou-se como uma das possíveis motivações para o conhecimento acerca da Matemática Financeira atual. Assim, por volta de 3.000 a.C., a atividade comercial já podia ser observada entre povos antigos como os Sumérios, Assírios e Fenícios. Desde então, o artesanato, os excedentes agrícolas e a ação dos navegadores foram fatores recorrentes que impulsionaram o comércio na região

do Mediterrâneo. À medida que a prática de recolhimento de impostos crescia, no comércio e na agrimensura, os conhecimentos envolvendo a contabilidade comercial e tributária se desenvolviam.

Na Idade Média, a partir do século V, o modo de organização feudal proporcionou uma desaceleração na prática comercial e emergiu o sistema de trocas denominado escambo. No entanto, a partir do século XI, com as Cruzadas e a reabertura do Mar Mediterrâneo, as práticas comerciais ressurgiram intensamente, de modo que os feudos criaram novos muros, desenvolvendo os centros urbanos denominados burgos. Com isso, surgiu a necessidade de facilitar as trocas, cada vez mais numerosas e frequentes. Aparece, então, a moeda como parâmetro de troca. Os habitantes dos burgos, os burgueses, passaram a dominar o comércio e foram responsáveis pela retomada e ascendência da circulação da moeda, desarticulando a prática do escambo e enfraquecendo o Sistema Feudal.

Além de facilitar as trocas, a utilização da moeda permitia também o acúmulo de valores. Com a elevação acentuada de crescimento do poder econômico dos burgueses, os senhores feudais perderam o poder econômico e político provocando a queda do Feudalismo. O grande desenvolvimento da classe social burguesa deu origem às bases de um novo sistema, posteriormente denominado Capitalismo.

No século XIV, início do Renascimento, as interações comerciais e culturais se intensificaram expandindo-se da região de Toscana (Itália) para praticamente toda a Europa. Nessa fase, o interesse pelo conhecimento, a valorização do capital cultural, a demanda comercial e o anseio pelo enriquecimento cresceram simultaneamente, configurando um momento favorável ao desenvolvimento da Matemática Financeira. Surgiram textos de aritmética comercial que se tornaram populares no continente europeu.

No século XV, com a invenção da imprensa, a formação de jovens nas carreiras comerciais se intensificou. Em 1478, na cidade de Treviso, Itália, foi publicado o primeiro livro de aritmética impresso no mundo ocidental. O texto anônimo é conhecido como *Aritmética de Treviso* ou *L'arte del'Abaco* e dedica-se a ensinar operações aritméticas, notações e técnicas para cálculos comerciais. Textos de aritmética foram impressos

e publicados em idioma local, e não em latim, por autores como: Pierro Borghi (Itália, 1484); Filippo Calandri (Itália, 1491); Widman (Alemanha, 1494); Jacob Köbel (Alemanha, 1514); Adam Riese¹ (Alemanha, 1522); Roberth Recorde (Inglaterra, 1442) e Cuthbert Tonstall (Inglaterra, 1552). Desse modo, o conhecimento matemático, especificamente a aritmética comercial, difundiu-se pela Europa.

A expansão marítima, impulsionada pelo Mercantilismo, abriu novas rotas de comércio e difundiu o conhecimento sobre a Matemática Financeira por todo o mundo ao manter as práticas de criação de casas bancárias², de aplicação de juros e de cobrança de impostos.

No Brasil³, desde o início do período colonial, Portugal já praticava a cobrança de impostos e o uso de moedas. As primeiras moedas metálicas foram trazidas de Portugal, o Real, popularmente conhecido como réis (sua forma no plural). No século XVII, os holandeses foram responsáveis pelas primeiras moedas cunhadas em território nacional. À medida que algumas regiões se desenvolviam, criavam-se as primeiras casas de fundição de moedas. A primeira Casa da Moeda foi criada na Bahia em 1694. Outras foram criadas no Rio de Janeiro (1698), Pernambuco (1700) e Minas Gerais (1720).

Nos séculos XVII e XVIII, foram criadas diversas repartições administrativas e financeiras⁴, como: Casa de Arrecadação do Tabaco; Casa da Fazenda; Casa da Inspeção e Arrecadação do Imposto de 160 Réis; Casa da Oficina Real; Casa do Selo da Alfândega e, entre outras, mais de quarenta Casas de Permuta⁵. Em 1808, foi criado o primeiro banco no país, o Banco do Brasil e, ao longo do século XIX, foram criados outros bancos e instituições financeiras como a Caixa de Amortização.

A difusão de instituições financeiras no Brasil apresenta crescimento desde o período do Brasil Império. Ao longo do século XX, surgiram

¹ A expressão “nach Adam Riese” ainda é utilizada na Alemanha e significa “cálculo correto”.

² Banco: vem do alemão bank, que significa “banco de madeira”, usado por aqueles que se dedicavam ao ofício de trocar e emprestar dinheiro. A partir da Idade Média, começaram a se chamar assim as primeiras casas ou estabelecimentos nos quais se realizavam essas atividades.
www.bcb.gov.br/Pre/educacao/cadernos/bancos.pdf

³ <http://www.bacen.gov.br/?HISTDINBR>

⁴ <http://www.receita.fazenda.gov.br/Memoria/administracao/reparticoes/colonia/casas.asp>

⁵ <http://www.receita.fazenda.gov.br/Memoria/administracao/reparticoes/colonia/casadapermuta.asp>

novas companhias de crédito, empresas de investimento, casas de câmbio e grandes planos de expansão de redes bancárias (nacionais e internacionais). As relações comerciais ganharam amplas proporções com o advento de financiamentos em longo prazo, crediário, títulos de capitalização, arrendamento mercantil (*leasing*) e consórcios.

Além dessas práticas comerciais, desde o início do século XXI, outras práticas se popularizaram, por exemplo: Mercado de Capitais (Bolsa de Valores); Conta Corrente Simplificada⁶ (isenta de tarifas); concessão de microcrédito e empréstimo consignado. Nesse cenário, formou-se a atual sociedade de consumo que usufrui intensamente de facilitadores como cartão de crédito, pagamento eletrônico e cheque-especial. No entanto, os índices de inadimplência e endividamento apontam um desequilíbrio na utilização desses facilitadores.

Considerando a teoria de Heródoto, mencionada anteriormente e ilustrada na Figura 01 a seguir, esse desequilíbrio pode ser um indício da necessidade de desenvolver novos conhecimentos com relação à Matemática Financeira. Não se trata de conhecimento no que tange especificamente conceitos Matemáticos, e sim, no que diz respeito à assimilação e compreensão desses facilitadores e seus efeitos, consequências e implicações.



Figura 01: História da Matemática: necessidade-conhecimento. (Elaborado pela autora)

⁶ <http://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/LivroBB2.pdf>

1.2 Matemática Financeira e Cidadania na Sociedade

A origem etimológica do termo cidadania vem do latim *civitas*, que significa cidade. No dicionário Aurélio (FERREIRA, 1986, pg. 403), o termo cidadania significa “qualidade ou estado do cidadão”, e cidadão é “aquele indivíduo no gozo dos direitos civis e políticos de um Estado, ou no desempenho de seus deveres para com este”. Em outras palavras, a cidadania refere-se ao exercício dos direitos e deveres civis e políticos por cada cidadão. No entanto, para que o cidadão seja capaz de exercer esses direitos e deveres, é fundamental que ele tenha, necessariamente, conhecimento e domínio de como e quais são esses direitos e deveres.

Diversos direitos dos cidadãos estão relacionados de alguma forma com as relações de consumo, essencialmente centralizados no Código de Defesa do Consumidor. No entanto, exercer a Cidadania é algo muito mais amplo do que simplesmente fazer valer o direito previsto em uma Constituição. Assim como em outras esferas, além das relações de consumo, o Código Constitucional diz respeito à propriedade e ao direito. Já a Cidadania diz respeito não só ao direito, e sim ao acesso livre a relações e práticas igualitárias de forma plena, completa e íntegra. A existência de um conjunto de direitos e leis não é o suficiente para que estes sejam exercidos, visto que eles não ocorrem por si só. É necessário saber interpretar as situações para agir com discernimento e com isso fazer valer os tais direitos e leis.

Uma das formas de proporcionar à sociedade esse tipo de conhecimento seria inserindo, ao longo do período escolar, meios de desenvolver a formação do cidadão para que ele seja potencialmente capaz de agir com Cidadania. A Escola deveria assumir parte dessa responsabilidade por ser uma das instituições responsáveis pela promoção de atividades sociais. No entanto, não se trata simplesmente de inserir um grupo de conteúdos preestabelecidos e bem definidos em um programa curricular. Trata-se de inserir conteúdos mais amplos, porém, que tangenciam diversos conteúdos já definidos pelos conteúdos programáticos escolares, sendo a Matemática Financeira um deles.

A Matemática Financeira, contida no currículo do ensino básico, representa um grande potencial para formação da cidadania de futuros cidadãos críticos, pois abrange diversos conteúdos não necessariamente exclusivos da Matemática. Para que essa formação aconteça, é preciso explorar a Matemática Financeira além de fórmulas e cálculos de exercícios cuja solução é preestabelecida e a resposta é única.

D'Ambrósio (2002, p. 65) diz que “ler, escrever e contar são insuficientes para o século entrante”. De fato, entende-se que a sociedade atual necessita também, entre outras, da capacidade de compreender, interpretar, tomar decisões e agir frente às informações financeiras que são apresentadas pelas mídias, instituições e comércio. No entanto, atribuir ao estudo da Matemática Financeira grande parte da responsabilidade na construção da cidadania não significa considerá-lo autossuficiente. É essencial que o futuro cidadão crítico em formação busque meios próprios de adquirir sua cidadania, visto que não é um conhecimento a ser recebido, e sim desenvolvido. Neste sentido, Paulo Freire (2011, p. 16) contribui dizendo que “formar é muito mais do que puramente treinar o educando no desempenho de destrezas”.

A acentuada valorização da Matemática Financeira, como agente na formação da Cidadania, não implica classificá-la como obrigatória. A posição defendida aqui não é transformar a Matemática Financeira em um pré-requisito para a formação do cidadão, visto que, dessa forma, ela se degeneraria em mais um processo mecânico do ambiente escolar. Assim, suas contribuições devem representar uma oportunidade de desenvolver a cidadania, visto que sua essência está justamente em garantir o acesso aos direitos do cidadão, ou seja, uma possibilidade de exercer a sua cidadania.

Dessa forma, entende-se que cabe ao professor criar meios e oportunidades para que o futuro cidadão crítico seja capaz de desenvolver aspectos de cidadania ao envolvê-lo em atividades que exijam mais do que reproduzir um mecanismo matemático. A Matemática Financeira possibilita a elaboração de atividades que permitem acessibilidade e compreensão de situações que ainda não são naturais aos estudantes. A importância disso é ressaltada por D'Ambrósio (2002) ao dizer que

Está pelo menos equivocado o educador matemático que não percebe que há muito mais na sua missão de educador do que ensinar a fazer continhas ou a resolver equações e problemas absolutamente artificiais, mesmo que, muitas vezes, tenha a aparência de estar se referindo a fatos reais. (D'AMBRÓSIO, 2002, p. 46)

Concordando com D'Ambrósio, considera-se que é necessário utilizar problemas não artificiais para atender às necessidades da Educação. Além disso, atividades que exigem a solução de problemas relacionados à realidade tornam possível a formação da cidadania ao longo da educação básica, a partir da Matemática Financeira. D'Ambrósio (2002) contribui com essa discussão ao dizer que:

Contextualizar é situar um fato dentro de uma teia de relações possíveis em que se encontram os elementos constituintes da própria relação considerada, e que o cotidiano está impregnado de saberes e fazeres próprios da cultura. (D'AMBRÓSIO, 2002, p. 84)

Paulo Freire (2011) apresenta indagações que também contribuem nesse cenário.

Por que não discutir com os alunos a realidade concreta que se deva associar à disciplina cujo conteúdo se ensina (...)? Por que não estabelecer uma “intimidade” entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos? (FREIRE, 2011, p. 32)

Essa necessidade de articular situações da realidade com os conteúdos trabalhados em sala de aula é importante não só para a formação da cidadania, e nem apenas para a aprendizagem da Matemática Financeira, mas também para que a Educação não se restrinja a um conjunto de fórmulas e métodos de resolução. Para Freire (2011, p. 24) “a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação teoria/prática sem a qual a teoria pode ir virando blábláblá e a prática, ativismo”.

1.3 Matemática Financeira e Cidadania no Currículo Escolar

Considerando que a formação para a Cidadania não constitui um bloco de conteúdos, mas que alguns dos conteúdos preestabelecidos pelo currículo escolar podem proporcionar condições para que ela seja desenvolvida, faz-se necessário o embasamento por meio de documentos oficiais destinados à regulamentação, à legislação e ao direcionamento dos conteúdos escolares, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional⁷ (LDB) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

A LDB é a lei que regulamenta o Sistema de Educação no Brasil, tanto para o ensino privado como para o público, em todos os níveis de ensino (do infantil ao superior). Sua primeira versão na Constituição Federal foi promulgada em 1961. A versão atual foi sancionada em 1996 e decorreu de um acordo mundial, em 1990, em que mais de 150 países adotaram como referência a *Declaração Mundial de Educação para Todos*⁸.

A LDB consolida uma organização curricular que confere flexibilidade ao currículo com o objetivo principal de proporcionar a todos formação básica para a cidadania, por meio de escolas em condições de levar os estudantes a dominar a leitura, a escrita e o cálculo, à compreensão do meio natural e social, político, tecnológico, artístico e de valores, fortalecendo os vínculos familiares, de solidariedade humana e tolerância. Após a promulgação da LDB, fazia-se necessário elaborar também um conjunto de diretrizes curriculares para todo o país. Assim, nos anos seguintes, foram publicados os PCN, distribuídos em dez volumes, sendo um deles exclusivo da Matemática, enquanto área de conhecimento no ensino fundamental. O volume *Matemática* é dividido em um livro para os 1º e 2º ciclos do ensino fundamental e outro livro para os 3º e 4º ciclos. Para o ensino médio, os PCN agrupam três grandes áreas de conhecimento, sendo que a Matemática pertence ao volume intitulado como *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*.

⁷ <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>

⁸ http://www.unesco.org/education/pdf/JOMTIE_E.PDF

A LDB e os PCN apresentam orientações específicas quanto à questão da Cidadania. No artigo primeiro da Lei 9.394/96 (BRASIL, p. 1), por exemplo, a LDB determina: “A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social”. Assim sendo, é possível interpretar que a associação entre a educação básica e a construção da Cidadania não é apenas uma necessidade, e sim uma obrigação prevista em lei. No artigo segundo, no item que diz respeito aos Princípios e Fins da Educação Nacional, menciona-se especificamente a responsabilidade da educação quanto ao preparo para o exercício da Cidadania ao definir que

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1996, p. 1)

A importância de se preparar o educando para o exercício da Cidadania é retomada ao longo da LDB em capítulos específicos como o *Dos Níveis e das Modalidades de Educação e Ensino*. Portanto, é estabelecida por lei a obrigatoriedade de promover ao aluno na escola básica o acesso à Cidadania por meio da educação.

Em consonância com a LDB, os PCN também discursam sobre a importância de se promover acesso à Cidadania por meio da educação. Ao longo do primeiro volume dos PCN, cujo título é *Introdução*⁹, encontram-se as expressões “construção da cidadania”, “formação da cidadania” e “exercício consciente da cidadania” com expressiva recorrência. Encontram-se, também, alguns tópicos com referência exclusivamente às questões da cidadania; por exemplo, o tópico intitulado *Escola e Constituição da Cidadania*. Nele ressalta-se a caracterização da escola como espaço de informação e de formação e a relação entre os conteúdos escolares e as questões sociais, conforme o trecho a seguir:

⁹ <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>

... a importância dada aos conteúdos revela um compromisso da instituição escolar em garantir o acesso aos saberes elaborados socialmente, pois estes se constituem como instrumentos para o desenvolvimento, a socialização, o exercício da cidadania democrática. Os conteúdos escolares que são ensinados devem, portanto, estar em consonância com as questões sociais (...). Isso requer que a escola seja um espaço de formação e informação, em que a aprendizagem de conteúdos deve necessariamente favorecer a inserção do aluno no dia-a-dia das questões sociais marcantes e em um universo cultural maior. (BRASIL, 1997, p. 33)

Conforme mostrado anteriormente, considera-se a escola como um ambiente ideal e adequado para desenvolver práticas que proporcionem aos alunos condições de adquirir competências básicas para a formação do cidadão consciente e atuante no meio ao qual está inserido. Os PCN legitimam essas considerações ao dizer que

No contexto da proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais se concebe a educação escolar como uma prática que tem a possibilidade de criar condições para que todos os alunos desenvolvam suas capacidades e aprendam os conteúdos necessários para construir instrumentos de compreensão da realidade e de participação em relações sociais, políticas e culturais diversificadas e cada vez mais amplas, condições estas fundamentais para o exercício da cidadania na construção de uma sociedade democrática e não excludente. (BRASIL, 1997, p. 33)

Para que o aluno tenha condições de desenvolver essa capacidade de construir instrumentos de compreensão da realidade e de participação em relações sociais e políticas, a construção do conhecimento deve ser dinâmica, de forma que ele possa associar os saberes escolares a aqueles vivenciados além dos muros da escola. Esse dinamismo fornece ao aluno condições de intervir e atuar em questões políticas e sociais do seu cotidiano. Nesse sentido, os PCN contribuem da seguinte forma:

Os conhecimentos que se transmitem e se recriam na escola ganham sentido quando são produtos de uma construção dinâmica que se opera na interação constante

entre o saber escolar e os demais saberes, entre o que o aluno aprende na escola e o que ele traz para a escola, num processo contínuo e permanente de aquisição, no qual interferem fatores políticos, sociais, culturais e psicológicos. (BRASIL, 1997, p. 34)

Ou seja, espera-se que a escola seja capaz de oferecer “um ensino de qualidade, que busca formar cidadãos capazes de interferir criticamente na realidade para transformá-la” (BRASIL, 1997, p. 34). A escola deve oferecer essas condições ao aluno, no entanto, o próprio aluno é quem precisa se mobilizar para que possa adquirir essa aprendizagem.

No item *Aprender e Ensinar, Construir e Interagir* dos PCN (1997), há uma observação nesse sentido:

Por mais que o professor, os companheiros de classe e os materiais didáticos possam, e devam, contribuir para que a aprendizagem se realize, nada pode substituir a atuação do próprio aluno na tarefa de construir significados sobre os conteúdos da aprendizagem. É ele quem modifica, enriquece e, portanto, constrói novos e mais potentes instrumentos de ação e interpretação. (BRASIL, 1997, p. 37)

Porém, não se trata de um processo mecânico em que basta ao aluno acompanhar uma programação escolar pré-moldada para que construa o conhecimento. Cabe ao professor se adequar às necessidades a fim de propor meios para o aprendizado do aluno. Conforme consta nos PCN (BRASIL, 1997, p. 39), “não é a aprendizagem que deve se ajustar ao ensino, mas sim o ensino que deve potencializar a aprendizagem”.

Considerando que o foco está na aprendizagem, para que esta se desenvolva é preciso que o ensino possa se modificar e se recriar, visto que o aluno é quem fornecerá as balizas. Assim, o ensino deve se ajustar de forma que o aluno possa atuar conforme sua capacidade, recorrendo aos seus conhecimentos prévios e às suas habilidades. Neste sentido, os PCN (1997) orientam que

Se o professor espera uma atitude curiosa e investigativa, deve propor prioritariamente atividades que exijam essa

postura, e não a passividade. Deve valorizar o processo e a qualidade, e não apenas a rapidez na realização. Deve esperar estratégias criativas e originais e não a mesma resposta de todos. (BRASIL, 1997, p. 65)

Considera-se que, ao construir o conhecimento de maneira criativa e original, interagindo com o meio ao qual está inserido e praticando os saberes escolares como autor de sua aprendizagem, o aluno estará desenvolvendo condições de construir sua formação para o exercício da cidadania. Considera-se, também, que o aluno que for capaz de agir dessa forma no ambiente escolar, será capaz de operar sua cidadania na sociedade. Em meio a isso, defende-se que essas concepções estarão sendo contempladas, à medida que um saber escolar puder proporcionar meios de construção do conhecimento, associando-o às situações do cotidiano. E, mais uma vez, a Matemática Financeira apresenta significativas potencialidades para atender essas concepções.

Especificamente sobre a Matemática como área de conhecimento, o terceiro volume dos PCN, o livro *Matemática*¹⁰ - 3ª e 4ª ciclos, também apresenta os termos “construção da cidadania”, “formação da cidadania” e “exercício consciente da cidadania” com recorrência, caracterizando a Matemática como fundamental agente na construção da cidadania. Nesse livro, dentre os objetivos gerais do ensino fundamental, consta que os alunos devam ser capazes de “compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais” (BRASIL, 1998, p. 7). Para atender esse objetivo é preciso se ater aos conceitos definidos anteriormente no que diz respeito ao significado de formação para a cidadania. Confirmando esses conceitos, no item que aborda especificamente a *Matemática e Construção da Cidadania*, os PCN (1998) definem que

Falar em formação básica para a cidadania significa refletir sobre as condições humanas de sobrevivência, sobre a inserção das pessoas no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura e sobre o desenvolvimento da crítica e

¹⁰ <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>

do posicionamento diante das questões sociais. Assim, é importante refletir a respeito da colaboração que a Matemática tem a oferecer com vistas à formação da cidadania. (BRASIL, 1998, p. 26)

Ao estabelecer que a Matemática deva colaborar com a formação da cidadania, os PCN (1998, p. 27) destacam algumas tarefas específicas como calcular, raciocinar, argumentar e interpretar dados matemáticos. Outras tarefas e conceitos, também definidos anteriormente, são confirmados pelos PCN ao ressaltar que

é papel da escola desenvolver uma educação que não dissocie escola e sociedade, conhecimento e trabalho e que coloque o aluno ante desafios que lhe permitam desenvolver atitudes de responsabilidade, compromisso, crítica, satisfação e reconhecimento de seus direitos e deveres. Nesse aspecto, a Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios. (BRASIL, 1998, p. 27)

Visando à construção da cidadania, os PCN (1998, p. 48) postulam que o ensino de Matemática tem como um dos objetivos do ensino fundamental levar o aluno a “estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos e entre esses temas e conhecimentos de outras áreas curriculares”. Os conteúdos propostos para o ensino de Matemática, apresentados nos PCN (1998) para os 3º e 4º ciclos, mencionam especificamente questões que envolvem a Matemática Financeira, a saber

Para compreender, avaliar e decidir sobre algumas situações da vida cotidiana, como qual a melhor forma de pagar uma compra, de escolher um financiamento etc. é necessário trabalhar situações-problema sobre a Matemática Comercial e Financeira, como calcular juros simples e compostos e dividir em partes proporcionais. (BRASIL, 1998, p. 86)

Tendo em vista as argumentações anteriores, conclui-se que está regulamentada a obrigatoriedade da escola em oferecer uma formação para o exercício da cidadania, bem como a responsabilidade da Matemática na construção desse processo. Conclui-se ainda que, a partir das orientações dos documentos aqui citados, fica definida a importância de desenvolver a Matemática associando seus conteúdos às situações reais e, dessa forma, a Matemática Financeira representa grande potencial pragmático.

1.4 Matemática Financeira e Pesquisas em Educação Matemática

Como mencionado neste capítulo, a busca pelo conhecimento está diretamente relacionada à necessidade das civilizações ao longo da história. No Brasil, a sociedade atual demonstra conhecimento matemático insuficiente para o desempenho e exercício de sua cidadania. A instituição Escola, responsável pela educação formal e também pela promoção de práticas sociais, não tem se mostrado eficiente quanto ao preparo do cidadão para tomar decisões de forma consciente frente à sociedade de consumo.

Como consequência, livros envolvendo a Matemática Financeira, mas que extrapolam o ambiente escolar, têm sido amplamente comercializados. Alguns exemplos são: *Casais Inteligentes Enriquecem Juntos*, por Gustavo Cerbasi; *Eu Mereço Ter Dinheiro - Como Ser Feliz para Sempre na Vida Financeira*, por Reinaldo Domingos e *Pai Rico, Pai Pobre*, por Robert Kiyosaki e Sharon Lechter. Há, também, outros livros que se aproximam do ambiente escolar, como: *Alfabetização Econômica: compromisso social na educação das crianças*, por Regina Magna Bonifácio de Araújo; *Educação Financeira - Como educar seu filho*, por Cássia D'Aquino; *Matemática Financeira para a Escola Básica: uma abordagem prática e visual*, por Lílian Nasser; *Matemática Financeira para Educadores Críticos*, por Ilydio Pereira de Sá.

Além desses livros sobre administração e negócios e livros paradidáticos, pesquisas acadêmicas contribuem de forma significativa e objetiva para a reconstrução da abordagem de conceitos e procedimentos da Matemática Financeira no ambiente escolar. Essas pesquisas retratam a demanda real das salas de aula no que diz respeito aos processos de ensino e aprendizagem. Algumas delas foram identificadas por meio de pesquisa no Banco de Teses e Dissertações da Capes; outras, por meio de consulta aos acervos digitais¹¹ de bibliotecas depositárias dessas publicações.

Em 1999, foi publicada a dissertação de Valéria de Carvalho intitulada *Educação Matemática: Matemática & Educação para o Consumo*¹² pela Universidade Estadual de Campinas. Em sua pesquisa, a autora buscava verificar

que contribuições para a formação profissional de professores de matemática poderiam trazer a elaboração e discussão de uma proposta pedagógica orientada para a educação do consumidor e mediada pelo uso do vídeo”. (CARVALHO, 1999, p. 5)

Para isso, o Código de Defesa do Consumidor, aprovado em 1990, foi amplamente discutido, bem como questões sobre “educação para o consumo” e “construção da cidadania”.

Carvalho (1999) tratou dos, então, recém-criados temas transversais dos PCN, ressaltando a importância da utilização de novos recursos tecnológicos, em especial, o vídeo. Algumas das contribuições dessa pesquisa se tornaram obsoletas, visto que os recursos das novas tecnologias aplicadas ao ensino evoluíram e se modificaram expressivamente. Por outro lado, os benefícios da aprendizagem a partir do uso de vídeos são semelhantes aos defendidos atualmente. Outra contribuição dessa pesquisa trata da importância de modificar a postura de dependência das fórmulas matemáticas para adquirir capacidade de criar um novo saber. Nesse sentido, Carvalho (1999, p. 67-72) afirma que o objetivo era atuar conforme propôs Barth (1993) ao dizer que:

¹¹ O endereço eletrônico foi colocado junto ao título de cada publicação apresentada como nota de rodapé.

¹² Disponível em <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000199214&fd=y>

uma conscientização: para poder utilizar os seus conhecimentos mais tarde, o aluno deve ele próprio construir o seu saber, mobilizando as ferramentas intelectuais de que dispõe e que podem ser aperfeiçoadas. Reproduzir um saber não é a mesma coisa que construí-lo (...) saber apresentar padrões para os modos de pensar e de raciocinar numa área de conhecimentos, pois estes são parte integrante do seu “conteúdo”. (BARTH, 1993 p.22 e p.24 apud CARVALHO, 1999, p. 67)

Considerando a grande evolução dos recursos tecnológicos e a transformação da atual sociedade de consumo, atenção especial foi dada às pesquisas mais recentes.

Em 2004, Pedro Lopes Nascimento defendeu sua dissertação intitulada *A Formação do Aluno e a Visão do Professor do Ensino Médio em Relação à Matemática Financeira*¹³ pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Essa pesquisa tinha por objetivo geral responder às seguintes questões: “Por que inserir conteúdos de Matemática Financeira nos currículos do ensino médio?” (NASCIMENTO, 2004, p. 13) e “O que sabem e o que pensam (em relação à Matemática Financeira) os alunos do ensino médio de uma escola pública de Araçatuba - SP?” (NASCIMENTO, 2004, p. 52) Para respondê-las, o autor fez uma análise extensa de documentos curriculares, livros didáticos e dados sobre conhecimentos básicos de alunos do ensino médio, obtidos por meio de estudo diagnóstico com questionário e resolução de exercícios. O autor apresentou um panorama do perfil do ensino médio e uma proposta de ensino para esse nível de ensino. Segundo Nascimento (2004), conhecimentos de Matemática Financeira permeiam o cotidiano da nossa sociedade, mas o modelo de ensino médio analisado não oferece aos alunos condições para o desenvolvimento do exercício pleno de sua cidadania no que concerne esse conteúdo matemático.

Marcos Stephani (2005) conduziu uma pesquisa intitulada *Educação Financeira: uma perspectiva interdisciplinar na construção da autono-*

¹³ http://www.sapiientia.pucsp.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4541

*mia do aluno*¹⁴ e publicada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Tendo a autonomia como ponto principal, o referencial teórico da investigação apoiou-se nas teorias de Paulo Freire, exaltando a importância do diálogo entre alunos e professores e associando essas teorias às questões da Teoria Crítica na perspectiva dos pressupostos defendidos por Ole Skovsmose. A pesquisa tinha como objetivo

analisar que mudanças o planejamento financeiro familiar através de um Projeto de Educação Financeira com vistas a um gerenciamento dos recursos que otimiza a distribuição orçamentária e minimiza a dependência dos encargos do nosso sistema financeiro proporcionou a seus participantes e como ajudou na construção de sua autonomia. (STEPHANI, 2005, p. 40)

A coleta de dados foi por meio de entrevistas com os participantes do Projeto Educação Financeira, que aconteceram no turno inverso das aulas regulares dos alunos do 2º ano do ensino médio. A interdisciplinaridade era um dos pontos-chave do Projeto de Educação Financeira e também da pesquisa de Stephani (2005).

Em 2008, a dissertação de Marcelo Salvador Coser Filho, intitulada *Aprendizagem de Matemática Financeira no Ensino Médio: uma proposta de trabalho a partir de planilhas eletrônicas*¹⁵, foi publicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Coser Filho (2008, p. 17) determinou que o principal objetivo de sua dissertação seria a “elaboração de um material que possibilite um estudo qualificado de Matemática Financeira com estudantes de ensino médio”, a fim de “suprir uma lacuna” existente quanto ao material didático. Para isso, Coser Filho (2008) produziu uma extensa análise de livros didáticos e trabalhou procedimentos envolvendo Juros Compostos; Sequência de Depósitos e Pagamentos de Dívidas por meio de planilhas no computador.

Em 2008, Paulo Henrique Hermínio defendeu a dissertação *Matemática Financeira – Um Enfoque da Resolução de Problemas como*

¹⁴ http://tede.pucrs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=652

¹⁵ http://www.mat.ufrgs.br/ppgem/produto_didatico/sequencias/coser/dissertacao_coser.pdf

*Metodologia de Ensino e Aprendizagem*¹⁶ pela Universidade Estadual Paulista (UNESP – Rio Claro). A metodologia da pesquisa apresentou a abordagem por Resolução de Problemas, conforme apresentado no título, e congregou com a Metodologia Romberg. Segundo Hermínio (2008, p. 10), a Metodologia Romberg é constituída por três blocos que agrupam dez passos ou atividades que orientam pesquisadores no modo como se deve investigar, planejar e executar o que foi planejado. O primeiro bloco trata da identificação do problema; o segundo, das estratégias e procedimentos para resolução do problema e o terceiro bloco trata da coleta de evidências, a interpretação dessas evidências e a apresentação do trabalho concluído.

Hermínio (2008) apresentou contribuições históricas quanto à Matemática Financeira, produziu uma análise de livros didáticos relacionando-os às propostas curriculares e associou a Matemática Financeira à Cidadania e Formação do Cidadão. Hermínio (2008) definiu a seguinte questão como pergunta diretriz da pesquisa:

Que reflexões sociais os professores podem levar seus alunos a fazer quando é feito um estudo introdutório de Matemática Financeira, onde há a construção de novos conceitos e novos conteúdos matemáticos, no ensino médio, através da Resolução de Problemas? (HERMÍNIO, 2008, p. 63)

Em 2009, a dissertação intitulada *A Educação Financeira e sua Influência nas Decisões de Consumo e Investimento: proposta de inserção da disciplina na matriz curricular*¹⁷, por João Ricardo Amadeu, foi publicada pela Universidade do Oeste Paulista. A pesquisa foi realizada com alunos dos cursos de Administração, Ciências Contábeis, Ciências Econômicas e Matemática da Universidade Estadual do Norte do Paraná, cuja coleta de dados foi a partir de questionário com 25 perguntas e a análise dos dados foi realizada com a utilização do *software* estatístico SPSS. Essa pesquisa apresentou como um de seus objetivos “propor a implementação na grade curricular da disciplina de Educação Financeira com o uso de planilhas eletrônicas” (AMADEU, 2009, p. 12),

¹⁶ http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2008/herminio_ph_me_rcla.pdf

¹⁷ http://apeclx.unoeste.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=238

para os cursos e instituição referentes aos participantes da pesquisa, citado anteriormente.

Em *Uma Abordagem Visual para a Matemática Financeira no Ensino Médio*¹⁸, Rosa Cordélia Novellino de Novaes (2009) defende que a partir da Matemática Financeira trabalhada no ensino médio, pode-se capacitar o aluno a entender melhor o mundo em que vive, tornando-o mais crítico ao assistir um noticiário, ao ingressar no mundo do trabalho, ao consumir, ao cobrar seus direitos e analisar seus deveres. A pesquisa foi realizada com alunos do 2º ano do ensino médio por meio de Abordagem Visual aliada à abordagem do eixo das setas. A Engenharia Didática foi utilizada como metodologia de ensino. A pesquisa tinha como objetivo responder a duas perguntas:

1. Uma abordagem visual pode facilitar a aprendizagem da matemática financeira no ensino médio?
2. Diante da crescente popularidade das operações financeiras no dia a dia do indivíduo comum, como a matemática financeira poderia estar potencializando uma postura crítica no aluno, para que não aceite tais operações sem questionamento, tomando-as como naturais? (NOVAES, 2008, p. 15)

Em 2011, Alex Ferranti Pelicioli apresentou sua dissertação à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul: *A Relevância da Educação Financeira na Formação de Jovens*¹⁹. Os pressupostos teóricos adotados se referem à Educação Matemática Crítica, aos princípios da Economia e à relação entre Educação Financeira e Matemática Financeira. O objetivo da pesquisa era justificar como o ensino de Matemática poderia contribuir para a Educação Financeira no ensino médio. Para isso, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 06 alunos do ensino médio e 03 profissionais que atuavam em áreas relacionadas ao campo financeiro. Na análise dos dados

emergiram as seguintes categorias: importância da Matemática para a Educação Financeira; Conhecimentos econômicos necessários no cotidiano; Investimentos e Planejamento Futuro e Papel da Escola na Educação Financeira.

¹⁸ <http://www.pg.im.ufrj.br/pemat/18%20Rosa%20Novellino.pdf>

¹⁹ http://tede.pucrs.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3613

Em seu estudo intitulado *Educação Financeira: uma pesquisa documental crítica*²⁰, Reginaldo Ramos Britto (2012) realizou uma densa pesquisa documental que teve como objetivo estabelecer um quadro teórico da Educação Financeira no mundo e no Brasil. Para isso, foi feita a caracterização de um Processo de Legitimação da Educação Financeira que, segundo o autor, consistia em um conjunto de asserções, não desintencionadas, sobre a necessidade de que os indivíduos dominem competências que lhes permitam, dentre outras coisas, utilizar melhor os produtos financeiros, transformando-se, em melhores consumidores. A metodologia dessa pesquisa consistiu em conferir coerência entre as perspectivas teóricas apresentadas por Britto (2012) e o fenômeno da Educação Financeira.

Em 2012, a dissertação de Marcelo Bergamini Campos, também publicada pela Universidade Federal de Juiz de Fora, apresentou como título *Educação Financeira na Matemática do Ensino Fundamental: uma análise da produção de significados*²¹. Essa pesquisa foi parte de um projeto coordenado pelo Prof. Amarildo Melchiades da Silva, intitulado “Uma Experiência de Design em Educação Matemática: O Projeto Educação Financeira Escolar” e tinha como objetivo investigar a produção de significados de estudantes para tarefas de Educação Financeira. Para isso, foram elaboradas tarefas a serem realizadas por alunos do 6º ano do ensino fundamental de modo que a produção de significados fosse estimulada. Essa pesquisa adotou como base teórica o *Modelo dos Campos Semânticos*.

Em 2012, Luciano Pecoraro Costa teve sua dissertação *Matemática Financeira e Tecnologia: espaços para o desenvolvimento da capacidade crítica dos educandos da educação de jovens e adultos*²² publicada pela Universidade Federal de Juiz de Fora. A pesquisa apresentou como questão diretriz

²⁰ <http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/05/DISSERTA%C3%87%C3%83O-REGINALDO-RAMOS-BRITTO.pdf>

²¹ http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/05/Disserta%C3%A7%C3%A3o_-_Marcelo-Bergamini-Campos.pdf

²² <http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/05/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Luciano.pdf>

“Como desenvolver competência crítica, em estudantes da Educação de Jovens e Adultos, por meio de ambientes de aprendizagem matemático-financeiros, tendo como ferramentas os recursos tecnológicos (calculadora/computador)?” (COSTA, 2012, p. 14). A pesquisa foi desenvolvida por meio de pré-teste e pós-teste em uma escola pública da rede estadual do Rio de Janeiro, sendo alunos do 9º ano do ensino fundamental os participantes do pré-teste e o pós-teste com alunos do 3º ano do ensino médio, ambos da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Para isso, foram utilizadas como fundamentação teórica ideias da Educação Matemática Crítica e do *Modelo dos Campos Semânticos*.

Em 2012, Sandra Cristina Lopes defendeu sua dissertação intitulada *Matemática Financeira e Contextualização: uma importante parceria na construção da cidadania crítica*²³ publicada pela Universidade Severino Sombra (Vassouras – RJ). O referencial teórico da pesquisa se apoiou nas ideias em comum das publicações de Ole Skovsmose, Paulo Freire e Ubiratan D’Ambrósio; por exemplo, formação de cidadãos críticos; a importância do diálogo e autonomia dos alunos em sala de aula. Os participantes da pesquisa foram alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual do interior do Rio de Janeiro, que realizaram atividades contextualizadas em situações do cotidiano, para serem trabalhadas em grupo, e envolvendo Matemática Financeira.

Em 2012, foi publicada pela Universidade Bandeirante de São Paulo, a tese de doutorado de Ilydio Pereira Sá, intitulada *A Educação Matemática Crítica e a Matemática Financeira na formação de professores*²⁴. Ilydio Pereira Sá, também um expoente da Matemática Financeira na Educação, definiu como as questões norteadoras dessa pesquisa: “A disciplina Matemática Financeira consta das matrizes curriculares dos cursos de Licenciatura em Matemática? Como a disciplina Matemática Financeira é ministrada nos cursos de Licenciatura em Matemática? Existe preocupação com a contextualização dos conteúdos de Matemática Financeira nos cursos de Licenciatura em Matemática?” (SÁ, 2012,

²³ http://www.uss.br/arquivos/posgraduacao/strictosensu/educacao/Matematica/dissertacoes/2012/DISSER-TACAO_SANDRA_LOPES.pdf

²⁴ <http://magiadamatematica.com/wordpress/wp-content/uploads/2012/03/TESE-VERS%C3%83O-FINAL-26-DE-FEV-2012.pdf>

p. 19). Para isso, adotou como metodologia da pesquisa um processo de triangulação dos dados, que foram coletados em seis instituições de ensino superior, por meio de entrevistas realizadas com coordenadores e professores dos cursos, classificação das matrizes curriculares e respectivos projetos político-pedagógicos das Licenciaturas em Matemática e análise de questões institucionais (ementa, carga horária e referência bibliográfica). Como resultado, Sá (2012) apresentou uma proposta de inserção da disciplina Matemática Financeira, na perspectiva da Educação Matemática Crítica, nas matrizes curriculares para os cursos de Licenciatura em Matemática. Além disso, analisou os reflexos da ausência da Matemática Financeira nas Licenciaturas.

Em 2012, Luciene Sousa defendeu a dissertação *Resolução de Problemas e Simulações: investigando potencialidades e limites de uma proposta de educação financeira para alunos do ensino médio de uma escola da rede privada de Belo Horizonte (MG)*²⁵, publicada pela Universidade Federal de Ouro Preto (MG). A questão de investigação que norteou essa pesquisa foi apresentada como: “Quais as potencialidades e os limites de se implementar uma proposta de atividades de Educação Financeira, inserida num contexto de Educação Matemática, que tem como ponto de partida a resolução de problemas e, ao longo dessa implementação, atividades de pesquisa e de simulação utilizando aplicativos disponíveis na internet?” (SOUSA, 2012, p. 16-17). O referencial teórico adotado se baseou em publicações que promovem uma articulação entre a Educação Financeira e a Matemática Financeira. Sousa (2012) utilizou a resolução de problemas como metodologia de pesquisa, por meio de atividades realizadas com 22 alunos do 1º e 2º anos do ensino médio de uma escola da rede privada de Belo Horizonte (MG).

Em 2013, a dissertação *Investigando como a Educação Financeira Crítica pode contribuir para Tomada de Decisões de Consumo de Jovens-Indivíduos-Consumidores (Jic's)*²⁶ foi defendida por Andre Bernardo Campos e publicada pela Universidade Federal de Juiz de Fora. A pesquisa está relacionada aos cursos de extensão sobre Educação Finan-

²⁵ http://www.ppgedmat.ufop.br/arquivos/dissertacao_2012/Dissertacao_Luciene_Souza.pdf

²⁶ <http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/05/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Andre-Campos.pdf>

ceira no ensino superior, realizados em 2011 e 2012. Como metodologia foram utilizadas situações-problema envolvendo a Matemática Financeira, tendo como participantes da pesquisa alunos do ensino médio de uma Escola Estadual em Teófilo Otoni (MG). A pergunta diretriz da pesquisa foi definida da seguinte forma: “Que significados são produzidos por estudantes do ensino médio quando são colocados diante de situações-problemas que envolvem a tomada de decisão de consumo?” (CAMPOS, 2013, p. 21). Como suporte teórico, foram utilizadas as ideias de Educação Matemática Crítica, segundo Ole Skovsmose, e o *Modelo dos Campos Semânticos* de Rômulo Campos Lins.

Essas publicações apresentaram um breve panorama das produções acadêmicas acerca da Matemática Financeira no ensino de Matemática, atestando sua relevância e fortalecendo esse segmento teórico.

CAPÍTULO 2

A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: UM MODO PARTICULAR DE PENSAMENTO E AÇÃO

O Sistema de Ensino no Brasil apresenta múltiplos ambientes de ensino e de aprendizagem. Atualmente, o cenário mais comum nos diversos níveis de ensino, especialmente na educação básica, é formado por salas de aulas com carteiras dispostas em fileiras, processo de ensino centrado na figura do professor, postura passiva dos alunos no processo de aprendizagem e aulas expositivas.

Nesse cenário, as interações aluno-aluno e aluno-professor são minimizadas, reduzindo as oportunidades de manifestações reflexivas por parte dos alunos. Sem esta troca de ideias, o aluno perde a oportunidade não somente de analisar situações, como também de ter seu pensamento analisado e, assim, apresenta dificuldades em produzir críticas.

O fato de não aprender a produzir pensamentos críticos e reflexivos ao longo da vida escolar pode gerar um problema para a vida adulta em termos de cidadania: a incapacidade de se posicionar e analisar criticamente algumas situações do cotidiano. Ou seja, esse problema, que está presente na Escola, reflete-se na Sociedade. Considera-se, então, que a Escola pode, de um modo geral, produzir uma forma de exclusão social limitando a atuação do cidadão na sociedade. Algumas dessas situações de exclusão social ocorrem especificamente por meio da Matemática e serão tratadas a seguir.

2.1 A Matemática e as Questões Sociais

Segundo diretrizes apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), a escola possui importante papel como agente social na construção da cidadania, sendo responsável pela formação do cidadão crítico que atua ativamente em diversos segmentos da sociedade.

A sobrevivência na sociedade depende cada vez mais de conhecimento, pois diante da complexidade da organização social, a falta de recursos para obter e interpretar informações, impede a participação efetiva e a tomada de decisões em relação aos problemas sociais. Impede, ainda, o acesso ao conhecimento mais elaborado e dificulta o acesso às posições de trabalho (BRASIL, 1998, p. 26).

Assim, algumas condições e situações similares às da sociedade precisam ser reproduzidas no ambiente escolar permitindo aos alunos que desenvolvam atitudes críticas e participem ativamente dos processos nos quais estão inseridos. Dentro do ambiente escolar, a Matemática possui um papel específico na formação do cidadão. A importância da Matemática na construção da cidadania é ressaltada nos PCN da seguinte forma:

A Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios. (BRASIL, 1998, p. 27)

Entretanto, alguns pesquisadores afirmam que, muitas vezes, a Matemática pode produzir formas de exclusão social, não só pelo cenário desfavorável do sistema ensino, mencionado anteriormente, mas também pela forma como os conteúdos são abordados.

Em particular, educadores e pesquisadores fazem referência ao avanço da tecnologia no processo de globalização. Ela tem permeado a sociedade, trazendo reflexos no meio escolar. Como parte desse processo, o processo

de ensino-aprendizagem da Matemática pode aportar aspectos positivos e negativos para os alunos.

Segundo o sociólogo polonês Bauman (1998, apud SKOVSMOSE, 2007, p. 243), a globalização “divide tanto quanto une; divide como une – as causas da divisão sendo idênticas àquelas que promovem a uniformidade do globo”. Analisando essa dicotomia, resulta como aspectos positivos: a distribuição de serviços de telefonia; acesso a hospitais e escolas; bens como carros, computadores e aparelhos eletrônicos. Dentre os aspectos negativos, é citada a exclusão social, econômica e política constituída pelo que o sociólogo espanhol Manuel Castells define como Quarto Mundo (1998, apud SKOVSMOSE, 2008, p. 107).

O Quarto Mundo contém boa parte do que tradicionalmente é chamado de Terceiro Mundo. Contudo, o Quarto Mundo não é definido simplesmente em termos geográficos, pois ele se espalha pelo mundo. Está presente nas metrópoles de todos os países. Ele é constituído por aqueles que não encontram uma “função” na economia globalizada. (SKOVSMOSE, 2008, p. 107)

Skovsmose (2007) também defende que a globalização tanto divide quanto unifica. O autor afirma que ligados aos processos de globalização e da formação de guetos (o Quarto Mundo), estão os processos de distribuição de coisas boas e coisas ruins por todo o mundo, por exemplo: médicos; aparelhos tecnológicos; carros; indústrias; poluição; insegurança. A distribuição de coisas boas e ruins provoca desigualdades não só entre as nações, mas também dentro da mesma escola e da mesma sala de aula. Considerando a Educação Matemática, Skovsmose (2007) diz que:

A educação matemática é parte da distribuição dessas “coisas boas” e “coisas ruins” pelo mundo. Distribui competências e oportunidades. Também parece distribuir obstáculos. Para encaminhar o papel crítico que a educação matemática poderia estar desempenhando, é importante considerar o papel e o funcionamento da educação matemática “a partir de baixo”, também. (SKOVSMOSE, 2007, p. 244)

Segundo Skovsmose (2008), essa participação da Educação Matemática nas coisas ruins muitas vezes não é evidente nas pesquisas pela prioridade dada ao que ele denomina salas de aula modelo, em que se reúnem condições ideais no que diz respeito à estrutura, aos professores e aos alunos. No entanto, apesar da presença significativa no nosso Sistema de Ensino e sobretudo no Sistema Público, a sala de aula real do Quarto Mundo não opera como um parâmetro nas pesquisas em Educação Matemática. Consequentemente, situações recorrentes, que evidenciam a exclusão social por meio da Matemática, ficam omitidas. E, assim, minimizam as possibilidades de efetivamente transformar a Educação em agente social na construção da cidadania.

A exclusão social ocorre também por meio das tecnologias. O termo tecnologia é habitualmente associado a computadores ou equipamentos eletrônicos; entretanto, o conceito de tecnologia proposto aqui possui significado mais amplo. Tecnologia trata do envolvimento da Matemática com megaestruturas tecnológicas da sociedade, como imposto de renda, bolsa de valores, índices da economia, codificações, *overbooking*, etc. Dessa forma, atribui-se um *status* de poder àquele que domina o conhecimento matemático envolvido nessas megaestruturas tecnológicas, ao mesmo tempo que mantém à margem da sociedade aquele que não as domina, expandindo a exclusão social por meio da Matemática.

Ellul (1964, apud SKOVSMOSE, 2001, p. 97) também amplia essa perspectiva, vendo a tecnologia como um princípio fundamental da estruturação social que se relaciona a todos os aspectos da vida social. A Matemática tem papel associado diretamente ao desenvolvimento tecnológico, sendo esse desenvolvimento de fundamental importância na sociedade. Skovsmose (2001) corrobora com essa afirmação ao expor que:

Obviamente, enfocar o papel da Matemática como parte de um desenvolvimento tecnológico pressupõe que a Matemática esteja “fazendo algo” pela sociedade. Usarei a formulação de que a Matemática está formatando a sociedade, ou que a Matemática tem um poder de formatação. (SKOVSMOSE, 2001, p. 98)

Então, conclui-se que a Matemática é também responsável por promover a inclusão e a exclusão social. A exclusão social por meio da Matemática é uma consequência da situação atual no Sistema de Ensino e tem reflexos na sociedade.

Na presente pesquisa, considera-se que o ensino de Matemática tem a função social de agir como uma ferramenta que pode contribuir para reduzir as disparidades sociais, particularmente em relação às ações tecnológicas da sociedade, e com a formação de cidadãos capazes de produzir atitudes e pensamentos críticos e reflexivos.

Será discutida a seguir uma possibilidade de transformar a atual perspectiva insuficiente da Matemática em uma perspectiva ideal, conforme pressupõem os PCN para a educação básica.

2.2 A Educação Matemática Crítica

O pensamento reflexivo foi um dos pilares da Filosofia Grega, desenvolvida por pensadores como Platão e Aristóteles, mais de 300 anos a.C. Desde então, várias escolas filosóficas foram influenciadas pela concepção reflexiva, como Kant no século XVIII. Essa reflexão filosófica e o pensamento crítico e reflexivo, que acompanhou a trajetória das Ciências ao longo da história, não têm sido valorizados no modelo de ensino atual, especialmente na área das Ciências Exatas. No entanto, existem linhas de pesquisa pertencentes à Educação, especificamente à Educação Crítica, tentando resgatar essa prática reflexiva.

A partir da década de 50, publicações referentes às pesquisas em Educação Matemática ganharam novas abordagens à medida que os métodos de ensino ganharam importância como objeto de estudo. As décadas seguintes se caracterizaram como um período muito produtivo na área de pesquisa. Em decorrência dessa evolução, na década de 70, os pesquisadores passaram a tratar a pesquisa e a prática como paradigmas diferentes e a adequar seus trabalhos para a sala de aula. Educadores e filósofos em diversas partes do mundo desenvolveram pesquisas sobre a Pedagogia Crítica, como, Paulo Freire e Henry Giroux. É nesse contexto

que, nas décadas de 70 e 80, novas pesquisas foram desenvolvidas com bases na Pedagogia Crítica, desmembrando-se em movimentos contrários ao ensino tradicional da Matemática, dominante naquela época. Por exemplo, o movimento denominado Etnomatemática, desenvolvido originalmente no Brasil por Ubiratan D’Ambrósio, e a Educação Matemática Crítica, difundida em parte da Europa a partir dos trabalhos do dinamarquês Ole Skovsmose.

Existem expressivas associações entre as denominações, os conceitos e, principalmente, os fundamentos utilizados por D’Ambrósio, Skovsmose e outros fundadores de movimentos similares. Apesar disso, nessa pesquisa, foram considerados essencialmente os trabalhos de Ole Skovsmose, devido à relação intrínseca entre as particularidades, concepções e objetivos do autor e desta pesquisa. A fim de estabelecer os conceitos e significados adotados da Educação Matemática neste estudo, é apresentado a seguir um panorama da Educação Crítica segundo Skovsmose (2001).

2.3 Skovsmose e a Educação Crítica

Examinando as conexões entre Educação Matemática e as teorias educacionais, Skovsmose (2001) apresentou a Educação Crítica (EC), em seu texto original (1985), como um ramo dificilmente mencionado e não conceituado na Educação Matemática (EM). Segundo Skovsmose, a Escola de Frankfurt foi uma das fontes de inspiração para o surgimento da EC, destacando o discurso feito por Held na inauguração do *Institut für Sozialforschung* em Frankfurt. Nele, Held (1980, p. 33 apud SKOVSMOSE, 2001, p. 16) destacou uma das características da Escola de Frankfurt: “ênfatisa a necessidade de uma teoria social que explique o conjunto de interconexões (mediações) que torna possível a reprodução e transformação da sociedade, da economia, da cultura e da consciência”. Considerando a EC uma dessas teorias sociais, e que então vem sendo reconstituída desde a década de 1920, Skovsmose afirma que

seria naturalmente impossível resumir suas ideias; contudo, pontua seus principais elementos²⁷ que serão descritos a seguir.

Para a EC, é imprescindível que o comportamento tanto do professor quanto dos alunos se constitua de aspectos democráticos, visto que “se queremos desenvolver uma atitude democrática por meio da educação, a educação como relação social não deve conter aspectos fundamentalmente não democráticos” (SKOVSMOSE, 2001, p. 18). Uma forma de inserir aspectos democráticos no processo educacional é garantindo que haja ambiente favorável ao diálogo entre professor e estudantes. Assim sendo, esta pesquisa adota a prática do diálogo como seu primeiro elemento-alicerce. A forma como o uso do diálogo foi aplicado, bem como suas particularidades, são apresentadas no capítulo seguinte.

Além desse elemento fundamental, Skovsmose (2001, p.17-20) define sumariamente três pontos-chave da Educação Crítica, a saber:

Competência crítica atribuída aos estudantes: os estudantes têm potencial para agir e interferir no controle do processo educacional, visto que suas experiências (ainda que rudimentares), aliadas ao diálogo com o professor, lhes permitem identificar assuntos relevantes tanto aos interesses dos estudantes quanto à perspectiva do processo educacional. Além disso, trata-se de uma forma de democratizar o processo educacional.

Distância crítica do conteúdo da educação: em alemão, é utilizado o termo *Fachkritik*, podendo traduzi-lo como “currículo crítico”. Estudantes e professor precisam estabelecer suas considerações críticas em relação aos conteúdos. Para isso, cada assunto (conteúdo) deve ser analisado ao discutir questões como: Onde este assunto é usado? Por quem? Que interesses e pressupostos estão por trás desse assunto? Quais as funções sociais e as limitações que esse assunto poderia ter?

Direcionamento do processo de ensino-aprendizagem a problemas: trata de relacionar o processo educacional aos problemas existentes fora do universo educacional. A seleção

²⁷ No entanto, alerta para a possibilidade de criar entendimentos errôneos.

destes problemas deve obedecer aos critérios subjetivo (o problema deve ser relevante para os estudantes) e objetivo (o problema deve ter uma relação próxima com problemas sociais). Este ponto-chave evidencia os dois anteriores e aponta para o “engajamento crítico” como parte da Educação. (SKOVSMOSE, 2001, p. 17-20)

Sintetizando, na EC os estudantes, em diálogo com o professor, podem e devem fazer parte do processo educacional. Os conteúdos devem ser estabelecidos por eles, atendendo à sua importância e relevância. Além disso, devem ser desenvolvidos por meio de problemas que ultrapassem os limites do ambiente educacional. Para coleta de dados desta pesquisa, as atividades foram elaboradas de modo que fosse possível aproximar-se desses elementos da EC.

Na presente pesquisa, considerou-se que é possível desenvolver moderadamente a competência crítica dos estudantes, visto que os conteúdos preestabelecidos pelo sistema de ensino vigente permitem uma margem de atuação que pode variar de acordo com a abordagem adotada em cada conteúdo. Com referência ao conteúdo Matemática Financeira, o currículo crítico pode ser trabalhado, pois possibilita que os alunos tomem decisões e se posicionem diante de situações reais. E por último, visto que o envolvimento com questões sociais relevantes para os alunos é essencial na Educação Crítica, o direcionamento do processo de ensino-aprendizagem²⁸ a problemas representa o segundo elemento-alicerce que foi considerado na elaboração das atividades da presente investigação.

Com base nesses pressupostos para a EC, Skovsmose propõe uma interação entre a EC e a EM e formula algumas teses a favor dessa interação:

A) Tese da tecnologia (SKOVSMOSE, 2001, p. 29): *“tecnologia é o aspecto dominante da civilização, e o homem está completamente imerso nessa tecnologia.”* Essa tese relaciona a tecnologia ao poder e às relações de poder, como mencionado anteriormente. Segundo Ellul (1964, apud

²⁸ A pesquisadora considera que o ensino e a aprendizagem não constituem um processo único. No entanto, a notação “ensino-aprendizagem” foi mantida apenas por fidelidade ao texto original de Skovsmose (2001, p. 19).

SKOVSMOSE, 2001), a tecnologia tem substituído a natureza como meio ambiente do homem. Nesse sentido, Skovsmose (2001) ressalta que

Uma educação crítica não pode ser um simples prolongamento da relação social existente. Não pode ser um acessório das desigualdades que prevalecem na sociedade. Para ser crítica, a educação deve reagir às contradições sociais (SKOVSMOSE, 2001, p. 98).

B) Tese do currículo (SKOVSMOSE, 2001, p. 31): “Os princípios fundamentais de estruturação do currículo são derivados delas ou estão de acordo com as relações de poder dominantes na sociedade.” Essa tese diz que os conteúdos do currículo estão associados diretamente às forças econômicas e políticas associadas às relações de poder na sociedade. Skovsmose (2001) relembra fatos históricos por meio da citação de Apple (1982):

A introdução original do material pré-preparado foi estimulada por uma rede específica de forças políticas, culturais e econômicas, originalmente nos anos 50 e 60 nos Estados Unidos. (...) O clima de Guerra Fria levou a um foco na produção eficiente de cientistas e técnicos, tanto quanto numa força de trabalho estável; isso, a “garantia” dessa produção por meio do currículo escolar, passou a ter importância cada vez maior. (APPLE, 1982, p. 150 apud SKOVSMOSE, 2001, p. 30)

C) Tese sobre a Educação Matemática (SKOVSMOSE, 2001, p. 32): “No sistema educacional, a EM funciona como a mais significativa introdução à sociedade tecnológica. É uma introdução que tanto dota estudantes com habilidades técnicas relevantes, quanto dota estudantes com uma atitude ‘funcional’ em relação à sociedade tecnológica.” Essa tese diz respeito aos estudantes e às relações sociais entre eles e está baseada em aspectos que se preocupam no quanto a EM funciona como um instrumento de interesses tecnológicos e de que modo a EM pode ser utilizada para introduzir um modo particular de pensamento e ação.

Assim, Skovsmose (2001) argumenta a respeito da importância de uma integração entre EM e EC e ressalta que, para se manter como teoria educacional, a EC não pode sobreviver sem essa integração. Porém,

segundo Skovsmose (2001, p. 35), a EC não tem oferecido influências significativas na EM, visto que “a maioria dos defensores da EC que têm desenvolvido seus aspectos especiais não mostra nenhum interesse na EM”. Desse modo, Skovsmose (2001) conclui que

Um dos principais desafios para a EC é desenvolver uma filosofia de tecnologia mais adequada, de modo que possa gerenciar e interpretar a educação técnica, e de modo que a EC e a EM possam vir a ser integradas, tornando a EM uma educação crítica, permitindo que a EC possa vir a ser novamente crítica. (SKOVSMOSE, 2001, p. 36)

2.4 Skovsmose e a Educação Matemática Crítica

Neste item, são discutidas as concepções de Educação Matemática Crítica (EMC) defendidas por Skovsmose (2001), sendo elas associadas à questão da democracia. São também discutidas suas ideias sobre as possibilidades de associar a alfabetização matemática à alfabetização definida por Paulo Freire como “literacia”, bem como conceito de *empowerment* na educação e a sua importância.

Serão apresentados aqui os Ambientes de Aprendizagem (Skovsmose, 2000) e a Cooperação-Investigativa (Alrø e Skovsmose, 2010) como possíveis meios para que a educação possa agir e promover atitudes e pensamentos críticos e reflexivos. Seriam essas algumas das tentativas de colocar em prática as concepções apresentadas a respeito da EMC.

2.4.1 Em direção à Educação Matemática Crítica

Desacreditando na postura passiva dos alunos no processo de ensino, Skovsmose (2001) defende que a relação entre o professor e os alunos tem papel fundamental para a aprendizagem. Como já mencionado,

Skovsmose postula que é necessário estabelecer uma relação de igualdade. Afinal, se existe a pretensão de desenvolver aspectos democráticos por meio da educação, então, a educação, como relação social, não pode acontecer de maneira não democrática. Assim sendo, o processo educacional passa a ser entendido como um diálogo.

Paulo Freire (2011, p. 47) ressalta que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Baseando-se em vários autores, Skovsmose (1972) assinala que as relações dialógicas devem prevalecer no processo educacional e apresenta a opinião de Freire (1972):

Através do diálogo, o professor-dos-estudantes e os estudantes-professor se desfazem e um novo termo emerge; professor-estudante com estudantes-professores. O professor não é mais meramente o que ensina, mas alguém a quem também se ensina no diálogo com os estudantes, os quais, por sua vez, enquanto estão ensinando, também aprendem. Eles se tornam conjuntamente responsáveis por um processo no qual todos crescem. (FREIRE, apud SKOVSMOSE, 2001, p. 17)

Dessa forma, um sujeito crítico deve ser um sujeito que age. Nesta pesquisa procurou-se proporcionar condições para que os alunos exercessem esse papel ativo nas atividades. Isso não quer dizer que o professor abandonará a função de ensinar, visto que ele continuará sendo de fundamental importância no desenvolvimento das atividades. Paulo Freire (2011) considera que momentos explicativos narrativos não impedem que haja a “dialogicidade”, pois tanto alunos quanto professores precisam compreender que a postura aberta e não apassivada é necessária tanto ao falar, quanto ao ouvir.

Muitas vezes os alunos são induzidos a lidar com exercícios formulados a partir de problemas artificiais e sequer questionam outras variáveis, além das trazidas pelo problema em questão. Em uma aula de Matemática tradicional, geralmente, esse tipo de interferência,

como um questionamento, não é valorizado. É importante efetivar a valorização dessas interferências e incentivá-las de forma que exija do aluno um posicionamento crítico. Não se deve tolher a curiosidade do aluno; ao contrário, é preciso incentivá-lo a aventurar-se, estimular a pergunta, possibilitando que ele explore sua curiosidade, proporcionando a produção de novos conhecimentos a partir dessa curiosidade. Paulo Freire (2011) ressalta que ensinar exige respeito aos saberes dos educandos, e define essa curiosidade espontânea transformada em conhecimento como curiosidade epistemológica. Assim pensando, Freire (2011) afirma que

A curiosidade como inquietação indagadora. (...) A curiosidade ingênua que está associada ao saber do senso comum é a mesma curiosidade que, criticizando-se, aproximando-se de forma cada vez mais metodicamente rigorosa do objeto cognoscível, se torna curiosidade epistemológica. (FREIRE, 2011, p. 33)

Dessa forma, entende-se que não é possível que aconteça a educação bancária, amplamente criticada por Paulo Freire, a qual se limita a um depósito de conteúdos em detrimento da problematização. Esta é essencial para que o educando desenvolva seus próprios meios de adquirir conhecimentos, permitindo a educação emancipadora, além de se configurar em uma forma de engajar os alunos em ação e reflexão, transformando-se assim em uma Educação Matemática Crítica.

Retomando algumas informações anteriores: nesta pesquisa considera-se que ensinar não significa transferir conhecimento e que a aprendizagem de um sujeito crítico ocorre por meio da ação do próprio sujeito. Além disso, foram definidos anteriormente dois elementos-alcances para a pesquisa: o diálogo e o direcionamento dos processos²⁹ de ensino e de aprendizagem a problemas existentes fora do universo educacional.

Considerando essas informações, é apresentado o terceiro, e último, elemento-alcance: o *empowerment*. Esse termo não apresenta tradução literal para a Língua Portuguesa e possui significado amplo em seu

²⁹ Skovsmose (2001, p. 19) formulou este ponto-chave utilizando o termo “processo de ensino-aprendizagem”. No entanto, nesta pesquisa, entende-se que se trata de dois processos distintos.

idioma original (Inglês). O dicionário inglês Longman (1987) apresenta para o termo *empower* o seguinte significado: *to give (someone) the Power or legal right to do something*, traduzido aqui como dar (a alguém) o poder ou o direito de fazer algo. Helle Alrø, Ole Skovsmose (2001, 2010) e Ernest (1991) produziram significado específico para o termo *empowerment* em suas pesquisas em Educação. Em português, o termo original é, muitas vezes, citado justamente pela dificuldade em se encontrar tradução compatível ao significado pretendido. Tal situação justifica o uso do termo original nessa investigação e possibilitam compreender, ainda que superficialmente, em qual sentido esse termo foi utilizado por esses autores. A seguir, são apresentadas citações de alguns autores, visando a produção de sentido para o termo *empowerment*, ainda que elas forneçam ideias incompletas quanto à discussão do seu texto de origem.

Marcelo Borba, autor do prefácio de Skovsmose (2001), abordando um impasse com relação à normalidade de um currículo, diz que:

Essa contradição é apontada por ele como o desafio central para desenvolver uma educação matemática democrática e progressista (*empowering*) ao mesmo tempo. (SKOVSMOSE, 2001, p. 11. Grifo nosso)

Em Skovsmose (2001), o termo “materiais de ensino-aprendizagem libertadores” é associado à nota de rodapé feita por Abigail Lins (tradutora) definindo que

a palavra “libertação” e suas derivadas serão usadas para traduzir *empowering*. Deve ser entendida no sentido freiriano do termo, embora se reconheçam as limitações dessa tradução. (N.T.) (SKOVSMOSE, 2001, p. 44. Grifo nosso)

Skovsmose (2001) contribui para produção de significado do termo no campo da pesquisa em Educação Matemática ao dizer que

É possível conectar *empowerment* e educação matemática de modo que a educação matemática possa ajudar a esclarecer o papel de formatação dos métodos formais na sociedade. O *empowerment* não está conectado a alguma

habilidade isolada de efetuar cálculos matemáticos como tal, mas a um entendimento de como a matemática é aplicada e usada. (SKOVSMOSE, 2001, p. 95)

Nesse trecho, a não tradução do termo é justificada em nota de rodapé, produzida por Skovsmose,

Em virtude da riqueza de significados da palavra *empowerment* (dar poder a; ativar a potencialidade criativa; desenvolver a potencialidade criativa do sujeito; dinamizar a potencialidade do sujeito), manteremos a palavra no original e em itálico. (SKOVSMOSE, 2001, p. 66)

O sentido dado ao terceiro elemento-alicerce nesta pesquisa, *empowerment*, vincula seu significado ao segundo elemento-alicerce, o direcionamento dos processos de ensino e de aprendizagem a problemas existentes fora do universo educacional. Em Borba e Skovsmose (1997 apud SKOVSMOSE, 2001), esse vínculo pode ser interpretado a partir da seguinte citação:

Frankenstein (1989) (...) propõe o uso de problemas matemáticos inseridos em situações sociais como uma maneira de dar poder aos alunos por meio de ferramentas matemáticas que os tornarão capazes de ter uma visão crítica do mundo. (SKOVSMOSE, 2001, p. 128. Grifo nosso).

O termo “dar poder” nessa citação apresenta também uma nota de rodapé feita por Jussara Loiola Araújo (tradutora):

A expressão “dar poder” está sendo usada aqui como tradução da palavra *empowering*. Deve ser entendida como “tornar capaz de”, “habilitar” ou, como os próprios autores continuam, “capacitá-los (os alunos) a ter uma visão crítica do mundo”. (N.T.) (SKOVSMOSE, 2001, p. 128)

O uso do termo *empowerment* nesta pesquisa está vinculado também ao primeiro elemento-alicerce, o diálogo. Esse vínculo é explicitado por Alrø e Skovsmose (2010):

Freire (1972) destaca a importância das relações interpessoais para o diálogo. Segundo ele, um diálogo não é uma conversação como outra qualquer. Dialogar é um elemento fundamental para a liberdade de aprender. A noção de diálogo é inerente a conceitos como “empowerment” e “emancipação”, e, a partir dessa perspectiva, Freire traça uma conexão entre a qualidade das relações interpessoais e o potencial de engajamento das pessoas em ações políticas. (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 13. Grifo nosso).

Também nesse trecho, tal termo apresenta nota de rodapé produzida por Orlando de A. Figueiredo (tradutor) esclarecendo que:

NT: Manteremos a palavra *empowerment* no original e em itálico em virtude da dificuldade de encontrar uma palavra em português que corresponda ao seu significado. *Empowerment* significa dar poder a; dinamizar a potencialidade do sujeito, investir-se de poder para agir. (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 13. Grifo nosso).

Uma definição mais sofisticada para o significado de *empowerment* é apresentada por Paul Ernest. O artigo intitulado *Empowerment in Mathematics Education*, publicado por Ernest (1991) na Inglaterra, se propõe a explorar o que representa o *empowerment* no ensino e aprendizagem de Matemática. Para isso, o autor estabelece três parâmetros: o matemático, o social e o epistemológico³⁰. Segundo as definições apresentadas por Ernest (1991), o parâmetro social pode ser associado aos fundamentos da presente pesquisa no diz respeito ao uso da Matemática pela mídia, em situações sociais e políticas, e sua importância na tomada de decisão com criticidade. Para Ernest (1991, p. 5), *empowerment* na Educação Matemática é inerente à Educação Matemática Crítica³¹.

³⁰ Ernest (1991, p. 01) diz que “These three domains of empowerment may be described as mathematical, social, and epistemological”.

³¹ Ernest (1991, p. 05) diz que “There is a tradition of critical mathematics education that is about this critical attitude of mind applied to mathematics and its teaching (Ernest 1991, Skovsmose 1994), and there are two main sets of questions underpinning it. The first set of questions is about the nature of mathematics itself. Is it the superhuman realm of timeless certainty consisting only of objective and value-free knowledge? Or are there other ways of conceptualising mathematics in more human, cultural and historical ways? These questions also have relevance for the third form of empowerment discussed below: epistemological empowerment.

Apesar de não haver definição única para o termo *empowerment* neste contexto, uma tentativa de elaborar o significado de acordo com seus direcionamentos e contribuições para esta pesquisa, formulou-se: *empowerment* refere-se àquele que realiza, por si próprio, ações que o conduzem a algum tipo de progresso (fortalecimento) social, político ou cultural.

2.4.2 Ambientes de Aprendizagem

Os Ambientes de Aprendizagem definidos por Skovsmose (2000)³² são apresentados como possíveis respostas ao desafio de praticar a Educação Matemática Crítica na sala de aula. Num total de seis, os Ambientes de Aprendizagem são o resultado da combinação de três tipos de referência (matemática pura, semirrealidade, realidade) com dois paradigmas (exercícios e Cenários para Investigação), conforme mostra o quadro a seguir.

QUADRO 1: Ambientes de Aprendizagem segundo Skovsmose (2000, p. 08)

	Exercícios	Cenários para Investigação
Referências à Matemática Pura	ambiente (1)	ambiente (2)
Referências à Semirrealidade	ambiente (3)	ambiente (4)
Referências à Realidade	ambiente (5)	ambiente (6)

O paradigma do exercício é comumente associado ao termo “ensino tradicional” e se relaciona com ambiente de aprendizagem cuja proposta de ensino apresenta resposta única e preestabelecida. Na década de 1980, na Educação Matemática, emergiram propostas de ensino desenvolvidas a partir de projetos que se contrapunham ao paradigma do exercício. Skovsmose (2000, p. 02) diz que

os trabalhos com projetos na educação oferecem um ambiente com recursos para fazer investigações, o que indica sob qual perspectiva está o paradigma nomeado Cenário para Investigação.

³² [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/textos/skovsmose\(Cenarios\)00.pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/textos/skovsmose(Cenarios)00.pdf)

O significado literal dos termos cenário³³ e investigação também sinaliza o sentido que Skovsmose (2000) atribui aos Cenários para Investigação dentro da Educação Matemática. Contudo, a relevância do trabalho de Skovsmose e a importância dele na presente pesquisa exigem e justificam que sejam mencionadas, a seguir, algumas de suas particularidades.

O termo *materacia*³⁴ é utilizado nas publicações de Skovsmose (2000, 2001, 2007, 2008) associando seu significado no ensino da Matemática ao significado do termo *literacia*³⁵ usado por Paulo Freire, o qual alerta que ser alfabetizado não é suficiente para produzir sentido e interpretar uma leitura. Skovsmose (2007) explica que

Paulo Freire interpretou letramento não apenas como habilidade de ler e escrever, mas também como uma competência para ler e interpretar uma situação social como estando aberta à mudança. Isso significa um alargamento da noção de letramento para incluir uma competência de cidadão crítico. (SKOVSMOSE, 2007, p. 241)

Skovsmose (2007) afirma que, analogamente ao letramento definido por Paulo Freire, a *materacia* é uma competência idealizada que representa suporte para o desenvolvimento da cidadania crítica. Skovsmose (2000, p. 02) afirma que a *materacia* é algo essencial em abordagens como Cenários para Investigação e que ela “não se refere apenas às habilidades matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática”.

Dessa forma, entende-se que um Cenário para Investigação se caracteriza como uma proposta aberta à mudança, porém não basta elaborar uma problematização aberta para configurar um Cenário para Investigação. Ele depende essencialmente da relação estabelecida entre o professor, os alunos e a investigação. Ou seja, o Cenário para Investigação em um grupo pode não se configurar como esse Ambiente de Aprendizagem para outro grupo, “pois o cenário somente torna-se um Cenário para Investigação se os alunos aceitam o convite” (SKOVSMOSE, 2000, p. 06).

³³ Skovsmose (2000, p. 01) esclarece que o termo “cenário” foi traduzido do inglês “landscape”.

³⁴ Também utilizado por Skovsmose (2007) como “matemácia”.

³⁵ Também utilizado como “letramento”.

Entende-se nesta pesquisa que o fato de aceitar o convite não significa simplesmente assinalar um “sim”. Aceitar o convite faz parte de uma demonstração de interesse e envolvimento com a problematização.

O ambiente que se estabelece por uma problematização aberta e que busca manifestações pró-ativas dos alunos transfere o professor de uma zona de conforto para uma “zona de risco”. Segundo Skovsmose (2000), essa transferência representa uma quebra do contrato didático³⁶, que pode ser entendido como um conjunto de regras e comportamentos previsíveis promovendo harmonização no ambiente de aprendizagem. A quebra do contrato didático acontece, por exemplo, quando um aluno questiona a relevância ou veracidade das informações de um exercício em uma “aula tradicional” de Matemática. Skovsmose (2000) valoriza a atitude do professor que aceita a zona de risco como uma possibilidade e diz que “melhorias na educação matemática estão intimamente ligadas à quebra de contrato”. (SKOVSMOSE, 2000, p. 17)

Ao caracterizar um Cenário para Investigação conforme propõe Skovsmose (2000), considera-se também que os alunos devem ser levados a produzir significados para conceitos e atividades matemáticas. No entanto, o autor esclarece que a noção do termo “significado” não é tão clara. Skovsmose (2000, p. 7) alerta que “o significado também pode ser visto, primeiramente, como uma característica das ações e não somente como uma característica dos conceitos”.

Conforme o Quadro 01, os Ambientes de Aprendizagem também são estabelecidos por três tipos de referência: a Matemática Pura, a Semirrealidade e a Realidade. A Matemática Pura refere-se apenas a conceitos primitivos, operações e procedimentos exclusivamente matemáticos. A Semirrealidade associa a Matemática a outros campos, envolvendo, por exemplo, situações hipotéticas baseadas em situações reais. A Realidade, no sentido estrito da palavra, faz referência às situações reais.

Em concordância com essa caracterização dos paradigmas e das referências matemáticas, foram elaborados para a presente pesquisa exemplos e explicações elementares para cada um dos seis Ambientes:

³⁶ Termo utilizado em pesquisas francesas acerca da didática matemática, por exemplo, pelo educador e pesquisador Guy Brousseau.

- Ambiente (1) – Exercício com referência à Matemática Pura – pode ser exemplificado por exercícios de matemática cujo comando do enunciado é “encontre o valor de X” ou “resolva conforme o modelo”.

- Ambiente (2) – Cenário para Investigação com referência à Matemática Pura – trata de um problema com diversas possibilidades de abordagem e resolução, envolvendo aritmética, álgebra ou geometria, mas sem contextualização ou aplicação em outras áreas além da Matemática.

- Ambiente (3) – Exercício com referência à Semirrealidade – trata-se de problemas contextualizados por situações hipotéticas e que apresentam resolução objetiva. Por exemplo, o clássico exercício de calcular a altura de um poste a partir das medidas de altura de uma pessoa e das sombras da pessoa e do poste. No exemplo citado por Skovsmose (2000, p. 8), é necessário calcular o valor de 15kg de maçã, dado o valor correspondente a 1,2kg de maçã. Ou seja, trata-se de questões artificiais e que apresentam resultado único. Esse Ambiente desconsidera questionamentos como: para que alguém precisaria de 15kg de maçã? Ou; como esse volume de compra seria levado do estabelecimento para o local de entrega? (SKOVSMOSE, 2000)

- Ambiente (4) – Cenário para Investigação com referência à Semirrealidade – representa uma problematização a ser explorada com base em uma situação hipotética e que não possui solução única. Nesse Ambiente, intervenções e questionamentos são valorizados, mas podem se limitar a hipóteses especulativas, visto que se trata de uma situação ficcional. O exemplo apresentado por Skovsmose (2000, p. 10-11) se assemelha a um jogo envolvendo operações e conceitos matemáticos, contextualizado por uma corrida de cavalos, e que oferece a possibilidade de os participantes atuarem como organizadores de uma agência de apostas. Nesse exemplo, podem surgir estratégias imprevisíveis.

- Ambiente (5) – Exercício com referência à Realidade – pode ser representado por uma aula de Matemática em que são trabalhadas questões comuns no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), visto que, frequentemente, são utilizados dados verídicos e informações veiculadas pela mídia. Por exemplo, um exercício cujas informações são dados fornecidos pelo Censo Brasil. Nesse ambiente, diferenciando-se do Ambiente

(3), a busca por resposta ao questionamento das informações apresentadas pelo exercício torna-se coesa, dando aos alunos oportunidade de pesquisar e discutir as condições que lhes deram origem. Porém, apesar de significativas, essas discussões ainda estão presas ao paradigma do exercício. Considera-se nesta pesquisa que tais questionamentos representam um momento prodigioso para romper o limite do Ambiente (5) e caminhar em direção ao Ambiente (6).

- Ambiente (6) – Cenário para Investigação com referência à Realidade – diferencia-se do Ambiente (4) no que diz respeito ao contexto da problematização a ser investigada, haja visto que, nesse ambiente, a contextualização não é uma situação hipotética. Assim como nos Ambientes (2) e (4), o Ambiente (6) trata de um problema com diversas soluções em que podem surgir questões imprevisíveis. E, assim como explicitado pelo Ambiente (5), questionamentos podem ser discutidos e analisados a partir da busca por informações e dados reais.

Sendo assim, entende-se que adotar os Cenários para Investigação como ambiente para aprendizagem representa um grande desafio para o professor. Esse desafio não deve representar uma barreira; em especial, se pretende operar segundo a EMC. Afinal, criam-se inúmeras possibilidades de levar o aluno a assumir um papel ativo no processo de aprendizagem e de produzir reflexões a respeito de questões da realidade que permeiam seu cotidiano. Skovsmose (2000, p. 19) sustenta essas afirmações ao dizer que “referências à vida real parecem ser necessárias para estabelecer uma reflexão detalhada sobre a maneira como a matemática pode estar operando enquanto parte de nossa sociedade”. Nessa mesma obra, Skovsmose alerta que

Qualquer cenário para investigação coloca desafios para o professor. A solução não é voltar para a zona de conforto do paradigma do exercício, mas ser hábil para atuar no novo ambiente. A tarefa é tornar possível que os alunos e o professor sejam capazes de intervir em cooperação dentro da zona de risco, fazendo dessa uma atividade produtiva e não uma experiência ameaçadora. (SKOVSMOSE, 2000, p. 18)

A importância dada aos Cenários para Investigação não implica desprezar ou abandonar o paradigma do exercício. Nesse sentido, sobre o papel da Matemática no desempenho de agente da democracia e responsável por inclusão/exclusão social, Skovsmose (2000) afirma que

Nunca ousarei afirmar que o abandono do paradigma do exercício para explorar cenários para investigação forneceria uma resposta para essas questões. Nem afirmaria que é suficiente construir uma educação matemática baseada somente em referências à vida real. Minha expectativa é que a busca de um caminho entre os diferentes ambientes de aprendizagem possa oferecer novos recursos para levar os alunos a agir e refletir e, dessa maneira, oferecer uma educação matemática de dimensão crítica. (SKOVSMOSE, 2000, p. 19-20)

Concordando com a importância de se transitar pelos Ambientes de Aprendizagem, adotou-se para esta pesquisa o entendimento que “mover-se” não é determinado por saltos de um ambiente para o outro. Características específicas de cada proposta desenvolvida para determinado Ambiente podem oferecer potencialidades de se criar um elo em direção a outro Ambiente. Considerando o Quadro 01, Skovsmose (2000, p. 19) considera que realizar um movimento “das referências à matemática pura para as referências da vida real pode ajudar a oferecer recursos para reflexões sobre a matemática”. O autor ainda diz que realizar um movimento do paradigma do exercício para o Cenário para Investigação contribui “para o abandono das autoridades da sala de aula de matemática tradicional e leva os alunos a agirem em seus processos de aprendizagem”. (SKOVSMOSE, 2000, p. 18)

O uso do computador e da Internet representa um importante fator que colabora na desconstrução da autoridade atribuída ao professor em uma aula tradicional. Nesse sentido, Skovsmose (2000) explica que um simples clique no *mouse* pode levar o professor e os alunos a uma situação desconhecida e imprevisível.

Uma razão epistemológica para isso é que o computador não é simplesmente um instrumento que estende nossa

maneira de pensar; em vez disso, como descreve Borba (1999), os computadores reorganizam nosso pensamento. A reorganização pode influenciar muitas coisas, em particular a forma como o significado é produzido. Portanto, a ideia completa de “reorganização” liga-se fortemente à ideia de “zona de risco”. (SKOVSMOSE, 2000, p. 17)

Nos grandes centros urbanos, os estudantes da geração atual estão altamente conectados ao mundo virtual. O perfil de dinamismo e praticidade da Internet pode proporcionar, quase naturalmente, a desmotivação e o desinteresse dos alunos por aulas expositivas e tradicionais. Congregando essas questões, produziu-se a Figura 02, mostrando que a conexão entre aluno e ambiente virtual, ao mesmo tempo em que favorece a abordagem segundo o paradigma de Cenário para Investigação, enfraquece o paradigma do Exercício.

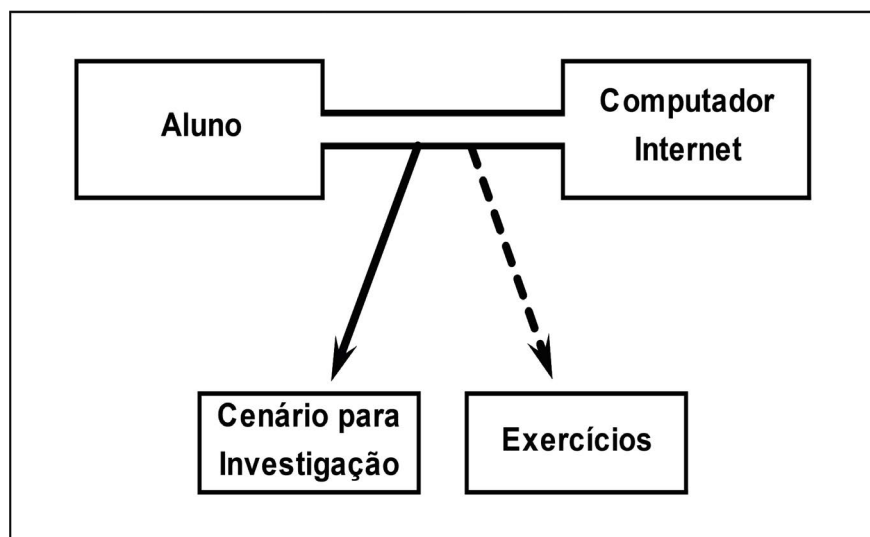


Figura 02: Relação entre aluno conectado ao computador e os paradigmas.
(Elaborado pela autora)

As considerações anteriores levam a considerar os Cenários para Investigação como uma abordagem eficiente, produtiva e essencial para a EMC.

2.4.3 Outras Contribuições

Em paralelo às contribuições mencionadas, outros dois grupos de produções contribuíram de modo coadjuvante no desenvolvimento desta pesquisa oferecendo-lhe suporte teórico. São elas: o livro *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*, de autoria de Helle Alrø e Ole Skovsmose (2010); leituras de teses e dissertações acerca da EMC.

No livro mencionado, o estudo apresentado por Alrø e Skovsmose (2010) orientou-se pela seguinte formulação:

Certas qualidades de comunicação, que tentamos expressar em termos de diálogos, favorecem certas qualidades de aprendizagem de Matemática, a que nós nos referimos como aprendizagem crítica de matemática manifestada na competência da materacia. (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 19)

Em consonância com os conceitos e as definições apresentados anteriormente, Alrø e Skovsmose (2010) tecem considerações acerca da importância da comunicação na sala de aula de Matemática por meio de relações democráticas, o diálogo. Orientam também acerca de um modo de cooperação, baseado no paradigma de Cenário para Investigação, denominando como Modelo de Cooperação Investigativa (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 53). Esse modelo colabora em situações de investigações mais complexas e imprevisíveis. Cooperação Investigativa é “uma manifestação de algumas possibilidades que surgem quando se entra em um Cenário para Investigação” (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 59). O modelo proposto por esses autores é constituído por atos de comunicação entre professor e alunos, em que são reunidos alguns elementos apresentados conforme a Figura 03 a seguir.

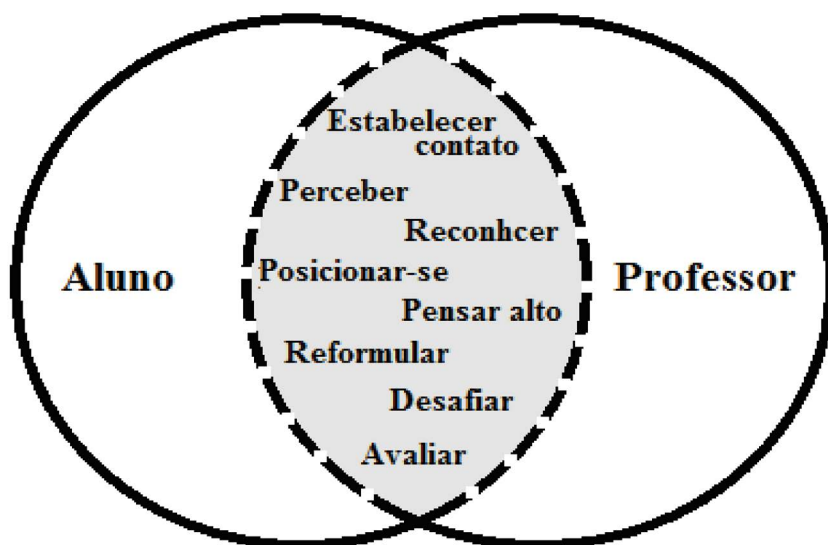


Figura 03: Modelo de Cooperação Investigativa (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 69).

Os pesquisadores Alrø e Skovsmose (2010) caracterizam esses elementos da seguinte forma:

- estabelecer contato: o termo *estabelecer contato* quer dizer mais do que simplesmente o professor chamar a atenção, significa sintonizar um no outro para começar a cooperação.
- perceber: após estabelecer uma atenção mútua, o professor pode *perceber* a perspectiva do aluno, examinando por exemplo, como ele entende certo problema.
- reconhecer: quando o aluno torna-se apto a expressar-se em sua própria perspectiva, então ela pode ser *reconhecida* em termos matemáticos, não somente pelo professor, mas também pelo aluno.
- posicionar-se: significa levantar ideias e pontos de vistas não como verdades absolutas, mas como algo que pode ser examinado.
- pensar alto: defender posições significa propor argumentos em favor de um ponto de vista, mas não a ponto de bater pé firme a qualquer custo, pode-se defender posições *pensando alto*.
- reformular: o professor pode ajudar a esclarecer perspectivas dos alunos ao *reformulá-las*.
- desafiar: esclarecer perspectivas é uma pré-condição para

que se possa *desafiar* de forma “qualificada”, o professor pode fazer o papel de oponente tanto quanto o de parceiro.

- avaliar: *avaliar* as perspectivas do professor e do aluno faz parte do processo investigativo. O objetivo não é estabelecer uma perspectiva “correta”, mas chegar a um propósito comum para o processo de investigação. (ALRØ e SKOVSMOSE, 2010, p. 70-72)

Como mencionado na introdução desse item, o outro grupo de informações que contribuiu no desenvolvimento da presente pesquisa foram as leituras de Teses e Dissertações que abordam a Educação Matemática Crítica. No Brasil, as publicações dos trabalhos de Ole Skovsmose representam a principal referência nesse campo de pesquisa. No entanto, algumas pesquisas se apoiam também em outros autores como Henry Giroux, Marilyn Frankenstein, Paulo Freire e Ubiratan D’Ambrósio defendendo conceitos e pressupostos análogos aos de Ole Skovsmose. Esses outros autores adotam termos similares à Educação Matemática Crítica como: Teoria Crítica, Metodologia Comunicativa Crítica, Pedagogia Crítica, Matemática Crítica e Reflexiva e Educação Estatística Crítica. Apesar de apresentarem contribuições muito próximas umas das outras, esta pesquisa convergiu sua atenção para as definições apresentadas por Paulo Freire e, principalmente, por Ole Skovsmose.

Um breve panorama das pesquisas em EMC, construído por meio de consultas ao Banco de Teses e Dissertações da CAPES, foi elaborado com o intuito de mapear essas publicações. Esse mapeamento aponta que algumas pesquisas defendem a abordagem da EMC a partir da Modelagem Matemática, sendo que essas estão concentradas principalmente nas instituições UNESP – Rio Claro, UFBA e UFMG. Algumas delas são: Araújo (2002), Jacobini (2004), Malheiros (2004) e Santos (2007). Algumas pesquisas possuem caráter bibliográfico, como as de Penha (2005) e Soares (2008). Por sua vez, Silva (2009) traz contribuições e reflexões em relação ao currículo do ensino médio em busca da Educação Matemática Crítica.

No entanto, o foco desta pesquisa é a EMC como meio de promover uma forma particular de pensamento e ação a partir do Ensino de

Matemática, em particular, da Matemática Financeira. Nesse sentido, além de pesquisas desenvolvidas para a formação de professores como Silva (2011), encontram-se pesquisas que utilizaram atividades matemáticas em sala de aula com base em situações da realidade. Alguns exemplos são: Altenhofen (2008) e Dias (2008) no ensino fundamental e Biotto Filho (2008), Ogliari (2008) e Lipp (2009) no ensino médio.

Essas cinco últimas se aproximam da proposta da presente pesquisa por trabalharem alguns objetivos em comum, por exemplo: relações democráticas entre professor e alunos; diálogo como ferramenta principal para essa democratização; competência crítica atribuída aos estudantes; desenvolvimento da autonomia; posicionamento crítico diante de informações e situações da realidade.

CAPÍTULO 3

DELINEANDO A METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, é apresentada a metodologia selecionada para atingir os objetivos propostos. A pesquisa gerou um Produto Educacional³⁷ de forma que os procedimentos e os resultados sejam compartilhados com outros educadores interessados nos objetivos relatados.

Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa, apoiada nos pressupostos metodológicos de Bogdan e Biklen (1994). Esses autores classificam como Pesquisa Qualitativa aquela que dialoga com cinco características principais. Primeira: na investigação qualitativa, a fonte direta de dados é o ambiente natural. Segunda: o investigador é o instrumento principal. Terceira: a investigação qualitativa é descritiva e os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. Quarta: os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. Quinta: o significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

As escolhas de local e de participantes desta pesquisa contribuem para classificá-la como sendo qualitativa, haja vista que um investigador qualitativo almeja “compreender o mundo dos sujeitos e determinar como e com que critério eles o julgam” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 287). Além disso,

Os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto. Entendem que as ações podem ser mais bem compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência. Os locais têm de ser entendidos no contexto da história das instituições a que pertencem. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 48)

³⁷ Disponibilizado em www.ppgedmat.ufop.br/

As características fundamentais da metodologia adotada nesta pesquisa confirmam sua abordagem qualitativa de acordo com Bogdan e Biklen (1994) ao afirmarem que

Os investigadores qualitativos em educação estão continuamente a questionar os sujeitos de investigação, com o objetivo de perceber “aquilo que eles experimentam, o modo como eles interpretam as suas experiências e o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem”. (PSATHAS, 1973). (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 51)

Além disso, Bogdan e Biklen (1994) defendem que os investigadores qualitativos “tentam analisar os dados em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto o possível, a forma em que estes foram registrados ou transcritos”. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 49)

3.1 Contextualizando o Ambiente da Pesquisa

O ambiente em que a pesquisa foi realizada está contextualizado neste item ao descrever os papéis desempenhados pela pesquisadora ao longo do processo e por meio de breve caracterização da escola e dos participantes.

3.1.1 A Pesquisadora

Ao ingressar no Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto (MG), a pesquisadora lecionava em um curso preparatório para vestibulares e concursos e não seria possível realizar sua pesquisa com seus próprios alunos. Sabendo da importância de definir quem seriam os participantes da pesquisa, foi feita uma opção por uma escola estadual cuja localização pudesse ser de fácil acesso à pesquisadora. O primeiro contato da pesquisadora com a escola ocorreu em 2012, como visitante, a fim de sondar se a professora titular de Matemática do 9º ano do ensino fundamental e a equipe pedagógica da Escola

teriam interesse e gostariam de protagonizar a pesquisa a ser realizada em 2013. A professora e as equipes de direção e coordenação da escola demonstraram interesse e aceitaram o convite da pesquisadora. Ao longo de 2012, algumas disciplinas do Mestrado propuseram atividades de campo e a pesquisadora aproveitou essas atividades como oportunidades de realizar outras visitas à escola, a fim de se ambientar e observar o seu funcionamento.

No início de 2013, a pesquisadora retornou à escola com o intuito de revalidar o convite e agendar o período de aplicação das atividades desta pesquisa de acordo com a disponibilidade da professora titular de Matemática. Ela reafirmou seu interesse, mas solicitou que a pesquisa fosse realizada no 2º semestre de 2013, de forma que não interferisse em seu planejamento inicial³⁸. No entanto, ao final do 1º semestre de 2013, ao retornar à escola, a pesquisadora foi informada que a professora titular estava afastada por licença médica. Segundo o protocolo padrão da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, a vaga seria ocupada por um professor contratado por designação. O professor que assumiu a vaga, entretanto, desistiu do cargo antes que a pesquisadora pudesse fazer contato com ele. Na sequência, outros dois professores, que assumiram a vaga, também desistiram do cargo. Assim sendo, em agosto de 2013, a pesquisadora candidatou-se à designação. Sendo aprovada, assumiu o cargo de professora titular das turmas do 8º e do 9º ano do ensino fundamental nessa Escola Estadual.

Inicialmente, a pesquisadora deu continuidade ao planejamento da Escola, atuando apenas como professora. Ao encerrar o conteúdo que os professores anteriores haviam começado (Equações de 2º Grau), a pesquisadora iniciou os procedimentos de realização da pesquisa, conforme programado anteriormente, passando a atuar, também, como professora-pesquisadora. Porém, devido a diversos problemas alheios à vontade e ao empenho da professora-pesquisadora, não foi possível concluir a coleta de dados durante o período em que tinha disponibilidade para permanecer no cargo de designação. Consequentemente, outro professor assumiu a designação e, prontamente, autorizou a pesquisadora a

³⁸ Estava previsto no planejamento anual da escola uma revisão envolvendo Matemática Financeira.

dar continuidade à coleta de dados, a qual passou a atuar apenas como pesquisadora até o final da coleta de dados.

QUADRO 2: Atuação da pesquisadora na Escola

Período	Atuação na Escola
2012 / 1º e 2º semestres	Pesquisadora visitante
2013 / 1º semestre	Pesquisadora visitante
13 a 30 de agosto de 2013	Professora designada
Setembro e outubro de 2013	Professora-pesquisadora
Novembro e dezembro de 2013	Pesquisadora atuante

3.1.2 A Escola

A pesquisa foi realizada em uma escola estadual de Minas Gerais localizada em um bairro de classe média na região centro-oeste de Belo Horizonte. A escola, com 1º, 2º e 3º anos do ensino médio matutino e 7º, 8º e 9º anos vespertinos, recebe muitos alunos provenientes de uma região próxima ao bairro da escola.

Durante o período em que a pesquisadora atuou como visitante, realizou entrevistas não estruturadas com a supervisora pedagógica, diretora, vice-diretora, alguns professores e alguns funcionários da secretaria. O objetivo dessas entrevistas era buscar informações complementares sobre o contexto dos participantes da pesquisa. As informações obtidas nessas entrevistas constituíam um cenário adverso ao modelo ideal de Escola.

Além dessas informações obtidas pelas entrevistas, durante a permanência na escola, a pesquisadora registrou algumas de suas observações quanto ao espaço físico da escola:

- havia paredes e carteiras pichadas;
- portas e alguns vidros das janelas das salas de aula estavam quebrados;
- a biblioteca possuía mesas com quatro lugares, ideal para trabalhos em grupo³⁹;

³⁹ No entanto, não foi possível utilizá-la durante as atividades da pesquisa.

- auditório com capacidade para receber um grande grupo de pessoas, mas não possuía nenhuma instalação de equipamentos eletrônicos ou de audiovisual;
- a escola não possuía sala de informática em funcionamento;
- a cantina e o refeitório anexo a ela eram conservados limpos e organizados.

Como visitante, a pesquisadora observou, e depois como professora constatou, que eram comuns os momentos em que os alunos ficavam com horários ociosos. O procedimento habitual nesses horários era de permitir aos alunos que ficassem com tempo livre. Assim sendo, mesmo durante os horários de aula, o pátio da escola permanecia frequentemente ocupado por alunos.

O livro didático de Matemática adotado para o ensino fundamental nessa escola, em 2013, era a coleção *Tudo é Matemática*, da Editora Ática, e autoria de Luiz Roberto Dante.

3.1.3 Os Participantes

De modo geral, os alunos dessa escola são de baixo poder aquisitivo.

No período em que a pesquisa foi realizada, havia duas turmas de 9º ano. Uma tinha 30 alunos matriculados, mas 08 deles quase não frequentavam a escola. Na outra turma, havia 33 alunos matriculados; dentre eles, cinco quase não frequentavam a escola.

Durante o período em que atuou como professora designada, a pesquisadora pode notar que na primeira turma, além de haver um menor número de alunos, o índice de faltas era consideravelmente grande. Constatou que as atividades da pesquisa naquela turma e, consequentemente, a coleta de dados, seriam prejudicadas. Dessa forma, optou por realizar a coleta de dados apenas na turma em que havia, efetivamente, 28 alunos mais frequentes.

No entanto, as atividades da pesquisa foram realizadas nas duas turmas para que fosse mantida uma regularidade entre as turmas e, também,

para que fosse realizada uma pré-experimentação com a turma de alunos menos frequentes. A sequência das aulas na turma em que foi realizada a coleta de dados foi planejada para ficar sempre atrasada em relação à outra turma. Dessa forma, a professora-pesquisadora realizava as atividades da pesquisa em uma turma, analisava o que precisaria ou poderia ser aprimorado e elaborava uma nova versão das atividades. Com a diferença de uma ou duas aulas, após os devidos ajustes, as atividades eram realizadas na outra turma, onde foi feita a coleta de dados.

Logo no início de seu trabalho em sala de aula, a pesquisadora constatou que os participantes estavam habituados apenas com aulas tradicionais, expositivas, centradas na figura do professor, e apresentavam muita dificuldade de se exprimirem verbalmente. Durante as aulas em que a pesquisadora atuou apenas como professora titular, notou que os alunos, invariavelmente, dependiam de um comando do professor. Essa dependência se manifestava tanto para execução de cada uma das tarefas desenvolvidas em sala de aula (correção de exercícios, utilização do caderno, entre outras), quanto para outras questões simples, como, por exemplo, a necessidade de receber o visto sobre o exercício resolvido. Antes de iniciar a pesquisa, as atividades didáticas que os participantes desenvolviam eram compostas exclusivamente por exercícios descontextualizados e mecânicos e não havia momentos de interação entre professor-aluno, nem aluno-aluno durante as aulas. A disposição das carteiras na sala de aula era constantemente em fileiras.

Após o início da pesquisa, os alunos demonstraram mudança de comportamento ao envolverem-se⁴⁰ com as atividades. Tendo recebido um caderno individual para anotação e resolução das atividades da pesquisa, com frequência, os participantes perguntavam à pesquisadora: “Fessora, hoje é aula com caderninho?” Demonstravam satisfação quando a pesquisadora respondia positivamente. Tais manifestações foram interpretadas como manifestações de interesse e envolvimento pela atividade.

⁴⁰ A questão do envolvimento dos alunos com as atividades foi detalhada na descrição das atividades e na análise dos dados.

3.2 Instrumentos e Procedimentos

Na pesquisa que originou esta obra, foram aplicados três instrumentos para realizar a coleta de dados: gravação em áudio, relatório da participação dos alunos e Grupo Focal. Eles são descritos a seguir.

3.2.1 Gravação em Áudio

A pesquisadora realizou gravações em áudio de todas as aulas através de um gravador preso à lapela de sua roupa. O objetivo da gravação era registrar os diálogos entre os alunos e a pesquisadora, e também registrar a forma como a pesquisadora conduziria as atividades. A intenção inicial era de gravar os diálogos entre os participantes dos grupos; porém, não houve qualidade de som de gravação suficiente para compreender e identificar as falas devido aos ruídos internos e externos na sala de aula. A pesquisadora registrou suas observações por meio de gravações ao final de cada aula. As gravações foram transcritas para análise.

O gravador foi usado em algumas aulas anteriores às aulas destinadas à coleta de dados com o objetivo de testar a qualidade de som da gravação e dar oportunidade aos alunos para que se ambientassem com essa prática. Nas primeiras aulas, os alunos demonstraram muito interesse e curiosidade com relação às gravações. Quando a coleta de dados foi iniciada, a professora-pesquisadora observou que o gravador já não representava mais um objeto inibidor ou que desviasse a atenção dos alunos. As gravações foram realizadas sem interrupções em cada uma das aulas destinadas à coleta de dados.

3.2.2 Relatório da Participação dos Alunos

Para cada participante da investigação, foi fornecido pela pesquisadora um caderno de registro, brochura, formato A5, com folhas brancas

e sem pautas. Todas as produções, manifestações e apreciações realizadas pelos alunos durante a coleta de dados foram registradas exclusivamente neste caderno pelos próprios participantes.

A pesquisadora considerou que o caderno de registros representou um ícone da pesquisa para os participantes. Naturalmente, estes nomearam as aulas destinadas à coleta de dados como “aula com o caderninho”. Cada aluno produziu em papel *couchê* uma capa personalizada para o seu caderno. Assim, cada participante possuía um caderno personalizado. O verso da capa desses cadernos continha o seguinte texto de orientação:

QUADRO 3: Texto de orientação dos Cadernos de Registro

O conteúdo deste caderno será muito importante para a pesquisa! Conto com seu apoio e dedicação. Para melhor aproveitamento deste material, apresentarei algumas orientações:

- Este é o caderno que você utilizará para registrar as atividades que a pesquisadora Flávia Moreira desenvolverá nas turmas do 9º ano do ensino fundamental desta Escola.

- Durante a pesquisa, utilize apenas este caderno e a caneta que a pesquisadora disponibilizará no início de cada atividade. Todas as atividades devem ser registradas neste caderno apresentando rascunho, operações, análise e resposta final das atividades.

- É essencial que você utilize apenas o espaço interno à margem.
- Como encerramento, escreva neste caderno o que você mais gostou e o que você menos gostou após cada uma das atividades.

- Este caderno será recolhido ao final de cada Atividade.

Apresentarei outras orientações ao longo da pesquisa. Em caso de dúvidas, estarei à disposição em todos os momentos para lhe ajudar.

Muito obrigada pela atenção e por participar da pesquisa.

Antes de começar as atividades, a professora-pesquisadora leu e explicou para os participantes cada uma dessas orientações, reforçando o quanto seria importante para a pesquisa que todas elas fossem cumpridas. Quanto ao uso da caneta, convencionou-se que, em caso de erro ou necessidade de modificar alguma informação, o participante deveria limitar a parte a ser desconsiderada utilizando um parêntese e marcando um “X” sobre essa parte. Em cada aula destinada à coleta de dados, a professora-pesquisadora distribuía os cadernos e as canetas antes de iniciar a atividade e recolhia esse material ao final do horário. Os alunos, espontaneamente, demonstraram interesse em colaborar nesse procedimento e o faziam com respeito e satisfação.

No alto de cada folha do caderno, havia espaço específico e predeterminado para registrar a data. A pesquisadora pediu aos alunos que completassem esse espaço com a respectiva data a cada aula para auxiliar na organização e identificação de cada atividade.

Em todas as aulas, o caderno de registros foi utilizado com sucesso e os alunos atenderam às solicitações da pesquisadora quanto ao seu uso.

3.2.3 Grupo Focal

Ao final da aplicação das atividades, foram realizados três grupos focais com os alunos da turma. Cada Grupo Focal foi constituído por sete ou oito alunos escolhidos aleatoriamente. Para a realização dos grupos focais, foram elaboradas algumas questões para orientar as discussões. Outras perguntas surgiram durante o diálogo. Cada Grupo Focal teve uma duração média de 20 minutos. As manifestações orais dos alunos foram gravadas e transcritas para análise.

Devido às atividades da escola com reuniões, provas, avaliações do governo e outros imprevistos, a aplicação das atividades se estendeu por um período além do previsto, muito próximo ao final do ano letivo. Houve a necessidade de um intervalo entre o encerramento da aplicação das atividades e a realização dos Grupos Focais, pois os horários das

aulas de Matemática, em que a pesquisadora tinha disponibilidade para ir à Escola, coincidiram com horários destinados à aplicação de algumas provas finais na Escola.

No dia em que a pesquisadora retornou à escola com intuito de re-alizar os Grupos Focais, os alunos não se encontravam na sala de aula, pois as atividades avaliativas já haviam sido encerradas; dentre elas, as de Matemática. Como os alunos ainda estavam circulando pelo pátio da escola, a pesquisadora fez contato com eles e explicou-lhes a importância da realização dos Grupos Focais. Em seguida, convidou-os a participar do primeiro grupo. Atenciosamente, os alunos aceitaram o convite. A pesquisadora pediu autorização à coordenação da Escola para utilizar o refeitório da cantina dos alunos, pois não havia nenhum outro espaço com ambiente favorável para desenvolver o Grupo Focal. Com a autorização concedida, a pesquisadora e os alunos dirigiram-se ao refeitório. Ao longo desse trajeto, outros participantes da pesquisa se interessaram espontaneamente pela reunião e, antes mesmo do convite da pesquisadora, se ofereceram para dela participar. Assim foi possível organizar todos os três grupos focais. Após compor os grupos de forma aleatória, a pesquisadora selecionou um deles e pediu aos componentes dos demais grupos que aguardassem seu chamado.

Os alunos do primeiro grupo sentaram ao redor de uma das mesas do refeitório, e a professora lhes explicou como seria o procedimento: a cada pergunta ou assunto a ser discutido, eles poderiam se manifestar revelando sua opinião, respeitando os momentos da fala uns dos outros. Podiam se posicionar a favor ou contra a opinião dos demais colegas, desde que isso não causasse constrangimento ao grupo. Todas as falas seriam registradas pelo gravador portátil (o mesmo já utilizado pela pesquisadora em sala de aula) localizado no centro da mesa. Apesar da timidez inicial de alguns alunos, todos participaram de alguma forma contribuindo significativamente com as discussões.

A pesquisadora atuou como mediadora do Grupo Focal, propondo perguntas e questionamentos, tendo definido previamente algumas questões gerais para discussão. São elas: Que referência (no sentido de lembrança) do desenvolvimento e procedimento das atividades os

participantes se manifestam naturalmente? Quais conteúdos matemáticos os participantes associavam às atividades da pesquisa? Os participantes reconheciam ou caracterizavam as atividades da pesquisa como algo relevante para o cotidiano deles?

Com essas questões, a opção por esse instrumento metodológico se justifica, visto que o objetivo era obter opiniões espontâneas dos alunos e reflexões sobre as opiniões dos colegas.

Ao encerrar esse procedimento com o primeiro grupo, a pesquisadora agradeceu aos alunos pela colaboração e chamou o grupo seguinte. Os mesmos procedimentos foram utilizados com o terceiro grupo.

3.3 Atividades da Pesquisa

As atividades desta pesquisa foram elaboradas buscando coerência e fidelidade ao referencial teórico adotado; em especial, aos Cenários para Investigação (SKOVSMOSE, 2000). Buscou-se construir um ambiente de aprendizagem que caminhasse em direção ao ambiente (6), que faz referência à realidade. Além disso, tomou-se o cuidado de elaborar situações-problema que fossem relevantes para os alunos e que tivessem uma relação próxima com as questões sociais, conforme salientado em um dos pontos-chave da EC (SKOVSMOSE, 2001, p. 19), mencionado anteriormente.

Buscou-se explorar os ensinamentos freirianos⁴¹ no que diz respeito ao desenvolvimento da autonomia do aluno que, ao abandonar a postura passiva no processo de aprendizagem, torna-se tão responsável por esse processo quanto o professor. Para garantir que as relações igualitárias aconteçam em sala de aula, Paulo Freire (2011), Skovsmose (2000, 2001 e 2008) e Alrø e Skovsmose (2010) tecem orientações sobre a importância do diálogo. Esses autores concordam que o diálogo é fundamental para estabelecer relações democráticas em sala de aula, e que o aluno aprende ao mobilizar seus conhecimentos por meio do diálogo.

⁴¹ Trata-se de ensinamentos assimilados em estudos realizados pela pesquisadora, antes e durante esta pesquisa, acerca das publicações de Paulo Freire e em citações de outros pesquisadores.

Sendo assim, foram estabelecidas condições para que o diálogo permeasse as atividades de forma significativa.

As atividades foram desenvolvidas com os alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola estadual de Belo Horizonte, durante 23 aulas que se sucederam ao longo de um período de três meses. Foram realizadas seis atividades abordando conceitos e procedimentos de Matemática Financeira. As atividades propostas aos participantes da pesquisa foram elaboradas com intuito de romper o paradigma do exercício e iniciar uma trajetória em direção aos “Cenários para Investigação”. (SKOVSMOSE, 2000)

Antes de iniciá-las, foram discutidos e acordados, entre a pesquisadora e os alunos, os seguintes procedimentos em sala de aula:

- as aulas não seriam expositivas e não seriam centradas na figura do professor;
- seriam estabelecidas relações democráticas entre professor e alunos;
- os alunos participariam ativamente das atividades;
- as intervenções dos alunos seriam valorizadas positivamente;
- o ambiente deveria ser de respeito à opinião e à participação dos colegas;
- seria imprescindível que as participações ocorressem uma de cada vez para que todos pudessem ser ouvidos e todas as falas fossem captadas pelo gravador;
- as atividades não seriam avaliadas como “certo” ou “errado”, e sim pela tentativa;
- haveria um caderno de registro para cada aluno onde eles deveriam escrever o máximo possível durante o desenvolvimento de cada atividade de acordo com a especificidade de cada uma delas;
- os alunos deveriam fazer anotações a respeito das atividades apenas no caderno de registros e à caneta.

No total, foram aplicadas seis atividades com os alunos do 9º ano, conforme indicado no Quadro 04. Elas estão descritas detalhadamente no Capítulo 4.

QUADRO 4: Período, data e tema das atividades.

Atividades	Período (em 2013)	Duração	Tema
Atividade 01	03/09 a 18/09	07 aulas	Responsabilizar por Cartão de Crédito
Atividade 02	24/09 a 09/10	04 aulas	Financiar Material de Construção
Atividade 03	22/10 a 30/10	04 aulas	Analisar opções de Financiamento de Carro
Atividade 04	05/11 a 07/11	02 aulas	Jornais e Revistas
Atividade 05	12/11 a 21/11	02 aulas	Embalagem de Produtos Alimentícios
Atividade 06	26/11 a 05/12	04 aulas	Limpeza das Carteiras da Escola

CAPÍTULO 4

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES: EM DIREÇÃO AOS CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo, são apresentadas as descrições das seis atividades desenvolvidas para esta pesquisa. Elas foram elaboradas de forma a contemplar as características de Cenário para Investigação apresentadas por Skovsmose (2000). Para tanto, foram criadas problematizações abertas de modo que os participantes pudessem “interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela Matemática” (SKVOSMOSE, 2000, p. 02). As oportunidades em que a pesquisadora atuou como visitante, conforme mencionado no capítulo anterior, foram cruciais para a estruturação das atividades. Com base no que foi possível observar a respeito do perfil dos participantes, as atividades puderam ser elaboradas tendo em vista a realidade por eles vivenciada.

Conforme já foi dito, para registrar as atividades, os participantes utilizaram os cadernos fornecidos pela pesquisadora. Ao entregar-lhes os cadernos, a pesquisadora explicou que, em sua capa, além de personalizada, havia o respectivo nome de cada aluno. Pediu aos alunos que, nas aulas referentes às atividades da pesquisa, guardassem todo o material e ficassem apenas com o caderno de registro e a caneta, também fornecida pela pesquisadora. Orientou que todos os registros das atividades deveriam ser feitos nos seus respectivos cadernos, inclusive os rascunhos.

A pesquisadora também explicou que, no início de cada aula, os alunos deveriam indicar a data e, ao lado, o número da atividade referente àquele dia. Ficou acordado que não utilizariam corretivo nesse caderno e que, se houvesse necessidade de desconsiderar ou corrigir alguma informação, deveriam marcar o trecho com parênteses e um X sobre a parte a ser substituída. A princípio, os alunos demonstraram grande preocupação com as rasuras e com a dificuldade de escrever em linha reta

na folha sem pauta, mas foram amenizadas à medida que a pesquisadora isentava os alunos desses problemas.

Além do caderno de registros e da caneta, foi dada aos participantes a liberdade para utilização de suas calculadoras. Na Atividade 04, foram usados também jornais e revistas e, na Atividade 05, a embalagem de um produto alimentício, ambos fornecidos pela pesquisadora. Salvo essas exceções, a realização das atividades não demandou o uso de nenhum outro material.

Para resguardar a identidade dos participantes, na apresentação de trechos dos dados coletados, os participantes foram identificados por códigos alfanuméricos: A-01, A02, ... A15, etc. Por sua vez, os grupos foram nomeados da seguinte forma: G-01, G-02, G-03, etc. A professora pesquisadora foi indicada pelo código P-P.

Optou-se por apresentar uma síntese do desenvolvimento de cada aula das seis atividades, a fim de proporcionar uma visão mais clara do trabalho. Com esse mesmo propósito, foram apresentadas também, as adversidades na realização da pesquisa, com intuito de oferecer transparência. Apesar disso, considerou-se que nenhuma dessas adversidades representou ônus para a pesquisa.

4.1 Atividade 01: Sobre o Cartão de Crédito

Esta atividade foi desenvolvida em sete aulas de 50 minutos. A realização desta atividade consistiu na produção de um conjunto de dados hipotéticos, definidos a partir de dados reais, de modo que eles justificassem a resposta referente à questão apresentada pela pesquisadora. Tal questão foi apresentada no quadro da sala de aula com os seguintes dizeres:

QUADRO 5: Atividade 01 apresentada no quadro aos alunos

Moradores: a mãe e seus dois filhos.

Renda familiar: R\$1.000,00

Questão: Sob quais condições esta mãe teria, ou não, de se responsabilizar por um cartão de crédito com limite de R\$400,00?

A Atividade teve como objetivo levar os alunos a investigar, refletir, discutir e tomar decisões a fim de responder, em grupos, à questão apresentada no Quadro 05. A atividade não poderia ser executada, a menos que os alunos trabalhassem em equipe, buscando dados e informações junto aos familiares ou pessoas conhecidas e analisando os dados para chegar a um resultado satisfatório. Portanto, a atividade apresentava elementos que a caracterizavam, conforme descrição de Skovsmove (2000), como um Ambiente de Aprendizagem (4), que faz referência à Semirrealidade, porque a proposta e as respostas foram elaboradas com dados hipotéticos.

4.1.1 Primeira Aula: Conversando sobre Cartões de Crédito

Inicialmente, essa aula tinha como objetivo a discussão de reportagens sobre dívidas e financiamentos a partir da apresentação de vídeos sobre financiamento, uso do cartão de crédito e dívidas. Contudo, devido a problemas com o aparelho de projeção da Escola e a necessidade de contextualizar o assunto que seria introduzido, a pesquisadora optou por estabelecer um diálogo com os alunos, versando sobre o tema cartão de crédito. Questões provocativas foram propostas pela professora-pesquisadora. As primeiras questões, quando respondidas pelos alunos, consistiam em poucas palavras, sem a formulação de frases completas. A pesquisadora foi apresentando outras questões com o intuito de oferecer novas oportunidades de participações dos alunos.

Algumas dessas questões foram: O que vocês sabem sobre cartão de crédito? Sabem como funciona um cartão de crédito? O que acontece quando alguém recebe a fatura, mas você não tem dinheiro para pagá-la? Vocês têm noção de qual é a porcentagem dos juros do cartão de crédito? Já ouviram a expressão “ficou enrolado no cartão de crédito com juros sobre juros”?

Para ilustrar, segue um trecho desse diálogo:

P-P⁴²: O que vocês sabem sobre cartão de crédito?

A-11: Dinheiro.

P-P: Alguém sabe como funciona um cartão de crédito?

A-09: Sei. Vai lá, passa na maquininha lá, bate a senha e sai tipo dinheiro.

P-P: Beleza. O que mais?

A-07: Tem a fatura no final do mês.

P-P: É verdade, tem também. Tenta lembrar aí: quando você ouve alguém falando de cartão de crédito, a pessoa fala o quê?

A-27: Crédito, débito.

A-09: Dívida.

A-03: Parcela.

A-12: Juros.

De modo a valorizar a participação dos alunos, a professora-pesquisadora formulou uma explicação sobre cartões de débito e crédito, a partir dos termos utilizados nas respostas dos alunos. Prosseguindo com o diálogo:

P-P: Alguém lembra mais alguma coisa sobre cartão de crédito?

A-13: Eu sei que paga taxa.

P-P: E vocês sabem o que acontece quando a pessoa recebe a fatura, mas você não tem dinheiro para pagar?

A-09: Você vai preso!

Vários alunos se manifestaram em coro: Não!

A-08: Fica com cartão bloqueado.

A-21: E vai pro SPC.

A-12: E aí cobra os juros.

Novamente a professora-pesquisadora formulou uma explicação, utilizando as informações apresentadas, esclarecendo a relação entre pagamentos, taxas, juros e as consequências da falta de pagamento de uma fatura. Retomando o diálogo:

P-P: Alguém tem noção de qual é a porcentagem dos juros do cartão de crédito?

⁴² As falas da professora-pesquisadora serão identificadas pelo código P-P. Os demais participantes foram identificados por códigos alfanuméricos.

A-08: 8%.

Outros alunos: 8%.

A-01: 15!

P-P: Espera aí... vocês acham que é 8% ou estão “chutando”?

A-09: Estamos, chutando!!!! (risos)

P-P: (risos) Tá bom! Só de juros por atraso é algo em torno de 14%. E ainda tem outras taxas. Vocês já ouviram a expressão “ficou enrolado no cartão de crédito com juros sobre juros”?

Alguns alunos: Sim.

Alguns alunos: Não.

P-P: Isso envolve um conteúdo do ensino médio que chama Juros Compostos. Nós não vamos estudar isso aqui, mas só com os cálculos do ensino fundamental usando porcentagem a gente consegue entender como isso funciona.

A professora-pesquisadora utilizou o quadro para representar o procedimento de aumentos sucessivos e solicitou ajuda dos alunos para efetuar os cálculos utilizando suas calculadoras. A partir da representação do procedimento e dos valores iniciais, os alunos produziram as respostas e a professora-pesquisadora apenas as registrou. Considera-se que esse tipo de atitude ameniza o posicionamento de autoridade na sala de aula e, com isso, contribui para uma maior participação dos alunos.

Foi estabelecido o valor da fatura como R\$1.000,00 e o total de encargos como 15%. Ao final do aumento sucessivo referente ao terceiro mês, sucedeu o seguinte diálogo:

P-P: (...) e depois qual é o valor? Alguém já fez?

A-21: Fiz. Mas tá estranho! A soma deu R\$1.520 e uns quebrados.

P-P: Então olha isso! É estranho mesmo, né!? A pessoa tinha que pagar R\$1.000,00, não tinha o dinheiro, ou porque perdeu o emprego, ou porque perdeu a noção do tanto que estava gastando, ou qualquer outro motivo, e em três meses a pessoa já deve mais de R\$1.500,00.

A-09: Que isso fessora!!! Isso só em três meses???

P-P: Pois é, só em três meses. E com poucos meses a mais, a pessoa já fica devendo o dobro da fatura. E por isso que é um assunto que se fala tanto e passa sempre reportagem na televisão e no jornal.

A professora-pesquisadora fez considerações sobre a relação entre essas questões e a Matemática Escolar e encerrou a aula com a seguinte fala:

P-P: Então, nós vamos tentar uma forma diferente de estudar esses assuntos e a nossa primeira atividade é justamente sobre cartão de crédito. Alguém aqui sabe se o pai ou a mãe tem cartão de crédito?

Alguns alunos: Sim!

P-P: Na atividade, eu quero que vocês tentem fazer o máximo possível sem a minha ajuda. Vocês vão começar a controlar a aula, as atividades. E a atividade precisa fazer sentido pra vocês. Então, eu queria que vocês, se tiverem liberdade para isso com os pais ou com alguém próximo, perguntar sobre cartão de crédito; pedir pra ver a fatura; ver quais as coisas que vêm escritas na fatura e tentar entender algumas informações que estão ali. Não precisam falar nada aqui na sala sobre os valores, com o que eles gastam, nada disso. É só pra vocês conhecerem mesmo uma fatura de cartão de crédito. Pode ser? Então, obrigada! Até a próxima aula.

4.1.2 Segunda Aula: Apresentando a Atividade 01 aos participantes

Novamente não foi possível apresentar os vídeos com reportagens sobre dívidas e financiamentos. Assim sendo, foi solicitado aos alunos que formassem grupos com quatro pessoas. Contudo, quase todos os grupos se formaram com mais de quatro participantes. Questionados sobre a formação dos grupos, os alunos justificaram que havia conflitos entre eles. Percebendo a gravidade dos conflitos, a professora-pesquisadora optou por não interferir na formação dos grupos.

A professora-pesquisadora revelou aos alunos que durante as aulas anteriores, enquanto atuou apenas como professora, buscara modificar o comportamento deles com relação à participação nas aulas. Gostaria que eles procurassem realizar as atividades com autonomia. Ela esperava uma mudança de foco na sala de aula. Seria importante que eles agissem mais e dependessem menos da professora-pesquisadora.

No entanto, reforçou que continuaria disposta a ajudá-los sempre que julgassem necessário.

Com os grupos formados, a professora-pesquisadora apresentou a Atividade 01 a partir do Quadro 05, conforme apresentado anteriormente neste item. Explicou que, para responder à questão “Sob quais condições esta mãe teria, ou não, condições de se responsabilizar por um cartão de crédito com limite de R\$400,00?”, inicialmente, os grupos deveriam considerar uma família hipotética e compor o seu perfil. Isto é, deveriam definir a origem de sua renda familiar (proveniente de salário, ajuda do governo, doação, etc.) e fazer um levantamento de suas despesas mensais. Os grupos foram orientados a coletar dados em seu ambiente. Assim, por exemplo, para compor as despesas da família com água e eletricidade, eles poderiam analisar as contas de suas próprias casas e conversar sobre elas com seus pais ou outras pessoas. Da mesma forma, a partir da realidade, poderiam pesquisar despesas com transporte, alimentação, entre outras. De posse dessas informações, os grupos comporiam o perfil da família e analisariam a possibilidade de que ela pudesse se responsabilizar por um cartão de crédito com limite de R\$400,00. Para melhor esclarecer o que se pretendia, a professora estabeleceu um diálogo com os alunos.

P-P: Vocês sabem o que é uma situação hipotética?

Alguns alunos: Não!

P-P: Hipótese é uma suposição. Quando fala “suponha que isso seja verdade” é considerar uma hipótese. Então o que eu quero é que vocês construam uma situação hipotética para essa família. Vocês podem inventar o que vocês quiserem. Tentem aproximar o máximo que vocês puderem de uma situação real, com valores reais. Como eu já falei para vocês, não tem resposta certa ou resposta errada. Pode acontecer de ter resposta que não aproximou tanto da realidade ou resposta incompleta.

No decorrer da atividade, muitos grupos pediram ajuda à professora-pesquisadora, que foi atendendo aos poucos, grupo por grupo. Inicialmente, eles pediam para melhor explicar o que era para ser feito.

Pouco a pouco, em diálogo com a professora-pesquisadora, os grupos começaram a discutir o perfil da família.

A professora-pesquisadora pediu aos alunos que registrassem em seus próprios cadernos as operações e observações que fossem realizando, pois ainda não haviam recebido o caderno de registros. Ao final do horário, salientou que seriam disponibilizadas outras aulas para dar continuidade a essa atividade.

4.1.3 Terceira Aula: Construindo situações hipotéticas

Nesta aula, os alunos manifestaram uma atitude particularmente diferente. Logo que a professora-pesquisadora entrou na sala de aula, os eles se movimentaram formando os grupos de trabalho. Na aula anterior e em momentos pregressos, em que a pesquisadora atuou apenas como professora, os alunos não tomavam iniciativa de formar grupos, e não demonstravam interesse em formá-los quando solicitados.

Já com os grupos formados, a professora-pesquisadora explicou que, dando continuidade à aula anterior, ela ajudaria os grupos a construir as situações hipotéticas com os gastos da família com renda de R\$1.000,00. Passou a conversar sobre o perfil da família de cada grupo. À medida que novas explicações eram dadas, as dúvidas ficavam mais específicas e, em diálogo com a professora-pesquisadora, os grupos começaram a definir as características da situação hipotética a ser construída. Surgiram algumas questões imprevisíveis, manifestadas por meio de dúvidas dos alunos. Por exemplo, sobre a compatibilidade entre profissões e seus respectivos salários, sobre o INSS e sobre informações contidas nas contas emitidas pela Companhia de Energia de Minas Gerais. Com relação a algumas dessas dúvidas, a professora-pesquisadora conversou apenas com o grupo que a manifestou. Em outros casos, com toda a turma. Para ilustrar, é apresentado a seguir um trecho de um desses diálogos com a turma:

P-P: Vocês começaram a colocar valores para os gastos da “sua” família (hipotética), não é? E eu pedi que tentassem

pegar valores próximos da realidade. Então como vocês estão colocando os valores de conta de luz, por exemplo? Alguém sabe o valor do quilowatt-hora? Vocês sabem o que é isso?

Alguns alunos: O quê? Não!

P-P: A nossa conta de luz é calculada pela quantidade de energia que é consumida e a unidade de medida dessa quantidade chama quilowatt-hora. E tem um valor, em reais, para cada quilowatt-hora. Então, volta a trabalhar na historinha que vocês estão criando, mas tentando colocar valores mais próximos da realidade para cada item. Converse isso com os colegas do grupo, se os valores que vocês estão colocando são próximos dos valores que são cobrados de verdade e tal. Por exemplo: você sabe como que a gente pode calcular um valor próximo da realidade que seria da conta de luz de uma casa que moram três pessoas?

A-20: Só olhar uma conta de luz.

P-P: E fazer o que mais?

A-20: Só olhar lá ué.

P-P: Uma conta de quem? Se vocês olharem uma conta de luz, vocês vão começar a ter uma noção do valor real, é verdade. Mas e se a conta que você olhar for de uma família que tenha mais, ou menos, do que três pessoas? Qual relação que você pode fazer pra definir o valor para uma casa com três pessoas, aproximando do valor real?

A-08: Regra de três?

P-P: É uma boa ideia! Vamos tentar? Quais seriam as grandezas?

A-15: As pessoas e o preço.

Além das questões imprevisíveis, ocorreram também questionamentos quanto ao valor estipulado para a renda familiar. Por exemplo:

A-12: Professora, mas R\$1.000,00 é muito pouco!

A-07: É! Isso não dá pra nada!

P-P: É mesmo! Mas existem muitas famílias que vivem nessa situação, ou até pior! E isso é uma das coisas que eu quero que vocês comecem a pensar na hora de definir os valores da historinha que o seu grupo vai criar. Se for R\$1.000,00, como é a vida dessa pessoa? Com o que ela gasta? E depois que vocês pensarem nisso, que vocês saibam avaliar pelos seus gastos e pelo tanto que recebe, sendo pouquinho mesmo, se deve ou não aceitar se alguém oferecer para fazer um cartão de crédito.

Finalizando a aula, a professora-pesquisadora pediu aos alunos que, se possível, trouxessem uma conta de luz para o encontro seguinte.

4.1.4 Quarta Aula: Entregando os cadernos de registro

Nesta aula, os alunos receberam os cadernos de registros das atividades juntamente com informações e orientações quanto à sua utilização, conforme informado anteriormente na presente pesquisa.

A professora-pesquisadora escreveu novamente no quadro o enunciado da Atividade 01 (vide Quadro 05) e solicitou aos alunos que ele fosse registrado em seus cadernos. Em seguida, eles foram orientados a registrar também a história hipotética da família por eles criada.

Na sequência, a professora perguntou-lhes se haviam feito a tarefa proposta na aula anterior, que consistia em verificar a conta de luz e demais contas pagas pelas suas famílias (reais) durante o mês. Verificou-se que poucos alunos haviam cumprido essa tarefa. Alguns deles levaram contas de luz de suas casas para a sala de aula. Estas foram usadas para levar ao conhecimento dos alunos algumas informações presentes nas contas de luz e provocar discussões sobre elas. A professora-pesquisadora também apresentou a conta de luz de sua residência.

Após as discussões, a aula foi interrompida para cumprir atividades de um programa que estava sendo desenvolvido na Escola. Assim sendo, não foi possível concluir a discussão dos resultados apresentados pelos grupos. A pesquisadora pediu-lhes que consultassem outras faturas de gastos de suas casas, e disse que outras aulas seriam disponibilizadas para conclusão da Atividade 01.

4.1.5 Quinta Aula: Registrando as situações hipotéticas

Nesta aula, os grupos se reuniram para concluir a Atividade 01. A professora-pesquisadora, assim como nas aulas anteriores, colocou-se à

disposição para atender os grupos que manifestassem interesse em receber sua ajuda.

Ao final de seu trabalho, o Grupo 01 apresentou no caderno de registros suas considerações e resultado de seu trabalho, conforme ilustra a Fig. 04.

Uma mãe mora com seus dois filhos, a mãe trabalha como empregada doméstica seus filhos estudam de manhã e a tarde na escola integrada. O salário da mãe é de R\$3.000,00. Ela gasta com:

Gastos	R\$
Conta de água	100,00
Conta de luz	135,00
Gás	50,00
Compra do mês	250,00
Total	535,00

Tirando dos R\$3000,00 com os gastos de R\$535,00 sobra para a família R\$465,00. Ou seja, dá para ela pagar o cartão com os R\$400,00 e ainda sobra R\$65 para ela fazer uma polpança para a família.

Figura 04: Produção do Grupo 01 relativo à Atividade 01

O Grupo 01 redigiu a conclusão da seguinte forma: “Tirando dos R\$1.000,00, com os gastos de R\$535,00, sobra para a família R\$465,00. Ou seja, dá para ela pagar o cartão com os R\$400,00 e ainda sobra R\$65 para ela fazer uma polpança para a família.”

Por sua vez, o Grupo 02 apresentou o seguinte registro.

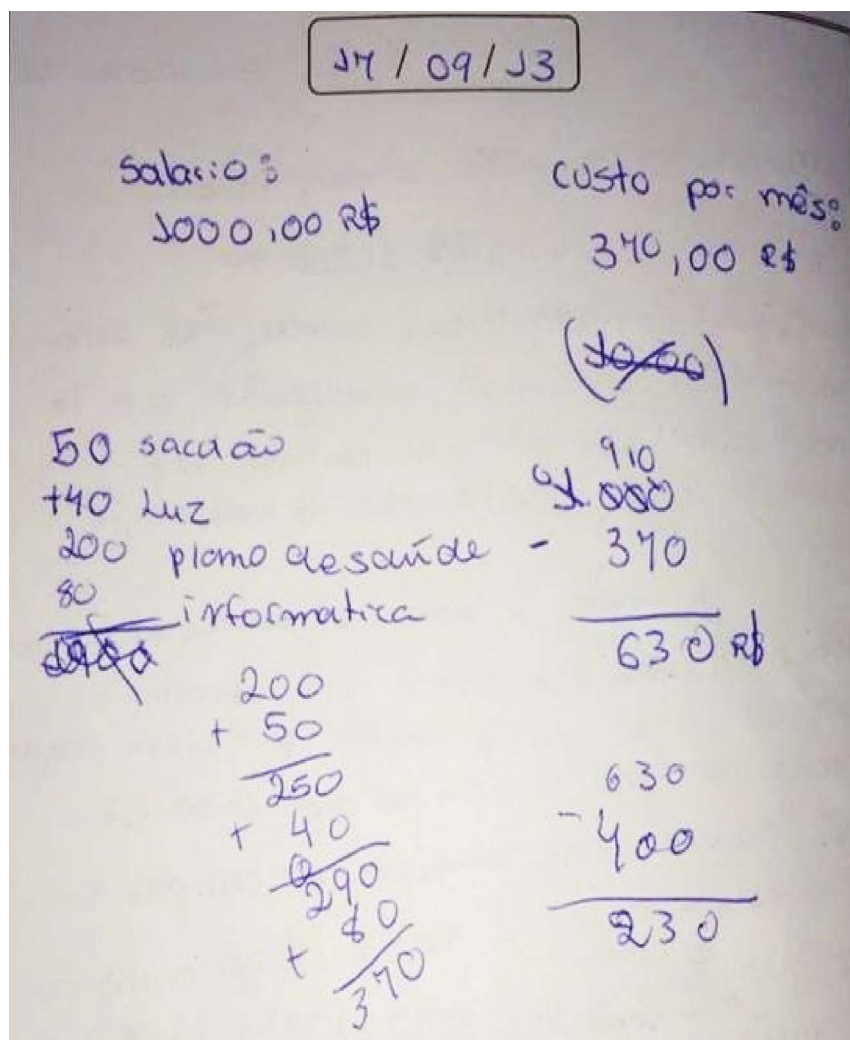


Figura 05: Produção do Grupo 02 relativo à Atividade 01

No caderno de registro, o Grupo 02 anotou a conclusão de seu trabalho: “Essa família tem condições de ter um cartão de crédito pelo fato de ter poucos gastos. Por mês a mãe gasta R\$370,00 de R\$1.000,00 sobrando R\$630,00 a mãe tem condições de tirar R\$400,00 para pagar o cartão e sobrando R\$230,00 pra alguma emergência.”

O grupo 03 registrou suas conclusões, conforme mostra a Fig.06.

Mãe Domestica ganha 1.000 + Vale transporte

Casa herança do Pai que morreu

Água: 60,00	300
Luz: 180,00	130
Telefone: 20,00	60
compra: 300,00	60
Internet: 60,00	20
	570

Figura 06: Produção do Grupo 03 relativo à Atividade 01

O Grupo 03 redigiu a conclusão da seguinte forma: “Ela teria condições de assumir um cartão de crédito de R\$400,00 e ainda sobraria R\$30,00 para ela poder se divertir.”

Na Fig. 07, é apresentado o registro do Grupo 04.

• R\$ 1000,00 = pensão do marido

• Casa própria

• Despesas

Luz	— R\$ 75,00	• R\$ 287,00 - sobrou / crédito
Água	— R\$ 100,00	
celular	— R\$ 48,00	
gás	— R\$ 90,00 = 2 gases.	
Supermercado	— R\$ 400,00 (sacola e aquele)	

Figura 07: Produção do Grupo 04 relativo à Atividade 01

A conclusão do Grupo 04 foi assim registrada: “Com essas condições, concluímos que essa mãe não teria condições de se responsabilizar por um cartão cujo o limite é de R\$400,00 apesar de ter um resto de R\$287,00.”

Durante a discussão dos resultados, foi ressaltada a importância de se ter uma reserva de dinheiro, até mesmo para uma família de baixa renda, para gastos esporádicos e não previsíveis.

Após a conclusão da atividade, a pesquisadora apresentou os dados dos grupos em uma tabela.

TABELA 1: Resumo dos gastos indicados pelos grupos na Atividade 01

	Grupo 01	Grupo 02	Grupo 03	Grupo 04
Água	100		60	100
Luz	135	40	130	75
Gás	50			90
Supermercado	250		300	400
Sacolão		50		
Plano de saúde		200		
Informática		80		
Telefone			20	48
Internet			60	
TOTAL	535	370	570	713

Fonte: Estudo, 2014

As diferenças entre os valores estipulados pelos grupos para cada item e a diferença entre a natureza dos itens listados geraram uma discussão reflexiva que refletiu sobre as respostas de cada grupo. A questão do gasto com a moradia foi um ponto importante nessa discussão. Os Grupos 01 e 02 não registraram informações sobre moradia, o Grupo 03 registrou que a família morava em uma casa que foi deixada de herança pelo pai, e o Grupo 04 registrou que a família tinha casa própria.

4.1.6 Sexta Aula: Assistindo a reportagens sobre dívidas e financiamentos

Nesta aula, foi apresentada uma seleção de seis vídeos⁴³, com duração média de cinco minutos cada um, com trechos de reportagens exibidas pelo programa *Globo Repórter da Rede Globo* (TV aberta). Essa seleção abordou assuntos relacionados com financiamentos, dívidas, uso do cartão de crédito, investimentos e instituições financeiras que oferecem empréstimo consignado.

4.1.7 Sétima Aula: Avaliando a Atividade 01

Nesta aula, a professora-pesquisadora pediu aos alunos que escrevessem suas considerações sobre a Atividade 01 em seus cadernos de registros. Para isso, foram apresentadas três questões:

Questão 01: Quais são os conteúdos de matemática escolar que você usou para fazer a Atividade 01?

Todos os grupos identificaram o uso de regra de três, proporção e operações aritméticas básicas.

Questão 02: De que forma esta atividade pode contribuir para seu futuro como cidadão?

Nas manifestações seguintes, são apresentadas as respostas de alguns grupos.

Grupo 01: A saber controlar os gastos no geral, a economizar dinheiro gastando apenas com o necessário, a fazer

⁴³ <http://globotv.globo.com/rede-globo/globo-reporter/t/economia/v/jovem-com-salario-de-r-600- chega-a-ter-divida-de-r-10-mil/2793635/>
<http://globotv.globo.com/rede-globo/globo-reporter/t/economia/v/brasileiros-atingem-o-nivel-mais-alto-de-endividamento-dos-ultimos-dez-anos/2793622/>
<http://globotv.globo.com/rede-globo/globo-reporter/t/economia/v/faxineira-junta-dinheiro-e-compra-apartamento-de-frente-para-o-mar/1850217/>
<http://globotv.globo.com/rede-globo/globo-reporter/t/economia/v/economista-alerta-para-os-perigos-dos-juros-do-cartao-e-do-financiamento/1850189/>

poupança para que, se no futuro precise de dinheiro, ter um dinheiro a mais guardado.

Grupo 02: De forma econômica. E posso aprender a lidar com o meu salário.

Grupo 03: Várias formas, ajudando as pessoas.

Grupo 04: Pode me dar uma noção para que antes que eu faça um cartão, eu aprenda a ver se tenho condições. E também com a despesa familiar. Vamos poder ter noção dessas coisas, e a partir daí ajudar as pessoas que têm dificuldade nesses assuntos.

Alguns alunos responderam à questão individualmente:

A-28: Certamente a maioria das pessoas já ficaram super endividadas por conta de não planejar o que comprar e essa atividade com certeza irá me ajudar no futuro.

A-25: Isso tudo, quer dizer, toda a Matemática contribui para a vida, ela está em todo lugar.

Questão 3: O que mais gostaram ao realizar esta atividade? E o que menos gostaram?

Eis algumas respostas emitidas pelos grupos:

Grupo 01: Além de ser em grupo, cada um dando ideia, opinião pra fazer a atividade, ela faz a gente pensar como se fosse a gente nessa situação, faz a gente pensar como usar o nosso dinheiro. (O que menos gostou?) Nada.

Grupo 02: De fazer coisas que não aprendi ainda. A matemática tem contas que nunca vou precisar fazer na realidade. Gostei do exercício porque mostra mais sobre a realidade. (O que menos gostou?) Eu não tô achando ruim de fazer, prefiro esse tipo de atividade.

Grupo 03: Gostei de aprender como é que minha mãe resolve as contas dela e da imaginação que podemos criar. Gostei da reflexão que fiz sobre conta, salário, etc. (O que menos gostou?) Queria que fosse em dupla ou individual.

Grupo 04: Gostei do raciocínio que tivemos que desenvolver para saber se ela teria ou não condições de responsabilizar pelo cartão. Gostei de fazer tudo, pois aprendi, contribui, interagi com meus colegas e tudo mais. (O que menos gostou?) Não gostei da quantia da renda, pois queria que ela tivesse condições de assumir o cartão. Mas de fazer a atividade, gostei de tudo.

4.1.8 Considerações da pesquisadora

Ao final desta Atividade, a pesquisadora registrou em seu caderno de campo que já era possível notar uma mudança de postura dos alunos nas aulas de Matemática, comparando às aulas anteriores, em que atuou apenas como professora.

O planejamento inicial desta atividade era para quatro aulas. No entanto, a realização de outras atividades na Escola e a falta de autonomia demonstrada inicialmente pelos participantes, especialmente nas três primeiras aulas, exigiram que ela se estendesse por sete aulas. Optou-se por permitir aos alunos que aprendessem a trabalhar em grupo e desenvolvessem sua autonomia, flexibilizando, desse modo, o planejamento inicial. Afinal, o foco da Atividade não estava na sua conclusão e sim no seu desenvolvimento.

4.2 Atividade 02: Sobre Financiamentos

Esta atividade foi desenvolvida em quatro aulas de 50 minutos. Similar à Atividade 01, a realização desta atividade consistiu na produção de um conjunto de dados hipotéticos, definidos a partir de dados reais, de modo que esses dados justificassem a resposta referente à questão apresentada pela pesquisadora. Tal questão foi apresentada no quadro da sala de aula com os seguintes dizeres:

Quadro 06: Atividade 02 apresentada no quadro aos alunos

Moradores: Casal sem filhos.

Renda familiar: R\$3.000,00

Questão: Sob quais condições este casal teria, ou não, condições de assumir o financiamento do material de construção de uma casa no valor de R\$15.000?

A Atividade teve como objetivo levar os alunos a investigar, refletir, discutir e tomar decisões a fim de responder a uma questão envolvendo informações e cálculos sobre financiamento. Assim como na atividade anterior, esta atividade foi planejada com base em condições similares às da realidade, e também, se aproxima de um Cenário de Investigação que faz referência à Semirrealidade. (SKOVSMOSE, 2000, p. 08)

4.2.1 Primeira Aula: Conversando sobre financiamentos

Nesta aula, a professora-pesquisadora buscou contextualizar o tema central da atividade, financiamento, a partir do seguinte diálogo:

P-P: Hoje nós vamos começar a Atividade 02. É uma atividade similar à primeira. Como vocês já fizeram a Atividade 01, e já entenderam qual é a dinâmica, eu gostaria que vocês tentassem fazê-la ainda mais completa e ainda mais próxima da realidade. Para começar, alguém sabe o que é um financiamento?

A-21: É quando você compra uma coisa financiada e depois vai parcelando.

P-P: Isso. O que mais?

A-21: Não é isso não professora?

P-P: É! O que você falou tá certo, mas o que mais a gente pode falar?

P-P: Fala de novo A-15. Não entendi.

A-15: Não. Deixa pra lá.

Alguns alunos fizeram uma brincadeira em tom de deboche.

P-P: Pode falar ué! Eu não sei o que vocês sabem sobre financiamento. Às vezes, nem mesmo você sabe se o que você está pensando sobre financiamento está certo ou não. O que eu quero nesta atividade é que vocês falem o que acharem que está certo e, conversando, a gente vai lapidando as respostas. E principalmente, sem um “zoar” o outro. Então, o que mais vocês podem falar sobre financiamento?

A-15: Fala!?

A-15: É tipo um empréstimo. E que vai pagar em “loooongas” parcelas.

P-P: Beleza. E vocês sabem que tipo de coisa ou quais tipos de produtos são financiados?

Prontamente, alguns itens foram listados ao mesmo tempo por vários alunos. Alguns desses itens foram: carro, casa, moto, computador, geladeira.

P-P: Ótimo! O financiamento é uma forma de pagamento. Mas o que o diferencia das outras formas de pagamento?

Os participantes não produziram nenhuma resposta. A professora-pesquisadora apresentou outra pergunta buscando participação dos alunos.

P-P: Vocês sabem que tipo de coisas envolvem esse tipo de pagamento? Para quem ou como o financiamento pode ser uma opção boa ou uma opção ruim?

A-15: Eu acho que é ruim e que é melhor pagar em dinheiro.

P-P: Por que é melhor pagar em dinheiro?

A-15: Porque financiamento tem juros e juros é alto.

Alguns: É, é alto!!!

P-P: Por que vocês acham que juros são altos?

Alguns: Porque todo mundo fala. Eu já vi na televisão.

P-P: Quando é feito um pagamento por financiamento, quem oferece esse financiamento?

A-12: A Caixa.

P-P: É, a Caixa oferece financiamento. Quem mais?

A-21: O banco. Empresa de concessionária de carro.

A-27: Tem também o consórcio.

A professora-pesquisadora compartilhou seus conhecimentos sobre essas opções de pagamento de modo a esclarecer a diferença entre consórcio e financiamento. O aluno A-21 contribuiu dizendo:

A-21: Por sorteio ou por lance, né fessora?

P-P: Isso! [...]

P-P: Vocês falaram que se pode financiar computador, carro, moto e casa. Mas vocês sabem que tem jeito de financiar material de construção?

Alguns: Sim!

P-P: Vocês conhecem algum lugar que faça financiamento de material de construção?

A-09: Depósito.

P-P: Qual? Qualquer depósito?

A-08: *WallMart*. Não! É o *Leroy*.

A-09: Telha Norte.

A-15: É, é só empresa grande!

P-P: Por que será que só empresa grande?

P-P: (Sem resposta dos alunos) Muitas vezes, essas empresas grandes têm um serviço de empresa financeira trabalhando junto com elas. Financeiras são essas empresas que emprestam dinheiro. Para empresas pequenas fica mais difícil oferecer financiamento, ainda mais sem a ajuda de uma financeira, porque elas precisam ter um dinheiro extra para compensar a parte do pagamento que elas vão receber só alguns meses depois.

Terminada a contextualização por meio desses diálogos, a professora-pesquisadora apresentou a Atividade 02 a partir do Quadro 06, cuja questão proposta foi “Sob quais condições este casal (sem filhos e com renda familiar de R\$3.000,00) teria, ou não, condições de assumir o financiamento do material de construção de uma casa no valor de R\$15.000?”, conforme apresentado anteriormente neste item. A professora-pesquisadora orientou que, assim como fizeram na Atividade 01, os grupos deveriam pesquisar valores próximos da realidade, buscando informações em suas casas com familiares, amigos ou pela Internet. Pediu que pesquisassem também sobre financiamento e que as trouxessem na aula seguinte para realizar a atividade.

4.2.2 Segunda Aula: Construindo situações hipotéticas

Houve um intervalo de quatro dias letivos entre esta aula e a anterior, em virtude do calendário de provas e atividades avaliativas da Escola. A professora-pesquisadora lembrou a Atividade 02 e as orientações sobre ela. Informou aos alunos que, naquela aula, eles deveriam definir o perfil da família, a fim de responder à questão proposta na Atividade. Lembrou que eles deveriam se esforçar para que os valores apresentados fossem os mais próximos possíveis da realidade, de acordo com as informações obtidas em casa e discutidas entre o grupo.

Devido a alguns conflitos entre os alunos, não foi possível manter a mesma formação dos grupos da Atividade 01. Levando em consideração a gravidade dos conflitos, a professora-pesquisadora preferiu não intervir e deixou que a formação dos grupos ficasse a critério deles.

Conversando com os alunos durante esses quatro dias anteriores, a professora-pesquisadora notou que seria necessário mudar a estratégia de execução da atividade, pois os alunos não haviam atendido ao pedido de buscar informações sobre planos de financiamento junto à sua família ou à Internet. Para não comprometer o andamento da atividade, a professora-pesquisadora elaborou uma tabela, baseada em valores reais, com opções de financiamento. Essa tabela foi apresentada aos alunos da seguinte forma.

P-P: Pesquisando sobre opções de financiamento em algumas empresas que comercializam material de construção, descobri que, entre elas, as taxas de juros são muito próximas. Coloquei um valor médio de juros, calculei e escrevi em uma tabela quais seriam os valores com algumas opções de financiamento. À medida que vocês forem fazendo a situação hipotética da família “de vocês”, eu vou em cada grupo com a folha dessa tabela para vocês escolherem uma das opções de financiamento. Ou optar por não fazer o financiamento.

A professora-pesquisadora explicou que o procedimento para obtenção daqueles valores era feito a partir dos aumentos sucessivos, conforme eles fizeram no início da Atividade 01. Explicou, também, que era possível encontrar calculadoras online na Internet que, fornecendo as informações iniciais, apresentavam aqueles valores como dados finais. Como exemplo, a pesquisadora utilizou o programa *Microsoft Office Excel* para produzir alguns dados, que foram apresentados aos alunos, conforme mostra o Quadro 07.

QUADRO 7: Parcelamentos elaborados pela professora-pesquisadora

VALOR: R\$15.000,00

- Em até 10 parcelas, sem juros.
- Acima de 10 parcelas, com juros:

12 x R\$1.440,36	(2,06% a.m.)
15 x R\$1.189,71	(2,08% a.m.)
18 x R\$1.021,60	(2,08% a.m.)
20 x R\$937,71	(2,08% a.m.)
22 x R\$869,21	(2,08% a.m.)
25 x R\$789,10	(2,10% a.m.)
28 x R\$725,03	(2,10% a.m.)
30 x R\$689,60	(2,10% a.m.)
35 x R\$619,22	(2,10% a.m.)
40 x R\$567,07	(2,10% a.m.)
50 x R\$495,54	(2,10% a.m.)

Nessa aula, os alunos já demonstravam maior independência e autonomia, com significativa evolução em relação à Atividade 01 (em que solicitavam a ajuda da professora-pesquisadora constantemente). À medida que os grupos discutiam e registravam os perfis de suas famílias hipotéticas, a professora-pesquisadora apresentava, em um quadro, as opções de cada grupo.

As alunas A-07 e A-12 estabeleceram o seguinte diálogo:

A-12: Professora, de dez vezes fica como?

P-P: O de dez vezes é sem juros; R\$15.000,00, divididos em dez parcelas iguais.

A-12: Que dá R\$1.500,00.

A-07: A gente vai querer o sem juros mesmo.

A-12: Vai dar, a gente pesquisou. Encontramos um aluguel bem baixinho e o sem juros eu acho melhor.

P-P: E por que o de dez vezes sem juros é melhor?

A-07 – Porque sobra menos.

P-P: Sobra menos o quê?

A-07: Esses que estão com juros, sobra um pouquinho de dinheiro a mais todos os meses, não é!? Sem juros não vai sobrar esse dinheiro, mas pelo menos paga só o preço mesmo. Aí, assim, é bem melhor.

Outro diálogo com a professora-pesquisadora ocorreu da seguinte forma:

A-16: Fessora, nós vamos escolher este aqui de 30.

P-P: E por que você escolheu este?

A-16: Porque vai pagar com menos tempo e aí com menos juros.

A-28: Agora pergunta pra mim? (risos)

P-P: (risos) Claro. Qual opção você vai escolher? E por quê?

A-28: A de 50. Porque essa aí de 30 tá fora da realidade. Com essas contas aqui, a de 30 vai ficar muito apertado. Eu quero a de 50 vezes.

P-P: Ixe. Sendo do mesmo grupo, o ideal é que vocês façam com os mesmos valores. Mas se vocês não chegarem a um acordo, cada um coloca no seu caderninho o valor que escolheu. Mas conversem entre vocês e tentem conciliar essa informação pra escolherem juntos, um valor só? Se não der, tudo bem!

Apesar da orientação da professora-pesquisadora, o grupo não chegou a um consenso e foram anotados valores diferentes em seus respectivos cadernos de registro.

Parte do diálogo com o Grupo 05 ocorreu conforme apresentado a seguir:

A-26: Então vamos fazer a de 50 vezes.

A-19: Não sô!

A-26: Aqui oh, de 50.

P-P: Por que a de 50 vezes?

A-26: Ah, porque... é menor...

A-27: Vamos fazer a de 25!

P-P: Por que a de 25 é melhor que a de 50?

A-27: Porque paga mais rápido.
P-P: E qual que é a vantagem de pagar mais rápido?
A-26: Acabar a dívida mais rápido.
A-19: Paga mais caro por mês, mas fica livre mais rápido.
P-P: Mas, então, qual vocês vão escolher?
A-19: Tá. A de 28 então?
A-27 e A-26: 28!

Outro exemplo de como o aluno manifestou sua decisão:

A-09: Eu quero o de 50.
P-P: Por que o de 50?
A-09: Porque sobra mais dinheiro.

Parte do diálogo com o Grupo 08 ocorreu da seguinte forma:

P-P: Vocês já sabem o valor total das contas e gastos?
A-02: R\$782,50.
P-P: Só isso? Colocaram todos os valores e deu só isso?
A-02: Sim.
P-P: Todas as contas, gastos, aluguel e tudo mais?
A-02: Não... Eles não pagam aluguel. Eles estão morando de favor da casa dos pais e economizando pra fazer a construção.
P-P: Ah, entendi. Gostei. Então qual opção que vocês vão escolher?
A-17: Dez parcelas sem juros.
P-P: Por quê?
A-17: Porque economizando dá pra eles pagarem sem juros e ainda fazer a construção. Se pagar com juros, ia sobrar um pouco a mais por mês, mas com o dinheiro dos juros eles vão poder comprar outras coisas que precisar. Aí fica melhor sem juros.

Nessa aula, que ocorreu no primeiro horário, alguns alunos chegaram atrasados e, segundo o regulamento da Escola, só puderam entrar em sala apenas ao final do horário. A professora-pesquisadora encerrou o trabalho esclarecendo que, na aula seguinte, dariam continuidade à elaboração da situação hipotética, buscando uma maior veracidade dos dados, para dar resposta à questão apresentada na Atividade 02.

4.2.3 Terceira Aula: Comparando e interpretando os valores

Houve intervalo de alguns dias letivos, em relação à aula anterior, em virtude de outras atividades na Escola e, novamente, foi necessário adaptar o planejamento inicial. Dessa forma, a professora-pesquisadora providenciou as Tabelas 02 e 03, registrando as produções que cada grupo já havia anotado em seus cadernos de registro. Elas foram, então, apresentadas aos alunos.

TABELA 2: Gastos escolhidos pelos grupos para compor o perfil das famílias.

Itens	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
Aluguel	500	500	400	400				75		600	650
Água	75		100	150	50	250	250	150	60	35	70
Luz	95		90	140	60	300	300	173	110	55	100
Super-mercado	420		400		350	350	350	250	350	250	500
Condomínio	120										
Telefone	40		100						20	30	30
Gasolina (carro)	100		350								
Internet		100	35		150	100	100		80		50
TV a cabo		200				100			60		
Prestação carro		399			600						400
Cartão de crédito		1.000	300		850	400	400				
Gás			90					55	50		
Poupança			400								200
Lazer					450	100	100		100	200	200
Roupas						315	315			700	150
Padaria							50				
Pedreiro								80			
Total de gastos	1.350	2.199	2.265	690	2510	1.915	1.865	782	830	1.870	2.350

Fonte: Estudo, 2014.

As diferenças entre as propostas de cada grupo foram observadas e comentadas pela professora-pesquisadora e pelos alunos. Por exemplo: o fato de alguns grupos não terem apresentado o valor de aluguel; as diferenças entre os valores dos itens em comum; a apresentação de itens que não foram comuns. Em seguida, a professora-pesquisadora propôs uma análise das opções de financiamento escolhidas pelos grupos.

TABELA 3: Opções de financiamento escolhidas pelos grupos

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
Total de gastos	1.350	2.199	2.265	690	2.510	1.915	1.865	782	830	1.870	2.350
Sobram R\$	1.650	801	735	2.310	490	1.085	1.135	2.217	2.170	1.130	650
Nº de parcelas	10	30	30	12	28	22	20	10		18	50
Valor da parcela	1.500	689	689	1.440	725,03	869	937	1.500		1.021	495

Fonte: Estudo, 2014.

Na sequência, pediu aos alunos que observassem, por exemplo, o caso do Grupo 04, que contava com R\$2.310,00 e fez opção por doze parcelas de R\$1.440,00. Perguntou, então, qual era a opinião da turma sobre a escolha daquele grupo.

A-07: Eu acho... Tinha que ser de dez vezes.

P-P: Por quê?

A-07: Porque se tem o dinheiro é melhor pagar de uma vez.

P-P: Mas a opção de pagar em doze vezes seria ruim? E por quê?

A-15: Porque ela tem juros, aí vai ficar pagando a mais sendo que tinha condições de pagar sem juros.

P-P: E no caso do Grupo 06 que teria disponível R\$1.085 e fez a opção de pagar em vinte e duas parcelas?

A-12: Esse é ruim, porque demora muito mais tempo pra pagar.

P-P: E por que é ruim demorar mais tempo pra pagar?

A-12: Porque tem muito mais juros.

P-P: É. Quanto mais tempo demorar pra pagar, mais e mais juros vão ser acumulados e embutidos no valor da prestação. Igual a gente viu no exemplo com cartão de crédito,

na Atividade 01, e depois relembramos aqueles aumentos de juros sobre juros (aumentos sucessivos).

P-P: Agora, vamos pensar sobre essa opção de cinquenta vezes de R\$495,54. O valor total era de R\$15.000,00. Que conta a gente pode fazer para calcular em qual prestação teria acumulado o valor referente ao total, os R\$15.000,00, considerando prestações de R\$495,54?

Não havendo nenhuma manifestação dos alunos, a pesquisadora perguntou:

P-P: A pessoa precisava pagar R\$15.000,00 e vai pagar em cinquenta vezes de R\$495,54. Isso corresponde a mais de R\$15.000,00, porque tem os juros embutidos. Certo? Acumulando R\$495,54 por mês, ou seja, somando esse valor todo mês, depois de quantos meses teria acumulado um valor de R\$15.000,00? Qual conta, e com quais valores, a gente precisa fazer pra descobrir isso?

Nenhum aluno respondeu à pergunta. Alguns disseram que não estavam entendendo e a professora-pesquisadora, a partir das manifestações de dúvidas dos alunos, reformulou a pergunta. Foram necessárias diferentes tentativas, com outras formas e outras palavras, para explicar de forma que os alunos compreendessem a situação e a pergunta. Com isso, o diálogo prosseguiu da seguinte forma:

A-11: Tem é que dividir?

P-P: Dividir qual valor? E por qual valor?

A-11: R\$15.000,00! E pelo valor da prestação. É isso?

P-P: Isso! Se você dividir o valor de R\$15.000,00 em grupos de R\$495, o resultado da divisão vai representar o quê nessa situação?

A-11 e A-03: A quantidade de parcelas!

P-P: Isso! Efetuando essa conta, você encontra a quantidade de parcelas que correspondem aos R\$15.000,00 acumulados. No caso do financiamento de parcelas de R\$495, dividindo R\$15.000,00 por R\$495,00 o resultado é um pouco mais do que 30. Isso quer dizer que o valor acumulado nas 30 primeiras parcelas é referente ao valor inicial, os R\$15.000,00. Mas essa opção de financiamento são 50 parcelas. E isso quer dizer que as 20 parcelas

restantes correspondem ao valor que foi cobrado como juros. É como se fosse assim: durante 30 meses a pessoa ficaria pagando o valor da compra e depois mais 20 meses só para pagar o correspondente aos juros.

Após esse diálogo, a aula se encerrou. Não foi possível cumprir e concluir a programação planejada para a aula, pois a turma, de um modo geral, estava muito agitada. Alguns alunos estavam dispersos e outros dois se mostravam indisciplinados, o que comprometeu de forma significativa a discussão que a professora-pesquisadora pretendia mediar. A qualidade do *datashow* disponível, por não apresentar com nitidez as Tabelas 02 e 03, também prejudicou o dinamismo da discussão.

4.2.4 Quarta Aula: Discutindo e avaliando a Atividade 02

A professora-pesquisadora constatou a necessidade de retomar as discussões não concluídas na aula anterior. Para isso, providenciou cópias impressas das Tabelas 02 e 03 para que todos pudessem acompanhar a análise dos valores apresentados pelos demais colegas, haja vista que não fora possível utilizar o *datashow*. Em diálogo com os grupos, retomou os seguintes pontos:

- a relação entre valor da parcela e quantia total referente aos juros;
- o que representava a divisão entre o valor de R\$15.000,00 e o valor da parcela;
- a diferença entre o valor total a ser pago com juros e o valor de R\$15.000,00;
- o fato de nenhum aluno haver efetuado a multiplicação do valor da prestação pelo número de parcelas ao fazer a escolha; ou seja, a escolha foi feita exclusivamente pelo valor de cada parcela.

Após o diálogo que abordou esses pontos, a professora-pesquisadora pediu aos alunos que; a) analisassem as informações que haviam registrado, verificando a necessidade ou não efetuar alguma modificação; b) que concluíssem a Atividade respondendo à questão inicialmente proposta. Àqueles que já haviam concluído a atividade, pediu-lhes que discutissem em grupo e respondessem no caderno de registros à seguinte questão: “O que você aprendeu com esta atividade com relação à Matemática e às situações da realidade?”

As respostas foram as seguintes:

Grupo 01: Aprendi a ter noção das coisas.

Grupo 03: Em relação a Matemática aprendi a ter uma ideia de proporção dos gastos para que mais tarde eu não falhe na vida social e na família.

Grupo 04: Aprendi que é melhor juntar dinheiro na quantidade que você precisa e comprar o que você quer, do que fazer um financiamento. Aprendi que, se você precisa ou quer muito o que você pretende comprar e não tem dinheiro suficiente, é melhor fazer um financiamento que está ao seu alcance, mas que é melhor você procurar um que você pague em menos vezes possível, para você pagar menos juros.

Grupo 05: Aprendemos a noção de financiamento e a organizar melhor nossas contas.

Grupo 06: O grupo aprendeu que não deve sair comprando qualquer coisa. Aprendemos como gastar nosso dinheiro. Aprendemos a mexer com o parcelamento de financiamentos em geral, e vimos que atrás de todo parcelamento há muito juros.

Grupo 09: Em relação a Matemática e as situações da realidade, é que na Matemática podemos perceber que quando financiamos algo, dependendo do tanto de parcelas, pagamos juros altos sem saber, ou seja, na vida real, várias pessoas ficam endividadas por preocupar só com o tanto da parcela que irá pagar. Por exemplo, R\$15.000,00 de 50 parcelas por mês a pessoa pagaria R\$495,54, mas o valor final daria R\$24.777,00, ou seja, a pessoa pagou R\$9.777,00 de juros, mas como preocupou somente com o tanto que iria pagar por mês, se esqueceu que tinha também os juros.

4.2.5 Considerações da pesquisadora

Apesar de tantos empecilhos e modificações ao longo da realização desta Atividade, a professora-pesquisadora considerou, preliminarmente, o resultado positivo e muito produtivo. Em especial, pelo envolvimento dos alunos com a Atividade.

Inicialmente, havia a intenção de formular as opções de parcelamento, apresentadas no Quadro 07, junto com os alunos. No entanto, não foi possível principalmente devido a dois fatores: a) falta de um ambiente informatizado na Escola, pois como os alunos não dominavam os cálculos envolvendo juros compostos, ferramentas computacionais representariam uma opção eficiente; b) intervalos às aulas da Atividade dificultavam sua fluidez, demandando tempo para retomar o raciocínio ao iniciar a aula seguinte. Em consequência, a professora-pesquisadora optou por produzir a tabela, sem a colaboração dos alunos, para não prorrogar ainda mais o período de realização do conjunto das atividades programadas.

4.3 Atividade 03: Analisando Opções de Financiamento

Esta Atividade foi desenvolvida em quatro aulas de 50 minutos. Teve como objetivo levar os alunos a refletir, discutir e analisar algumas opções de financiamento de um carro e foi planejada com intuito de dar continuidade aos conteúdos trabalhados na Atividade 02. Isso permitiria verificar o quanto os alunos manifestavam os conhecimentos adquiridos ao trabalhar em grupo de forma autônoma e reflexiva.

Esta Atividade consistiu na análise e discussão em grupos acerca das vantagens e desvantagens de cada uma das seis opções de financiamento de um automóvel no valor de R\$20.000,00, conforme apresentadas na Tabela 04.

TABELA 4: Financiamento de um carro – Atividade 03

Entrada	Restante		
R\$ 2.000,00	12	parcelas de	R\$ 1.892,75
	24	parcelas de	R\$ 1.035,64
	60	parcelas de	R\$ 576,30
R\$ 10.000,00	12	parcelas de	R\$ 1.108,19
	24	parcelas de	R\$ 606,36
	60	parcelas de	R\$ 317,98

4.3.1 Primeira Aula: Apresentando a Atividade 03

Esta aula teve como objetivo apresentar a Atividade aos alunos e orientar apenas discussões iniciais em cada grupo, para que eles tentassem desenvolvê-la de forma autônoma.

A professora-pesquisadora anunciou que esta atividade seria sobre o financiamento de um carro no valor de R\$20.000,00. Esse valor foi definido previamente pela professora-pesquisadora levando em consideração o valor real e atualizado de revenda de um carro popular. Ela apresentou as seis opções de financiamento no quadro da sala de aula. Tais opções foram obtidas pela pesquisadora com base nos valores reais praticados, em média, pelas concessionárias de veículos de Belo Horizonte em outubro de 2013 e definidas de forma que atendessem circunstâncias distintas: valor maior ou menor de entrada combinado com parcelamento relativamente curto, médio ou prolongado.

A professora-pesquisadora explicou aos alunos que o objetivo daquela atividade era discutir e analisar as vantagens e/ou desvantagens de cada uma das opções de financiamento apresentadas. Ao final, o grupo deveria anotar suas conclusões no caderno de registros. No entanto, explicou que haveria oportunidade de anotar as considerações no caderno de registros em outra aula e que a prioridade para a aula em curso seria que a análise das opções com o objetivo de compartilhar ideias e cooperar com o grupo.

A turma, de um modo geral, estava muito agitada. Dois alunos, além de não colaborarem com seus respectivos grupos, ainda atrapalharam a aula de modo que em vários momentos não foi possível dar continuidade à observação que a pesquisadora fazia das discussões em grupos. No entanto, foi possível participar da discussão inicial com dois grupos, que ocorreu de forma semelhante. O diálogo entre a professora-pesquisadora e o Grupo 07 foi o seguinte:

P-P: O que vocês julgam que deverão analisar primeiro para determinar qual a vantagem e desvantagem de cada uma dessas opções?

A-26: A entrada?

P-P: Por que a entrada faz diferença?

A-12: Porque pagar R\$10.000,00 de entrada ao invés de só R\$2.000,00, fica faltando menos dinheiro pra completar. E os juros é só do que falta pra completar. Aí com menos dinheiro, menos juros.

P-P: Por que será que a gente vê tantas promoções na televisão, por exemplo, de venda de carro sem entrada? Vocês já viram isso?

A-07: Já. Porque eles preferem não receber o dinheiro, pra depois a pessoa pagar com juros.

A-26: Pra eles tipo enganarem a pessoa falando que não precisa do dinheiro na hora e a pessoa paga depois bem mais do que o valor do carro.

P-P: A gente pode pensar que se tem gente vendendo desse jeito é porque tem gente comprando. E por que será que tem gente comprando sem entrada?

A-07: Porque eles nem sabem o tanto que eles vão pagar.

A-26: Ou não tem a entrada.

4.3.2 Segunda Aula: Discutindo as vantagens e as desvantagens do financiamento

Nesta aula, muitos participantes chegaram atrasados na Escola. Assim sendo, eles foram para a sala de aula após 20 minutos do início do horário, fato que comprometeu o aproveitamento da aula.

A professora-pesquisadora explicou aos alunos que eles dariam continuidade às discussões, a fim de anotar no caderno de registros as vantagens e as desvantagens de cada uma das opções de financiamento, de acordo com a discussão desenvolvida naquela aula e na anterior. Foi ressaltado que ficaria a critério de cada grupo (por tópicos, em texto, relatório, etc.) a forma como iriam apresentar o resultado de suas discussões.

A professora-pesquisadora deu continuidade aos diálogos com os grupos com o objetivo de, apenas, nortear a discussão. Os diálogos se sucederam de forma similar ao exemplo da aula anterior anteriormente apresentado.

4.3.3 Terceira Aula: Registrando as vantagens e as desvantagens do financiamento

A turma participante da pesquisa teve o horário anterior a esta aula como horário livre no pátio da escola. Procrastinando o retorno à sala, mais uma vez, perdeu-se parte do horário da aula. Ao retornarem, a professora-pesquisadora pediu aos alunos que aproveitassem o tempo para concluírem a atividade, anotando as conclusões do grupo nos cadernos de registros.

A turma estava bastante agitada, porém, muitos alunos estavam trabalhando com mais dedicação do que na aula anterior. Os mesmos dois alunos que prejudicaram o andamento da primeira aula desta atividade também prejudicaram o desenvolvimento daquela aula com atitudes como arrastar carteiras pela sala, importunar os alunos de outros grupos, gritar e cantar em sala. A professora-pesquisadora tentou várias vezes conscientizá-los sobre o quanto o comportamento deles estava prejudicando a aula, a coleta de dados da pesquisa e, principalmente, os demais colegas.

Os grupos apresentaram nos cadernos de registro conclusões muito semelhantes.

Grupo 01: As vantagens de se dar R\$2.000,00 de entrada e pagar o restante parcelado até 60 vezes é que as parcelas

têm um valor bom. A desvantagem é que os juros são bastante altos.

As vantagens de se dar R\$10.000,00 de entrada e pagar o restante parcelado até 60 vezes é que, além das parcelas serem com o valor menor, também diminuem, e a desvantagem é que mesmo sendo pouco os juros, ainda sim temos que pagá-lo.

Grupo 02: A pessoa que der R\$2.000,00 e dividir de 12X vai pagar menos juros que a que dividir de 24X. A que dividir de 24X a parcela ficará menor (por mês) só que com mais juros. A de 60X é só pra quem não tiver dinheiro.

Grupo 05: 1º) Vantagem: que paga menos juros porque demora menos a terminar de pagar.

Desvantagem: É que este financiamento ainda tem uma taxa de juros elevada. Ele está pagando R\$4.713,00 de juros.

2º) Vantagem: Pelo tempo que ele tem pra pagar, a parcela é mais barata e tem menos juros que a 3ª opção.

Desvantagem: A taxa de juros deste financiamento. De qualquer forma ele está pagando R\$6.855,36 de juros.

3º) Vantagem: Dependendo da condição, esse parcelamento é bom, porque tem muito mais tempo pra pagar então as parcelas são bem baixas.

Desvantagem: A taxa de juros é muito alta, é quase o dobro do valor. R\$16.578 de juros.

4º) Vantagem: É a melhor opção até agora porque se você paga R\$10.000,00 de entrada você terá pouco juros e termina de pagar bem rápido.

Desvantagem: O alto valor da parcela e de qualquer forma há juros.

5º) Vantagem: Este financiamento é o mais adequado por ter parcelas baixas e não ter muito tempo de financiamento, que o juros não vêm muito alto.

Desvantagem: Apesar de ser um ótimo financiamento, ainda tem o valor das prestações um pouco alto e ainda tem juros.

6º) Vantagem: Por ter um prazo mais longo pra pagar, tem parcelas superbaixas.

Desvantagem: Vai custar a se livrar das contas; vai demorar muito tempo pra terminar de pagar. E tem juros muito altos.

Grupo 07: Entrada de R\$2.000,00. Falando de financiamento, quanto maior o número das prestações, mais a pessoa irá pagar.

Desvantagens: R\$2.000 +
 $12 \times R\$1.892,75 = R\$24.713,00 = R\$4.713,00$ a mais.
 $24 \times R\$1.035,64 = R\$26.855,36 = R\$6.855,36$ a mais.
 $60 \times R\$576,30 = R\$36.578,00 = R\$16.578,00$ a mais.
 É importante observar que as pessoas irão acabar de pagar o valor real do financiamento porém continuarão a pagar devido aos juros adicionados nas parcelas.
 Entrada de R\$10.000,00.
 $12 \times R\$1.108,19 = 23.298,00$.
 $24 \times R\$606,36 = 24.552,64$.
 $60 \times R\$317,98 = 29.078,80$.
 Observe que até o maior parcelamento resultará em menores valores.
 É importante também dá uma entrada maior pois assim o valor final será menor.

4.3.4 Quarta Aula: Compartilhando opiniões

A professora-pesquisadora havia planejado que cada grupo relatasse suas conclusões para a turma de forma que todos pudessem discutir a respeito das possíveis conclusões divergentes entre os grupos; encerrando, assim, a Atividade. No entanto, isso não foi possível devido aos imprevistos mencionados anteriormente.

A professora-pesquisadora julgou necessário realizar alguma estratégia que pudesse contribuir para a coleta de dados e melhorar o comportamento dos alunos. Para isso, propôs aos alunos que posicionassem suas carteiras ao redor da sala, em formato circular, e que o gravador fosse de mão em mão, a fim de que fosse registrada a opinião de cada colega sobre a atividade executada. Como orientação, a professora-pesquisadora pediu que todos respeitassem as opiniões dos colegas e o momento da fala de cada um deles. Salientou que apreciaria toda e qualquer contribuição.

O gravador passou pelas mãos de cada um dos alunos, mas nem todos quiseram opinar. Nesses casos, a professora-pesquisadora insistia por meio de novas perguntas e obtinha êxito na maioria delas. Alguns trechos desse diálogo são apresentados a seguir.

P-P: A-27, começa me ajudando? Eu queria que cada um de vocês me falasse algo que você lembre ter discutido com seu grupo de vantagem e desvantagem, ou algo que você aprendeu, ou algo que gostou ou não gostou, ou alguma opinião que você queira dar sobre a atividade.

A-27: O do carro me ajudou bastante em casa, com as contas da minha mãe, e pra quando eu for comprar alguma coisa, eu já sei alguma coisa sobre financiamento.

A-03: Eu lembro que uma vantagem é que se você tiver os R\$10.000,00 e der de entrada e financiar de 12 vezes é o que vai pagar menos juros e mais rápido.

A-26: Eu aprendi como fazer um financiamento, entendi melhor como é essa coisa de juros.

A-07: Eu aprendi que na opção de R\$2.000,00 você paga menos de entrada, mas depois paga mais. E de R\$10.000, por exemplo, na de 12 vezes, você paga mais caro, mas paga menos juros e mais rápido.

A-10: Eu lembro que quando demora menos a pagar, o valor da prestação é mais alto.

A-21: Eu gostei da atividade e achei que foi importante, porque quando eu for fazer um financiamento eu vou ficar mais seguro pra escolher o valor. Antes eu não tinha nem ideia de como que era.

A-15: Eu achei legal a aplicação da matéria nesse projeto seu, porque a gente viu que muitas empresas oferecem, mas não mostram os juros que corre atrás da propaganda. Se a pessoa faz um financiamento de 60 vezes, o valor da prestação é pequeno, mas ela acaba pagando duas vezes o valor do que ela comprou. Não teve nada que eu não gostei e eu achei que mostra que as escolas não estão aplicando as matérias do jeito que a gente vai viver lá fora. Tinham que preparar os adolescentes pro futuro, porque quando eles forem comprar alguma coisa, eles já sabem o que ocorre com as contas e os juros.

Ao final dessa fala, a turma bateu palmas para o aluno A-15, e os diálogos prosseguiram.

P-P: A-25, o seu grupo multiplicou o valor da prestação pelo número de parcelas. Por que vocês fizeram isso? Isso é importante?

A-25: É importante porque você precisa saber quanto que vai pagar no total pra não te darem o calote. Eu gostei da atividade.

A-20: Eu gostei de algumas aulas e de algumas não. Eu achei algumas contas chatas, mas o final eu achei legal.

A-06: Eu gostei das atividades e do trabalho em grupo, porque foi bom conversar com as pessoas sobre essas coisas pra gente trocar opiniões. Assim a gente pode mudar de ideia. E achei bom estudar a parte de Matemática junto com essas coisas.

A-14: Fessora, sinceramente eu não gostei de algumas coisas. O bom foi que eu aprendi, mas o trabalho em grupo não foi nada bom. Praticamente só eu que fazia as coisas e as outras pessoas não me ajudaram a pensar sobre as minhas opiniões. No meu grupo ficou quase que só a minha opinião mesmo. Aqui eu não gostei, mas acho que essa atividade pode ser boa em outro grupo sim. Foi boa. Pelo menos eu aprendi a prestar mais atenção nas contas que precisava fazer e tal, e aprendi a fazer contas com números maiores porque antes eu tinha muita dificuldade.

A-13: Gostei da atividade, acho que foi boa e eu aprendi que tem que preocupar em quitar as prestações em dia, senão vai ter muito juros.

A-17: Eu não gostei muito da colaboração do grupo.

P-P: Vou aproveitar pra explicar um dos motivos que nós estamos fazendo esse procedimento. O motivo é para vocês tentarem trabalhar melhor em grupo, tanto ao respeitar o momento que o outro está falando, quanto pra ouvir a opinião do outro, porque algo novo pode surgir e também pra melhorar a colaboração do grupo. Às vezes a pessoa não quer ou não consegue contribuir com o grupo, mas tanto quem está fazendo pode e deve pedir para os outros participarem, quanto quem não está fazendo pode e deve se preocupar com o grupo e começar a participar mais.

4.3.5 Considerações da pesquisadora

De modo geral, as aulas da Atividade 03 não tiveram bom aproveitamento de tempo, embora os objetivos iniciais tenham sido concluídos. Em especial, foi possível observar que os alunos cumpriram o que lhes fora solicitado sem a dependência de intervenção da professora-pesquisadora. Diferenciando radicalmente do início da realização dessa pesquisa, os alunos demonstraram aqui autonomia e condições de agirem em seus processos de aprendizagem.

Segundo a avaliação da pesquisadora, esta Atividade não se configurou plenamente como um Cenário para Investigação, apesar de apresentar alguns de seus elementos. Porém, considerou que esse tipo de Atividade rompe com o paradigma do exercício e encaminha-se para o paradigma do Cenário para Investigação. Como mencionado anteriormente, caminhar pelos Ambientes de Aprendizagem (SKOVSMOSE, 2000) pode contribuir para que a Educação aconteça em uma dimensão crítica.

4.4 Atividade 04: Trabalhando com Jornais e Revistas

A Atividade 04 foi desenvolvida em duas aulas de 50 minutos e teve como objetivo levar os alunos a identificar e analisar a Matemática presente em mídias impressas. A Atividade consistiu na seleção de reportagens e propagandas em jornais e revistas de grande circulação, disponibilizados pela professora-pesquisadora⁴⁴. A atividade foi planejada para que os alunos tivessem total liberdade de escolher a reportagem que os interessasse.

4.4.1 Primeira Aula: Apresentando a Atividade 04

O objetivo desta aula foi de apresentar a atividade aos alunos e dar início ao seu desenvolvimento de forma que a professora-pesquisadora pudesse acompanhar as discussões dos grupos.

Conforme mencionado, a professora-pesquisadora informou aos alunos que deveriam escolher um trecho, uma propaganda ou uma reportagem que apresentasse alguma informação com conteúdo matemático. Essa condição foi apresentada pela seguinte fala:

P-P: Vocês podem escolher alguma parte de algum jornal ou revista destes que estão aqui. O que vocês quiserem.

⁴⁴ Como mencionado anteriormente, a partir desta aula a pesquisadora não atuou como professora designada. As atividades continuaram acontecendo nos horários da aula de Matemática, disponibilizados pelo novo professor designado.

O que te chamar atenção. Qualquer parte destes jornais e revistas aqui. Só tem uma condição: a parte que o grupo escolher precisa ter alguma coisa de Matemática. Aí você escreve depois no “caderninho” o que de Matemática que tem na parte que você escolheu.

Tal orientação foi apresentada intencionalmente de forma ampla, dando total liberdade de escolha aos alunos, uma vez que cada um deles poderia produzir um significado acerca do que seria um conteúdo matemático.

Foi solicitado que, após analisar e discutir o conteúdo selecionado, cada grupo deveria tecer críticas sobre o que analisaram, descrevendo-as no caderno de registros.

A professora-pesquisadora confirmou, mais uma vez, a mudança de comportamento dos alunos: com naturalidade, a turma se organizou em grupos; alguns alunos foram selecionar o material; os grupos começaram a desenvolver a atividade imediatamente. Além de observar que os alunos estavam mais independentes, notou-se que houve um avanço significativo quanto à interação no trabalho em grupo.

Ao final do horário, a professora-pesquisadora explicou que a aula seguinte seria destinada à continuação e conclusão da atividade.

4.4.2 Segunda Aula: Dialogando e registrando a Atividade

A professora-pesquisadora lembrou aos alunos que aquela aula seria usada para a conclusão da atividade, que deveriam produzir um relatório a respeito das discussões do grupo sobre o trecho de mídia escolhido e que registrassem o relatório em seus cadernos.

Os diálogos e os registros de cada grupo foram transcritos e alguns deles, a seguir, são apresentados como exemplos.

Diálogo entre a professora-pesquisadora e os participantes do Grupo 01:

P-P: Qual foi a escolha de vocês?

A-02: Escolhemos uma página com umas coisas de assinatura da revista.

P-P: O que tem de Matemática?

A-13: Preço.

A-02: As parcelas.

A-17: Parcelamento.

P-P: A gente precisa saber alguma coisa de Matemática da escola para interpretar essas informações?

Todos: Sim.

P-P: O quê?

A-02: Saber o modo certo de fazer as contas pra calcular o total e os descontos.

A-13: Eles escrevem com conta de vezes (multiplicação) ao invés de colocar o valor.

A-17: Eles escrevem grande o tanto que tem de desconto.

P-P: E qual problema teria se alguém não souber interpretar isso?

A-17: Pode pagar mais sem saber e se dar mal.

Diálogo entre a professora-pesquisadora e o Grupo 02:

P-P: Qual foi a escolha de vocês?

A-03: Um grupo que roubou um tanto de dinheiro lá em São Paulo.

P-P: E o que tem de Matemática nessa reportagem?

A-18: Os números. Fala que eles roubaram 80 milhões...

P-P: E o que é importante saber de Matemática pra entender essa reportagem?

A-03: Nada.

A-01: Não! Eu acho que tem coisa sim, mas eu não sei explicar. Aqui tá falando de umas coisas que somaram...

A-03: Mas só precisa saber ler e entender o que leu.

A-11: Claro que não A-03! Como você vai entender como que chegou nesse número? Precisa entender Matemática!

Diálogo entre a professora-pesquisadora e o Grupo 03:

P-P: O que é a reportagem que vocês escolheram?

A-20: É sobre chocolate. Fala as porcentagens de cacau e que quanto mais amargo, mais saudável ele é.

P-P: E o que precisa saber da Matemática que vocês aprendem na escola pra interpretar essa reportagem?

Caroline: Proporção.

Renata: Os números.

A-14: A Matemática do jeito que você ensina pra gente é importante pra interpretar o que está escrito lá. É importante pra gente saber o que a gente está lendo.

A-20: Porque aí a gente tem ideia do tanto de cacau que o chocolate tem, pra saber fazer essas contas com porcentagem.

Diálogo entre a professora-pesquisadora e o Grupo 04:

P-P: O que vocês acham que tem de Matemática da escola pra entender e interpretar essas informações?

A-21: Só o preço.

A-27: Nada!

A-15: É, nada! Do jeito que a gente aprendia Matemática aqui, não faz diferença nenhuma.

A-27 e A-21: É, fessora. Sinceramente, a gente não aprendia nada aqui!

P-P: Então o que vocês acham que deveria ter de Matemática aqui na escola pra te ajudar a interpretar e entender essa propaganda?

A-15: A gente deveria aprender a fazer as coisas de Matemática Comercial, juros, aprender a fazer as contas de juros.

P-P: Só fazer conta?

A-27: Não! E saber interpretar.

P-P: E o que tem nessa propaganda que você precisa interpretar?

A-27: É porque não mostram aqui as contas.

A-15: Precisa saber como que é esse financiamento pra saber quanto que vai pagar de juros, igual a gente fez na atividade do carro (Atividade 03).

A-21: Saber que é bom dar uma entrada pra diminuir o pagamento.

Diálogo entre a professora-pesquisadora e o Grupo 07:

P-P: Qual reportagem vocês escolheram?

A-12: É uma propaganda sobre venda de passagens de avião.

P-P: E o que tem de Matemática nesta propaganda?

A-07: Tem o valor de cada prestação e o número de vezes que você pode dividir. Mas você que tem que multiplicar pra saber qual é o valor total.

P-P: O que vocês precisam saber de Matemática da escola pra entender essa propaganda?

A-12: Os números, as contas, conta de multiplicação.

P-P: E só precisa saber números e contas pra entender essa propaganda?

A-07 e A-12: Não!

A-07: Precisa saber interpretação.

P-P: Vocês acham que quem fez essa propaganda usa a Matemática pra tentar te convencer de alguma coisa?

A-12: Sim. Eles colocam dividido de mais vezes e com valores menores, porque aí você fica pensando “Ah, eu vou pagar menos, então vai sobrar um dinheiro a mais.” Só que aí a pessoa já vai ficar mais ou menos enrolada.

A-07: E eles ocultam algumas coisas, alguns valores.

P-P: Será que eles conseguiriam produzir essa propaganda sem usar essas coisas de Matemática que vocês estão falando?

A-07: Não, porque aí não teria como explicar sobre o parcelamento.

A-12: E as pessoas iam assustar com o valor total. Eles colocam desse jeito pra tentar convencer de uma coisa e ocultar outra.

O Grupo 07 redigiu suas conclusões da seguinte forma:

Propaganda da decolar.com: Para termos conhecimento de uma passagem de avião é necessário saber o valor real da moeda usada no anúncio - US\$.

Também é importante observar que em alguns anúncios falta bastante informação:

- sem o valor total;
- não contém o valor de cada prestação, só escreve que são 10X sem juros;
- letras miúdas que dificultam o entendimento do leitor por às vezes terem preguiça;
- não utilizam o valor total para induzir as pessoas a fazerem a compra.

4.4.3 Considerações da pesquisadora

Segundo avaliação da pesquisadora, apesar de ter sido uma atividade aberta, esta Atividade caracterizou-se como “em direção aos Cenários para Investigação”. Assim, similarmente à atividade anterior, ela rompe com o paradigma do exercício. Além disso, contempla questões como *materacia* e levou os alunos a interpretar e agir. No entanto, entende-se que não partiu de uma “problematização” conforme proposto por Skovsmose (2000).

A contribuição fundamental desta Atividade refere-se o significativo progresso quanto à interação e cooperação entre os alunos de cada grupo. Observou-se que o trabalho em grupo não se reduzia à divisão de tarefas entre os participantes, conforme a pesquisadora constatou no período que atuou apenas como professora. Os participantes manifestaram progresso também quanto à autonomia e pró-atividade na realização do trabalho proposto.

4.5 Atividade 05: Embalagem de Produto Alimentício

A Atividade 05, desenvolvida em duas aulas de 50 minutos, teve como objetivo levar os alunos a interpretar informações percentuais contidas na embalagem de um produto alimentício, e discutir qual a relevância de outras informações dessa embalagem. Para isso, foi escolhida uma marca (líder no mercado) que comercializa cereais em barra e apresenta uma informação percentual em destaque na embalagem. A professora-pesquisadora levou um exemplar desse produto para cada grupo e apresentou no quadro a seguinte tarefa.

QUADRO 8: Atividade 05 (a) apresentada no quadro aos alunos

Com base nas informações sobre o uso de porcentagens ressaltado nas aulas e nas informações apresentadas na embalagem da barra de cereais, expliquem detalhadamente o significado da informação “43% menos gordura” (com possíveis interpretações e conclusões).

A atividade foi apresentada aos alunos explicando que deveriam executar a tarefa, considerando as informações contidas na embalagem de cereais em barra fornecida pela professora-pesquisadora.

4.5.1 Primeira Aula: Apresentando a atividade 05

Nessa aula, a professora-pesquisadora explicou que, de forma análoga às atividades anteriores, esperava-se que todos atendessem ao que era solicitado na Atividade indicada no quadro da sala, desempenhando-a de forma autônoma e apresentando suas considerações no caderno de registros.

Mais uma vez, confirmou-se a mudança de comportamento observada pela professora-pesquisadora na atividade anterior. Os alunos formaram os grupos e demonstraram pró-atividade durante todo o período da aula. Em alguns momentos, os grupos solicitaram a colaboração da professora-pesquisadora que conduziu as discussões nos grupos de modo que, eles próprios, pudessem notar as informações da tabela nutricional e da seguinte frase no verso da embalagem: *“Quando comparado a três barras de cereais tradicionais sabor banana com chocolate existentes no mercado nacional este produto apresenta 43% de redução de gordura total”*.

A professora-pesquisadora evitou responder a alguns questionamentos, reafirmando que, naquela atividade, eles deveriam escrever suas conclusões nos cadernos de registros. Acrescentou, ainda, que não deveriam ter receio quanto ao conteúdo, certo ou errado, pois esses resultados seriam discutidos na aula seguinte.

Os grupos concluíram a atividade proposta para a aula. Alguns exemplos dos registros dos grupos são apresentados a seguir.

Grupo 01: Essa informação “43% menos gordura” é a representação simplificada de que a marca pegou o tanto de gordura que tinha na marca concorrente e tirou 43% para fazer a sua barra de cereau. Por exemplo: se a marca concorrente tivesse 100% de gordura total, ele pegou esses 100% e tirou 43% da gordura total para fazer a barra de cereau.

Grupo 03: A informação quer dizer que essa barra de cereal tem 43% a menos de gordura do que as outras barras normais de cereal. O que é bom pra saúde. Na minha opinião essa informação está na embalagem para os consumidores terem uma noção do quanto de gordura eles estão consumindo, para o bem da própria saúde do consumidor.

Grupo 05: Essa embalagem nos fala que esse alimento é saudável e nutritivo, serve para fazer uma dieta balanceada para quem não quer engordar e contém menos quantidade calórica e redução de gordura total. E tem fonte de vitamina C e E.

Ao final da aula, a professora-pesquisadora ressaltou que as respostas seriam discutidas na aula seguinte.

4.5.2 Segunda Aula: Discutindo os resultados

A professora-pesquisadora iniciou a aula ressaltando que um dos objetivos das atividades era trabalhar com a Matemática contida em situações da realidade. Relembrou que as atividades anteriores haviam abordado assuntos envolvendo cartão de crédito, financiamento, juros e interpretação de reportagens e propagandas de jornais e revistas, e explicou aos alunos que, na aula em curso, a importância de se trabalhar com conteúdos matemáticos contidos em situações da realidade podia ser destacada pelo fato de se relacionarem às questões de saúde.

Na sequência, a professora-pesquisadora descreveu as conclusões apresentadas pelos grupos na aula anterior e em diálogo com a turma.

Comentou que o fato de um produto ter menos gordura que outro não significa, obrigatoriamente, que um deles tenha pouca gordura, ou que o outro tenha muita. Valorizou as discussões em grupo e as conclusões apresentadas nos cadernos de registro, salientando que um conceito básico de porcentagem foi corretamente assimilado por eles: a interpretação de que porcentagem representa “uma parte de um todo”; que considera-se uma quantidade percentual sempre em relação a um valor inicial (total).

Por meio desse diálogo, os alunos confirmaram o que a professora-pesquisadora havia levantado como hipótese em seus registros da aula anterior: eles não apresentavam familiaridade com a tabela nutricional. Alguns alunos relataram que nunca haviam analisado o conteúdo delas.

Após a discussão sobre as conclusões apresentadas no caderno de registros, a professora-pesquisadora apresentou no quadro a seguinte questão:

QUADRO 9: Atividade 05 (b) apresentada no quadro aos alunos

Como calcular a quantidade de gordura total das marcas concorrentes a partir das informações das embalagens?
 (“43% menos gordura” e tabela nutricional)

Os alunos trabalharam em grupos, responderam à questão e anotaram as respostas em seus cadernos de registro. A resolução do Grupo 01 é apresentada como exemplo, conforme mostra a Fig. 08.

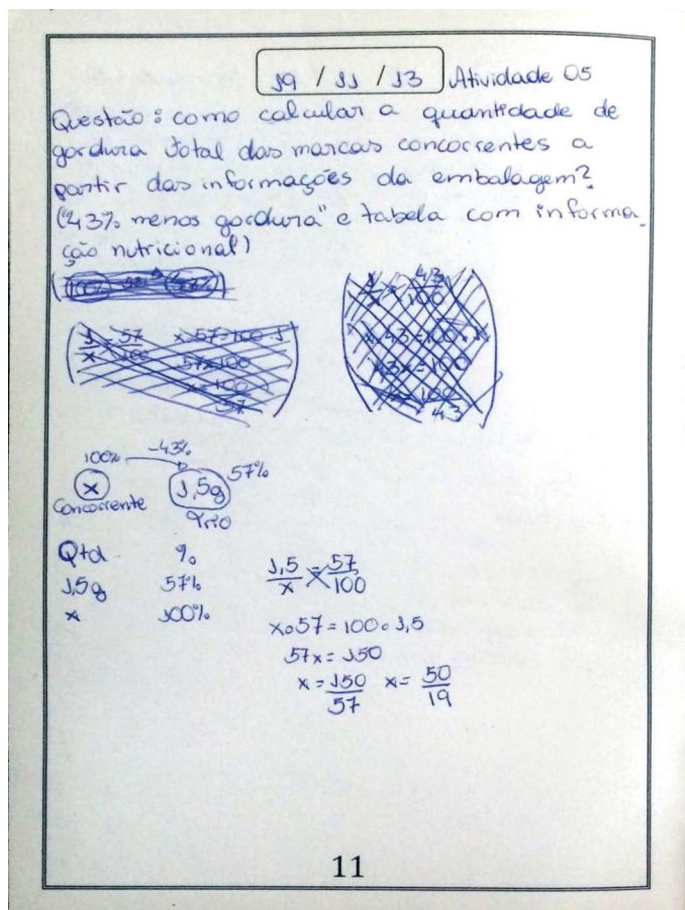


Figura 08: Produção do Grupo 01 relativo à Atividade 05

4.5.3 Considerações da pesquisadora

Nessa atividade foi possível trabalhar alguns cálculos envolvendo porcentagem, comuns em aulas de Matemática, mas que se diferenciavam de aulas tradicionais e expositivas. Essa diferença ocorre, por exemplo, pelo enunciado do problema. Tradicionalmente, o enunciado dos problemas fornecem os dados de forma objetiva. Nesse tipo atividade, os alunos precisaram interpretar e raciocinar sobre a questão para identificar, dentre tantas informações contidas na embalagem, quais são necessárias para respondê-la. Além disso, a atividade foi proposta de forma

que os alunos trabalhassem a autonomia e produzissem suas respostas e conclusões apenas com o direcionamento dado pela professora-pesquisadora no início da aula. Ela optou por fazer interferências apenas ao final da atividade, a fim de verificar o quanto os alunos produziriam apenas por eles mesmos.

Apesar de não preencher todos os pré-requisitos para classificá-la como Cenários para Investigação, a atividade diferencia-se do paradigma do exercício, configurando-se em um ambiente de aprendizagem intermediário aos dois paradigmas que determinam os Ambientes de Aprendizagem definidos por Skovsmose (2000).

Havia uma expectativa inicial: verificar se os alunos conseguiriam trabalhar em grupos e produzir conclusões coesas com a solicitação da questão, tendo como colaboração da professora-pesquisadora apenas as orientações iniciais. Considerou-se que os resultados apresentados pelos grupos no desenvolvimento da atividade superaram a expectativa inicial.

4.6 Atividade 06: Limpeza das Carteiras da Escola

A Atividade 06 foi desenvolvida em quatro aulas de 50 minutos. Teve como objetivo levar os alunos a responder a uma questão aberta com referência à Realidade, conforme definido pelo Ambiente de Aprendizagem (6) (SKOVSMOSE, 2000). A questão foi apresentada inicialmente aos alunos da seguinte forma:

QUADRO 10: Atividade 06 apresentada no quadro aos alunos

Qual é o custo para limpar todas as carteiras das escolas da rede Estadual de Minas Gerais?

Não havia uma resposta predefinida para essa questão e nem um método único de resolução. Trabalhando em grupo, os alunos tiveram que realizar cálculos com proporções e tomar decisões, desenvolver uma estratégia de resolução e refletir sobre os resultados encontrados.

4.6.1 Primeira Aula: Apresentando a Atividade 06

A aula de teve como objetivo apresentar a Atividade 06 e dar início ao diálogo que definiria os primeiros passos em resposta à questão proposta. No entanto, não foi possível concluir o objetivo inicial devido a um imprevisto. Os alunos consideraram que não haveria o último horário de aula, horário que seria destinado à atividade, pois a professora titular de Matemática havia faltado naquele dia. A professora-pesquisadora percebeu que a expectativa que os alunos criaram de ir embora mais cedo poderia prejudicar o desempenho deles e, conseqüentemente, os resultados da atividade. Assim, optou por modificar sua programação, dedicando a aula apenas a uma introdução da atividade.

Em seguida, a professora-pesquisadora explicou que a proposta da atividade seria que eles respondessem à questão da forma mais autônoma possível, ressaltando que sua participação como professora seria apenas a de orientar o grupo.

Dessa forma, a professora-pesquisadora perguntou aos alunos quais informações eles precisariam coletar para responder tal questão. As respostas dos alunos foram registradas no quadro pela professora-pesquisadora, conforme mostra o Quadro 11.

QUADRO 11: Informações sugeridas pelos alunos e registradas no quadro pela professora-pesquisadora

Informações a serem pesquisadas:

- definir qual é o produto adequado (veja, detergente, álcool, etc.);
- outros produtos para limpeza (pano, bucha, etc.);
- número de carteiras x número de alunos;
- funcionários da limpeza da escola.

A professora-pesquisadora registrou em seu caderno de campo o quanto os alunos haviam evoluído em termos de participação nas aulas. Apesar de ser uma atividade cujo contexto era totalmente novo e de não

haver uma orientação preestabelecida para a resolução da questão, os alunos demonstraram segurança em suas respostas e participaram da atividade com a maior desenvoltura. Eles se manifestaram espontaneamente, sem necessidade de que a professora-pesquisadora os instigasse e os incentivasse a participar; atitude oposta às das primeiras aulas da coleta de dados.

Após essa introdução, a professora-pesquisadora encerrou a aula dizendo que a atividade continuaria no dia seguinte.

4.6.2 Segunda Aula: Definindo estratégias

A professora-pesquisadora iniciou essa aula retomando a questão proposta e as informações que os alunos haviam apresentado na aula anterior. Ela reforçou que não havia uma resposta predefinida e que eles próprios deveriam buscar meios para obtê-la. Completou dizendo que sua participação seria apenas a de orientar a turma e que seriam mantidas as formações dos grupos apenas em algumas etapas.

Iniciando o trabalho de orientação, a professora-pesquisadora apresentou uma questão à qual se seguiu um diálogo.

P-P: Ontem vocês disseram que precisariam saber qual o número de alunos e qual o número de carteiras. Mas qual a relação entre o número de alunos e o número de carteiras? Por exemplo, vocês acham que o número de alunos é o mesmo que o número de carteiras aqui nesta escola?

A-08: Não!

A-21: É mais!

A-16: É, aqui tem um tanto de sala vazia.

A-15: E ainda tem um tanto de carteira quebrada.

A-12: Tem mais carteira do que aluno. Precisa de mais carteira pro caso de alguma quebrar.

P-P: Vocês acham que tem mais carteiras do que alunos?

Alguns alunos: Sim!

P-P: Talvez vocês estejam analisando pelo que estão vendo aqui na sala agora, mas pensem em todo o funcionamento da escola.

A-19: Tem mais aluno do que carteira.

A-07: Por que tem os alunos da manhã também.

P-P: Exatamente! Tem um número de alunos que usam essas carteiras à tarde, mas tem outros alunos que usam essas mesmas carteiras em outro turno. Esse é um dos pontos que provavelmente nós não teremos um valor exato e precisaremos de algum valor aproximado. Vamos precisar de algum critério para definir como será feita essa aproximação. Alguém tem alguma ideia de como descobrir o número de alunos que tem na rede estadual toda?

A-21: Na internet a gente acha, deve ter.

P-P: Pode ser. Vamos buscar no site da Secretaria da Educação ou, talvez, aqui na escola alguém tenha essa informação. Outro ponto que vocês disseram ontem: definir qual é o produto de limpeza. Pode ser o que vocês estipularem, mas a gente pode perguntar que tipo de produto é utilizado aqui na escola.

A-09: Água e sabão.

A-26: Veja!

A-28: Deve precisar de álcool também.

A-11: Detergente mesmo.

P-P: Então vamos fazer uma lista de perguntas que nós podemos fazer para o pessoal da escola e coletar essas informações daqui mesmo?

A professora-pesquisadora elaborou junto com os alunos as perguntas a seguir que deveriam ser feitas aos funcionários da limpeza e da secretaria:

1. Quais produtos são utilizados para limpar as carteiras da escola?
2. Quais materiais são necessários (bucha, pano, etc.)? E, também, para os funcionários da secretaria da Escola:
 1. Quantas carteiras e quantos alunos há nesta escola?
 2. Quem é responsável por limpar as carteiras da escola? Os próprios funcionários ou contratam outro serviço (terceirizado)?
 3. Quando (sábado, horário de almoço, dia não letivo, etc.) e com que frequência é feita essa limpeza?

Voluntariamente, cada grupo escolheu uma pergunta para fazer aos referidos funcionários. Em conjunto, os alunos e a professora-pesquisadora definiram que seria melhor calcular os valores dos produtos para

fazer a limpeza da Escola e, depois, fariam aproximações a fim de calcular o valor total da despesa, considerando todas as escolas da rede estadual de ensino de Minas Gerais.

4.6.3 Terceira Aula: Coletando as informações

Não foi possível desenvolver a programação da atividade para aquele dia. A escola estava extremamente agitada e não havia condições de fazer um bom trabalho. Tendo tomado conhecimento de que alguns grupos não haviam coletado suas respectivas informações junto aos funcionários da escola, a professora-pesquisadora pediu aos alunos que aproveitassem o horário daquela aula para fazê-lo. Eles atenderam prontamente a solicitação.

Apesar do ambiente desfavorável, foi possível estabelecer, junto com o grupo, os valores aproximados que seriam utilizados para responder à questão proposta.

4.6.4 Quarta Aula: Buscando os resultados

Muitos alunos apresentavam sinais claros de cansaço e desmotivação para com a Escola. Apesar disso, a maioria deles continuava demonstrando mudança de comportamento positivo em relação ao processo de aprendizagem, trabalhando ativamente e com mais autonomia nas atividades da pesquisa.

Preocupada com o fim do período letivo e com a coleta de dados da pesquisa, a professora-pesquisadora organizou toda a sala antes do início da aula. Posicionou as carteiras em grupos e escreveu no quadro as informações que os alunos coletaram e apresentaram no dia anterior, bem como duas questões a serem consideradas.

QUADRO 12: Informações coletadas pelos alunos junto aos funcionários da Escola e questões a serem consideradas na atividade

Questões:

1. Qual o custo, por ano, para limpar as carteiras da E.E.B.M. uma vez por mês?
2. A rede estadual de Minas Gerais tem 3.683 escolas. Se considerar que correspondem a 3.200 escolas com o mesmo custo da E.E.B.M., qual será o custo (aproximadamente) para limpar as carteiras de toda a rede estadual (por ano)?

Informações:

- Produtos para limpar 120 carteiras: três Veja (R\$5,00 cada) e um detergente (R\$1,00 cada).
- Outros materiais: bucha, pano, etc. (R\$80,00 por ano)
- Total de 240 carteiras na escola.

Todas as informações foram obtidas pelos alunos e, com a ajuda da professora-pesquisadora, a turma estabeleceu os valores que seriam utilizados para tentar responder à pergunta principal da atividade. Os alunos desenvolveram diferentes meios de raciocínio, mas muitos foram registrados de forma semelhante. A professora-pesquisadora acompanhou o desenvolvimento e contribuiu com pequenas orientações para alguns grupos. Em seu caderno de campo, registrou que alguns grupos, sem a sua ajuda, haviam resolvido a situação proposta, bem como registrado a solução em seus cadernos, evidenciando o quanto haviam desenvolvido sua autonomia nas atividades em sala de aula.

Ao final, os grupos apresentaram em seus registros, conforme ilustram as figuras a seguir.

Continuação

04 / 12 / 13

Atividade 06

1. Qual o custo, por ano, para limpar os contêineres da Escola Estadual Berrê? Mantenho uma vez por mês?

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 12 \\ \hline 32 \end{array}$$

32
32 → 240 contêineres

2. A rede estadual de Muro Gócio tem 3.683 escolas. Se considerarmos que todos podem a 3.200 unidades com o mesmo custo da EEBM, qual seria o custo (aproximadamente) para limpar os contêineres de toda a rede? (por ano)

$$\begin{array}{r} 32 \\ \times 12 \\ \hline 384 \end{array}$$

384 × 80 = 464 ano

$$\begin{array}{r} 464 \\ \times 3200 \\ \hline 1484800 \end{array}$$

1484.800

~~Resposta: 1484.800~~ → Resposta: 1484.800

15

04 / 12 / 13

Atividade 06

Informações

- * 03 peças (R\$5,00 cada) Para 120
- * 03 de limpeza (R\$1,00 cada) contêineres
- * Materiais: R\$80,00 Por (bucha, parafuso, etc) ano

E E B M: 240 contêineres

16

Figura 09: Produção do Grupo 03 relativo à Atividade 06

Todos os grupos chegaram ao mesmo valor final. Os alunos não manifestaram espanto quanto ao valor de R\$464,00 referentes à limpeza da própria escola. No entanto, ao calcular o valor aproximado para o gasto com a rede estadual, todos os sete grupos desconfiaram ou duvidaram da resposta encontrada. Em diálogo com a professora-pesquisadora, os grupos se disseram impressionados com o valor, pois não imaginavam que seria uma quantia tão alta.

Ao perceber que esse espanto com o valor poderia ser um bom meio de conscientização dos alunos quanto ao cuidado com a escola, a professora-pesquisadora propôs que fosse produzido um mural para apresentar à escola os resultados encontrados. Os alunos demonstraram interesse e aceitaram a proposta, porém, devido a outros imprevistos, não foi possível executar essa tarefa.

CAPÍTULO 5

ANÁLISE DOS DADOS

Nos capítulos anteriores, foi apresentada a metodologia da pesquisa vivenciada por alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola estadual de Belo Horizonte.

Como já foi dito, os dados foram coletados por meio dos seguintes instrumentos: a) manifestações orais dos alunos, em diálogo com a professora-pesquisadora, que foram gravadas em áudio; b) manifestações escritas, registradas em seus cadernos individuais; c) gravações em áudio dos Grupos Focais realizadas com três grupos. Além desses instrumentos, o caderno de campo da pesquisadora forneceu contribuições para a narração do desenvolvimento das atividades em sala de aula, além de informações que, também, se constituíram em dados para a pesquisa. Esse conjunto de dados possibilitou uma triangulação de informações, visando a uma maior fidedignidade na análise do fenômeno observado.

A literatura na área de Educação Matemática Crítica, e em particular aquela referente aos Ambientes de Aprendizagem (SKOVSMOSE, 2000), indica algumas contribuições dessa abordagem em salas de aula de Matemática. Com base nessa literatura e considerando que o presente estudo teve como pretensão desvendar as possíveis contribuições da aplicação de atividades de Matemática Financeira em sala de aula, a partir da Educação Matemática Crítica, foram estabelecidas, *a priori*, quatro categorias para a análise dos dados, a saber:

1. Envolvimento dos alunos no processo de exploração e explicação;
2. Surgimento de situações e de questões imprevisíveis;
3. Produção de significados para conceitos e atividades matemáticas;
4. Produção de reflexões a respeito de questões da realidade e da Matemática.

Inicialmente, foi feita a transcrição dos dados coletados por gravações em áudio, das atividades e dos grupos focais. Em seguida, foi feita

uma primeira leitura e uma análise superficial dos dados na seguinte ordem: manifestações orais dos alunos e da professora em sala de aula, registros dos alunos em seus cadernos, registros da pesquisadora em seu caderno de campo, manifestações orais dos alunos durante os grupos focais.

Em seguida, foi feita uma análise detalhada dos dados, codificando as manifestações que apresentassem indícios que permitissem incluí-las em uma das categorias mencionadas ou em outras categorias que pudessem emergir dos dados. Outra decisão tomada no processo de análise foi a de considerar indícios manifestados pelos alunos, em grupos e individualmente, até que ocorresse uma possível saturação das respostas.

As categorias mencionadas e seus respectivos dados que corroboraram como contribuições estão apresentadas a seguir.

5.1 Categoria 1: Envolvimento dos Alunos no Processo de Exploração e Explicação

A primeira categoria tinha por objetivo verificar se os alunos do 9º ano, participantes da pesquisa, foram envolvidos no processo de exploração demandado pelas atividades e se buscaram explicações para questões surgidas durante esse trabalho.

Para Skovsmose (2000), quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o Cenário para Investigação se torna um novo ambiente de aprendizagem. Segundo Skovsmose (2000, p. 01),

mover-se do paradigma do exercício em direção ao Cenário para Investigação pode contribuir para o enfraquecimento da autoridade da sala de aula tradicional de matemática e engajar os alunos ativamente em seus processos de aprendizagem.

Nessa análise, considerou-se que o enfraquecimento das autoridades em sala de aula representa uma condição para que os alunos recorram “às suas próprias capacidades intelectuais quando envolvidos em decisões e

julgamentos matemáticos” (COBB E YACKEL, 1998, p. 170 apud SKOVSMOSE, 2000, p. 18). Sob esse viés, essa categoria engloba, também, a autonomia desenvolvida pelos alunos por meio das atividades. Além disso, o envolvimento dos alunos pode significar que eles aceitaram o convite, caracterizando a atividade em um Cenário para Investigação.

Na Atividade 01, os alunos trabalharam em grupos com uma problematização aberta, na qual eram convidados a se envolverem em um processo de exploração e argumentação justificada. Eles deveriam compor uma situação hipotética sobre uma família formada pela mãe e seus dois filhos, cuja renda mensal era de R\$1.000,00. Desejava-se saber sob quais condições essa mãe poderia, ou não, se responsabilizar por um cartão de crédito com limite de R\$400,00. Foi posta uma condição: os valores atribuídos aos gastos dessa família deveriam se aproximar dos valores encontrados na vida real. Tratava-se, portanto, de um Cenário de Investigação com referência à Semirrealidade, conforme classificação de Skovsmose (2000).

Nas duas primeiras aulas, embora a Atividade 01 se constituísse em um Cenário para Investigação, não se pode dizer que ela se constituía em um ambiente de aprendizagem. De fato, até a segunda aula, os alunos não haviam se engajado na exploração da situação apresentada na atividade. Os grupos eram formados somente se a professora-pesquisadora assim o solicitasse, e os alunos se manifestavam somente quando ela o demandava. Eles demonstravam dificuldade em formular respostas, limitando-se a responder pontualmente e com poucas palavras às perguntas da professora-pesquisadora. Foi necessário que a ela recorresse a outros questionamentos para incentivar a participação. Não houve interação entre os alunos. Pode-se exemplificar essa dificuldade, lembrando o diálogo da professora com os alunos sobre o cartão de crédito,

P-P⁴⁵: O que vocês sabem sobre cartão de crédito?

A-11: Dinheiro.

P-P: Alguém sabe como funciona um cartão de crédito?

⁴⁵ As falas da professora-pesquisadora serão identificadas pelo código P-P. Os demais participantes foram identificados por códigos alfanuméricos.

A-09: Sei. Vai lá, passa na maquininha lá, bate a senha e sai tipo dinheiro.

P-P: Beleza. O que mais?

A-07: Tem a fatura no final do mês.

P-P: É verdade, tem também. Tenta lembrar aí: quando você ouviu alguém falando de cartão de crédito, a pessoa fala o quê?

A-27: Crédito, débito.

A-09: Dívida.

A-03: Parcela.

A-12: Juros.

Na terceira aula, os alunos demonstraram uma mudança de comportamento. Conforme consta no diário de campo da pesquisadora, os alunos se movimentaram espontaneamente para formar os grupos de trabalho assim que a professora-pesquisadora entrou em sala. Nas aulas anteriores e em momentos progressos, em que a pesquisadora atuou apenas como professora, os alunos não tomavam iniciativa de formar grupos, e nem mesmo não demonstravam interesse em formá-los quando solicitado. Pouco a pouco, eles começaram a se envolver no processo de exploração exigido pelas atividades, e suas explicações tornaram-se mais claras e consistentes.

Particularidades mencionadas pelos grupos ao longo do processo de construção da situação hipotética sinalizaram um envolvimento dos alunos no processo de exploração e explicação. Além de registrarem os gastos hipoteticamente, alguns grupos se empenharam na produção de “historinhas⁴⁶” para justificar suas escolhas. Como exemplos: o Grupo 01 elaborou o perfil da família descrevendo a profissão da mãe (empregada doméstica) e caracterizando a rotina de seus filhos. Os integrantes do Grupo 04, na tentativa de adequar a renda familiar estipulada aos valores que julgaram pertinentes para os gastos, criaram uma “historinha” capaz de justificar a situação apresentada. Determinaram que a família tinha boas condições de vida, possuindo inclusive casa própria, mantida exclusivamente com o trabalho do marido. No entanto, este faleceu e a família passou a contar apenas com a sua pensão. Justificaram ainda que

⁴⁶ O uso desse termo partiu dos alunos e a professora-pesquisadora passou a utilizá-lo para facilitar a comunicação.

a mãe não desenvolveu nenhuma profissão, pois se dedicou exclusivamente aos filhos.

Ao final da Atividade 01, perguntados sobre o que mais gostaram e o que menos gostaram na atividade realizada, os grupos se manifestaram no caderno de registros do seguinte modo:

Grupo 01: Além de ser em grupo, cada um dando ideia, opinião pra fazer a atividade, ela faz a gente pensar como se fosse a gente nessa situação, faz a gente pensar como usar o nosso dinheiro. O que menos gostou? Nada.

Grupo 02: De fazer coisas que não aprendi ainda. A Matemática tem contas que nunca vou precisar fazer na realidade. Gostei do exercício porque mostra mais sobre a realidade. O que menos gostou? Eu não tô achando ruim de fazer, prefiro esse tipo de atividade.

Grupo 03: Gostei de aprender como é que minha mãe resolve as contas dela e da imaginação que podemos criar. Gostei da reflexão que fiz sobre conta, salário, etc.

Grupo 04: Gostei do raciocínio que tivemos que desenvolver, para saber se ela teria ou não condições de se responsabilizar pelo cartão. Gostei de fazer tudo, pois aprendi, contribuí, interagi com meus colegas e tudo mais. Não gostei da quantia da renda, pois queria que ela tivesse condições de assumir o cartão. Mas de fazer a atividade, gostei de tudo.

Alguns alunos responderam separadamente dos grupos:

A-28: Certamente a maioria das pessoas já ficaram super endividadas por conta de não planejar o que comprar e essa atividade com certeza irá me ajudar no futuro.

A-25: Isso tudo, quer dizer toda a Matemática contribui para a vida, ela está em todo lugar.

Como se pode observar, de modo geral, os grupos demonstraram desenvoltura e firmeza em suas explicações. As respostas não se reduziram ao uso pontual de palavras; ao contrário, os grupos expressaram suas opiniões e as justificaram. Em particular, os participantes do Grupo 03, por exemplo, salientaram o envolvimento da família, demonstrando

que a Atividade se estendeu além dos muros da escola conforme propõe a Educação Matemática Crítica.

Na Atividade 02, por apresentar características comuns à Atividade 01, foi possível confirmar a mudança de comportamento com relação à participação dos alunos no diálogo com a professora-pesquisadora. Na transcrição da gravação referente à primeira aula, em alguns momentos, registrou-se uma participação significativa de vários alunos e com maior volume de informações. Eles respondiam de imediato aos questionamentos da professora-pesquisadora, sem que fosse necessário repetir as questões de modos diferentes. Por exemplo, ao perguntar quais tipos de produtos podiam ser financiados, imediatamente eles apresentaram diversos exemplos como, casa, carro, computador, moto e eletrodomésticos.

Outra mudança de comportamento foi observada em relação à interação dos alunos com a professora-pesquisadora. O diálogo deixou de representar apenas um conjunto de perguntas da professora-pesquisadora combinado com as respectivas respostas dos alunos. Estes também passaram a complementar as respostas uns dos outros, e a interagirem com as explicações da professora-pesquisadora. Como exemplo, são apresentados dois trechos que evidenciam tais mudanças.

A-09: Depósito.

P-P: Qual? Qualquer depósito?

A-08: *WallMart*. Não! É o *Leroy*.

A-09: Telha Norte.

A-15: É, é só empresa grande!

A-07: Tem também o consórcio.

A professora-pesquisadora compartilhou seus conhecimentos sobre essas opções de pagamento de modo a esclarecer a diferença entre consórcio e financiamento. O aluno A-21 contribuiu dizendo:

A-21: Por sorteio ou por lance, né fessora?

Na segunda aula, a professora-pesquisadora observou uma maior independência e autonomia dos alunos ao elaborar a situação hipotética da Atividade 02. Além disso, diferenciando-se da Atividade 01, a solicitação

de ajuda à professora-pesquisadora ocorreu em menor quantidade, mas por meio de perguntas mais elaboradas e detalhadas, conforme consta no diário de campo da pesquisadora.

Conforme apresentado na descrição da Atividade 02, ao escolher a opção de financiamento com base na tabela apresentada pela professora-pesquisadora, em todos os grupos os diálogos, confirmavam o progresso ocorrido com relação à participação dos alunos. O diálogo com o Grupo 05 corrobora essa afirmação.

A-26: Então vamos fazer a de 50 vezes.

A-19: Não sô!

A-26: Aqui oh, de 50.

P-P: Por que a de 50 vezes?

A-26: Ah, porque... é menor...

A-27: Vamos fazer a de 25!

P-P: Por que a de 25 é melhor que a de 50?

A-27: Porque paga mais rápido.

P-P: E qual que é a vantagem de pagar mais rápido?

A-26: Acabar a dívida mais rápido.

A-19: Paga mais caro por mês, mas fica livre mais rápido.

P-P: Mas, então, qual vocês vão escolher?

A-19: Tá. A de 28 então?

A-27 e A-26: 28!

Esse progresso também observado em um diálogo entre a professora e o Grupo. Além disso, também foi notado o envolvimento dos alunos nas explicações sobre a composição dos gastos considerados por eles ao determinar os perfis das famílias analisadas. Em particular, as respostas apresentadas por A-02 e A-17 exemplificam o aumento da qualidade na elaboração de suas respostas.

P-P: Vocês já sabem o valor total das contas e gastos?

A-02: R\$782,50.

P-P: Só isso? Colocaram todos os valores e deu só isso?

A-02: Sim.

P-P: Todas as contas, gastos, aluguel e tudo mais?

A-02: Não... Eles não pagam aluguel. Eles estão morando de favor da casa dos pais e economizando pra fazer a construção.

P-P: Ah, entendi. Gostei. Então qual opção que vocês vão escolher?

A-17: Dez parcelas sem juros.

P-P: Por quê?

A-17: Porque economizando dá pra eles pagarem sem juros e ainda fazer a construção. Se pagar com juros, ia sobrar um pouco a mais por mês, mas com o dinheiro dos juros eles vão poder comprar outras coisas que precisar. Aí fica melhor sem juros.

Todos os grupos tiveram o cuidado de registrar suas considerações, incluindo ajustes pertinentes à interpretação e à análise dos dados contempladas na terceira aula da Atividade 02.

A postura dos alunos na Atividade 03 revelou que o envolvimento com a atividade e entre os participantes continuava progredindo positivamente. Além disso, considerou-se também como evolução a naturalidade que os alunos demonstraram ao definir o critério de apresentação das vantagens e desvantagens das seis opções apresentadas para o financiamento de um automóvel no valor de R\$20.000,00. A professora-pesquisadora explicou que os grupos teriam liberdade para definir a forma como iriam apresentar o resultado de suas discussões. Em duas situações nas quais solicitaram ajuda da professora-pesquisadora quanto à forma de apresentação do resultado, bastou lembrá-los sobre a autonomia dos grupos na tomada de decisão para eles produzirem suas respostas de forma autônoma. Segundo registros do diário de campo, em momentos anteriores às atividades dessa pesquisa, a postura passiva dos alunos se destacava nas situações em que eles demonstravam total dependência de um comando inicial da professora, e não produziam resultados caso esse comando não fosse dado.

Ao final da Atividade 03, a professora-pesquisadora elaborou uma estratégia para que as considerações e os resultados dessa atividade fossem compartilhados entre os alunos. Com o posicionamento das carteiras se assemelhando a um círculo, cada aluno manifestou sua opinião utilizando o gravador de áudio. A mudança de comportamento dos alunos não aconteceu da mesma forma, nem ao mesmo tempo, para todos. A crítica produzida pelos próprios alunos com relação à participação

dos colegas pode ser entendida como um dos fatores que atestam essa afirmação. A seguir, são apresentadas algumas manifestações dos alunos com relação ao trabalho em grupo ao final da Atividade 03.

A-06: Eu gostei das atividades e do trabalho em grupo, porque foi bom conversar com as pessoas sobre essas coisas pra gente trocar opiniões. Assim a gente pode mudar de ideia. E achei bom estudar a parte de Matemática junto com essas coisas.

A-14: Fessora, sinceramente eu não gostei de algumas coisas. O bom foi que eu aprendi, mas o trabalho em grupo não foi nada bom. Praticamente só eu que fazia as coisas e as outras pessoas não me ajudaram a pensar sobre as minhas opiniões. No meu grupo ficou quase que só a minha opinião mesmo. Aqui eu não gostei, mas acho que essa atividade pode ser boa em outro grupo sim. Foi boa. Pelo menos eu aprendi a prestar mais atenção nas contas que precisava fazer e tal, e aprendi a fazer contas com números maiores porque antes eu tinha muita dificuldade.

A-17: Eu não gostei muito da colaboração do grupo.

O que a professora-pesquisadora havia proposto dava liberdade aos alunos para tecerem considerações sobre diversos aspectos: vantagens e desvantagens das opções de financiamento; o que haviam aprendido com a atividade; o que gostaram ou não gostaram; etc. Considerou-se, aqui, que a crítica, positiva ou negativa, produzida espontaneamente com relação à participação do grupo, se constitui em uma evidência do envolvimento de alguns alunos, por exemplo, A-06, A-14 e A-17. Conforme diário de campo da professora-pesquisadora, os trabalhos em grupo nas atividades anteriores às atividades dessa pesquisa, poderiam ser classificados como simples divisão de tarefas entre os alunos. O envolvimento dos alunos com o processo de aprendizagem, em especial nos trabalhos em grupos colaborativos, apresentou avanços significativos desde a primeira atividade e consagrou-se a partir da Atividade 04.

Na primeira aula da Atividade 04, outro componente reforçou a mudança de postura dos alunos com relação à autonomia e ao envolvimento deles com o processo de aprendizagem. Após explicação da professora-pesquisadora sobre a seleção de trechos de jornais e revistas

disponibilizados em mesas à frente da sala, tomaram, mais uma vez, a iniciativa de se organizarem para a execução da atividade. E isso foi feito de modo natural e organizado. A professora-pesquisadora apenas os convidou a começar a Atividade e, com naturalidade, um ou dois integrantes de cada grupo selecionaram um dos exemplares sobre a mesa, levando-os até o grupo. A seguir, os participantes dos grupos escolheram um trecho de seu interesse e teceram diálogos argumentativos sobre ele. Analisando os dados produzidos na execução dessa Atividade, considerou-se que os grupos estavam agindo realmente de forma colaborativa.

Na segunda aula da Atividade 04, no diálogo com a professora-pesquisadora sobre o trecho escolhido, verificou-se que havia consenso entre as falas dos participantes de cada grupo, de modo que havia uma participação intensa dos alunos, uma maior interação entre os participantes de cada grupo e uma identificação do grupo com o trecho escolhido.

Desse modo, considera-se que a riqueza de evidências apresentadas confirma o envolvimento dos alunos no processo de exploração e explicação, verificado especialmente pelas características de autonomia, pró-atividade, cooperação e de dedicação ao cumprimento das atividades. Essas características foram confirmadas na Atividade 05 por manifestações análogas à Atividade 04.

A Atividade 06 caracterizou-se plenamente como um Cenário para Investigação com Referência à Realidade, isto é, o Ambiente de Aprendizagem (6) segundo Skovsmose (2000). Essa Atividade, que teve como objetivo calcular o custo para limpeza das carteiras de todas as escolas da Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais, reuniu e atestou as características desenvolvidas ao longo das atividades anteriores no que se refere ao envolvimento dos alunos nos processos de exploração e explicação.

Como característica fundamental da Atividade 06, constatou-se o enfraquecimento da autoridade na sala de aula, visto que não havia uma posição de comando perante a um grupo submisso. A professora-pesquisadora assumiu a postura de mediadora durante todo o procedimento. Os alunos abandonaram a postura passiva no processo de aprendizagem, agindo pró-ativamente e de forma autônoma. As informações que deviam ser pesquisadas foram determinadas pelos próprios alunos

na primeira aula. A partir delas, desenvolveram estratégias e formularam perguntas que seriam feitas aos funcionários da Escola, a fim de obter os dados necessários para responder à questão inicial. Voluntariamente, um grupo se prontificou a obter respostas para uma das perguntas. Essa atitude se propagou aos outros grupos e, rapidamente, cada um se responsabilizou por algum dos itens.

Na terceira aula, os alunos definiram valores para as aproximações que se faziam necessárias. O critério aleatório na deliberação desses valores não desabona o resultado apresentado, uma vez que os alunos não possuíam ferramentas e informações suficientes para estabelecer um critério verossímil. Verificou-se que os alunos buscaram explicações, e possíveis recursos, para as questões que surgiram durante o trabalho. Essas atitudes permearam os diálogos bilaterais entre alunos e entre eles e a professora-pesquisadora.

Na quarta aula da Atividade 06, cinco dentre os sete grupos produziram suas respostas de modo independente, apenas com a apresentação dos dados registrados no quadro pela professora-pesquisadora. Os dois outros grupos solicitaram colaborações pontuais e todos chegaram ao mesmo valor final, uma vez que todos os valores e aproximações foram preestabelecidos.

Os registros produzidos pelos diálogos legitimaram essas informações a partir do momento em que os alunos manifestavam nos grupos focais.

Grupo Focal 01

P-P: Nós poderíamos ter feito exercícios mais simples, do tipo “calcule”, para aprender porcentagem, por exemplo. O que vocês veem de vantagem e de desvantagem em fazer atividade da forma como nós fizemos, ao invés de exercícios mais simples?

A-06: Eu achei vantagem porque desse jeito a gente teve que raciocinar mais pra chegar na resposta.

(...)

P-P: E qual foi a desvantagem de fazer atividades desse tipo ao invés de exercícios no quadro?

A-02: A desvantagem foi que nem todo mundo do grupo colaborou. Por exemplo, no nosso grupo, quem mais fez as coisas foi a A-17. Às vezes a gente mais conversava do que ajudava.

P-P: E quando que vocês perceberam isso?

A-02: Ah, no meio das atividades.

P-P: Depois que vocês perceberam isso, vocês mudaram alguma coisa?

A-02: Mudamos. A gente começou a fazer as coisas.

A-13: É, no final a gente já tava fazendo tudo.

Grupo Focal 02

P-P: Só segura o gravador por enquanto. Faz de conta que você vai contar pra alguém que uma professora veio aqui na escola e fez uma atividade. O que você vai falar dessa atividade?

A-28: Ah... Eu vou falar que foi muito bom.

P-P: E por que foi muito bom?

A-28: Porque essa atividade foi mais interativa.

Grupo Focal 03

P-P: Me fala o que vocês quiserem, livre, sobre o que você achou das atividades, o que você aprendeu, ou o que você mais gostou, o que você menos gostou, ou sobre vantagens e desvantagens... O que você quiser.

A-20: Eu achei a atividade legal e o jeito de você explicar eu achei muito interessante. Eu acho que alguns alunos até se interessaram mais do que eu via em algumas aulas normais. E também achei que você estava preparando a gente tipo igual é na faculdade. Na faculdade você pode sair da sala, mas você não vai querer sair, porque você não vai querer perder matéria.

As considerações anteriores levam a crer que as atividades, concebidas na perspectiva da teoria da Educação Matemática Crítica e, mais especificamente, dos Cenários para Investigação provocaram o envolvimento dos alunos no processo de exploração e de explicação por elas exigidos. Conforme defendido por Skovsmose (2000), caminhar do paradigma do exercício em direção ao paradigma de Cenários para Investigação e, em direção à Realidade, representa uma forma de engajar os alunos ativamente em seus processos de aprendizagem.

Em conclusão, a Categoria 1, estabelecida *a priori*, foi confirmada com a análise dos dados.

5.2. Categoria 2: Surgimento de Situações e de Questões Imprevisíveis

Ao considerar essa categoria *a priori*, desejava-se verificar se os dados da pesquisa apresentavam indícios de que o caráter instigador das atividades propostas levaria os alunos a formularem questões que extrapolassem a situação analisada e a buscarem explicações nesse outro contexto. Ampliando o significado, foram consideradas questões associadas à “quebra do contrato didático”, apresentado por Skovsmose (2000, p. 16-17), relacionando-o à “zona de risco” que o professor se coloca ao apresentar atividades exploratórias aos alunos. Nesse sentido, Skovsmose (2000) diz que:

Um contrato didático pode ser quebrado de muitas maneiras como, por exemplo, quando alunos começam a questionar detalhes de uma semi-realidade. O contrato pode ser quebrado se a avaliação é drasticamente mudada. Em geral, melhorias na educação matemática estão intimamente ligadas à quebra de contrato. Quando, inicialmente, sugeri desafiar o paradigma do exercício, isso pode ser visto também como uma sugestão de quebrar o contrato da tradição da matemática escolar. (Skovsmose, 2000, p. 17)

Portanto, foram considerados os dados que apresentavam evidências de questões imprevisíveis formuladas pelos alunos, situações associadas à “quebra do contrato didático” e situações associadas à quebra com o contrato da tradição da Matemática Escolar. Essas questões e situações podem representar potencialidades para adquirir novos conhecimentos ao relacionar a atividade aos problemas exteriores à sala de aula.

Na primeira aula da Atividade 01, a professora-pesquisadora dialogou com os alunos sobre questões envolvendo o cartão de crédito com o intuito de identificar os seus conhecimentos prévios e, a partir deles, compartilhar informações necessárias para a realização da atividade.

Durante um questionamento sobre a falta de pagamento da fatura do cartão de crédito, cuja intenção inicial da professora-pesquisadora era

conduzir a questões envolvendo os encargos desse atraso, o aluno A-08 mencionou o bloqueio de cartão e o A-21, o SPC (Serviço de Proteção ao Crédito). Não se previa que tais assuntos surgiriam, principalmente por se tratar de jovens adolescentes que não possuíam cartão de crédito. Esse foi um primeiro dado encontrado que foi incluído na categoria 2.

Na segunda aula da Atividade 01, cada grupo deveria compor o perfil de uma família, com os seus gastos, e verificar se a mãe, nessa família hipotética, teria condições de se responsabilizar por um cartão de crédito de R\$400,00. Ao construir esse perfil, diversas questões imprevisíveis emergiram. Por exemplo, o Grupo 01 perguntou: “Fessora, do INSS ganha quanto?”. O grupo queria saber quanto ganhava uma pessoa beneficiária do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS). Tratava-se de uma pergunta cuja resposta demandaria pesquisa e discussão, já que não há uma resposta única para ela. Havendo disponibilidade de tempo, essa questão poderia levar o grupo, ou mesmo a classe, a uma investigação sobre o tema, com implicações positivas na aprendizagem da Matemática. Nessa situação, a professora-pesquisadora apresentou o significado da sigla e explicou que o INSS se responsabilizava pelo pagamento de aposentados e por alguns tipos de pensão e auxílio. Logo, não havia um valor fixo.

Da mesma forma, o Grupo 03 queria saber se alguma patente policial tinha salário correspondente a R\$1.000,00. Em ambos os casos, observou-se a tentativa dos alunos de relacionar o salário de categoria profissional com a renda familiar apresentada na atividade. Uma investigação sobre a relação entre salários poderia resultar na aprendizagem em conhecimentos importantes para os alunos.

Outras situações, que foram incluídas na categoria 2, surgiram quando os alunos estavam listando os gastos da família hipotética. O Grupo 04 levantou uma problematização quanto ao consumo de gás de cozinha. Eles queriam saber quantas unidades de botijão de gás uma família com três pessoas gastaria por mês. A maioria dos participantes do grupo afirmava que uma unidade por mês não seria suficiente. Para os gastos com água e energia elétrica, os alunos utilizaram como referência os valores pagos por

suas próprias famílias, conforme proposto pela professora-pesquisadora. Porém, para o consumo de gás, não havia uma estratégia predefinida para criar meios de os alunos estabelecerem esse valor.

No momento em que os alunos recorreram às contas de energia elétrica de sua casa ou dos parentes, buscando conhecer os gastos a fim de compor o perfil de uma família, surgiu o interesse por informações que constavam nos documentos emitidos pela Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG. Em particular, desejavam saber o que era um quilowatt-hora. Esse seria um momento potencialmente capaz de levar os alunos a uma pesquisa e discussão dos seus resultados, mediados e orientados pelo pesquisador, usando, por exemplo, a Internet.

Todas essas ocorrências relatadas evidenciam o surgimento de situações e de questões imprevisíveis. Outras mais foram encontradas na continuidade da análise.

Na Atividade 02, por exemplo, ocorreu um diálogo para contextualizar características e procedimentos sobre financiamentos. Uma parte desse diálogo está apresentada a seguir:

P-P: Quando é feito um pagamento por financiamento, quem oferece esse financiamento?

A-12: A Caixa.

P-P: É, a Caixa oferece financiamento. Quem mais?

A-21: O banco. Empresa de concessionária de carro.

A-27: Tem também o consórcio.

Inicialmente, o diálogo tratava apenas de questões envolvendo o financiamento e não era previsto que fossem abordadas outras formas de pagamento. No entanto, houve uma intervenção referente a consórcio, o que permitiu ampliar o diálogo, de modo que a professora-pesquisadora pode compartilhar seus conhecimentos sobre o consórcio como uma opção de pagamento.

Ao compor o perfil da família hipotética na Atividade 02, observou-se que os alunos adquiriram novas competências, de modo que as dúvidas iniciais da Atividade 01 não se repetiram, e os novos questionamentos foram apresentados envolvendo maior variedade de temas. Por exemplo, poupança e gastos com internet e lazer.

As atividades 03, 04 e 05 não apresentaram dados relevantes e significativos que se enquadrassem na categoria 2, pois as situações e os questionamentos não previstos que ocorreram nessas atividades não se diferenciaram expressivamente daqueles que poderiam acontecer em uma aula de Matemática tradicional. Assim sendo, eles não foram enquadrados nessa categoria.

A Atividade 06 partiu da seguinte proposta feita aos alunos: “Qual é o custo para limpar todas as carteiras das escolas da rede estadual de ensino de Minas Gerais?” As características fundamentais dessa atividade expressaram claramente que não se poderia prever seus procedimentos, situações e questionamentos, visto que as estratégias e as informações seriam obtidas pelos alunos.

Na primeira aula, os alunos apresentaram as informações que eles julgaram necessárias para responder à questão proposta. Na segunda aula, com a ajuda da professora-pesquisadora, os alunos elaboraram perguntas cujas respostas poderiam fornecer as informações que precisariam para calcular o valor da limpeza daquela escola. Tendo esse valor como referência, calculariam um valor aproximado para a rede estadual. A estratégia, os procedimentos e os valores apresentados pelos alunos nessa atividade representam situações imprevisíveis.

Assim, constatou-se que atividades matemáticas que levam em conta a reflexão e a crítica em um Cenário para Investigação dão ensejo ao surgimento de questões imprevisíveis que podem se constituir em questões de investigação para os alunos.

De um modo geral, as seis atividades provocaram quebra de contrato didático e de contrato com a Matemática Escolar. Entretanto, as atividades que mais se aproximaram de um Cenário para Investigação, conforme proposto por Skovsmose (2000), foram as que forneceram mais indícios de questões imprevisíveis. São elas, as Atividades 01, 02 e 06.

Portanto, a Categoria 2, constituída de situações ou de questões imprevisíveis e de quebra de contratos, também foi verificada nessa investigação, conforme indica a literatura na área da Educação Crítica e da Educação Matemática Crítica.

5.3 Categoria 3: Produção de Significados para Conceitos e Procedimentos Matemáticos

Nessa categoria, foram alocadas as manifestações dos alunos e dos grupos que indicassem a produção de significados matemáticos em termos de conceitos e procedimentos. Mais especificamente, desejava-se verificar se, dentre essa produção, constava a de significados da área de Matemática Financeira.

Skovsmose (2000, p. 7) explica que pesquisadores da área de Filosofia se empenham em esclarecer a noção de significado. Concordando com Skovsmose (2000), considerou-se nessa categoria que a produção de significado, além da associação com os conceitos, pode ser associada também a um conjunto de ações, procedimentos. Nesse sentido, Skovsmose contribui com o seguinte exemplo: “a ideia de fração pode ser introduzida através da ideia de divisão de pizzas e, mais tarde, o significado de ‘fração’ pode ser desenvolvido pela introdução de outros conjuntos de referências” (SKOVSMOSE, 2000, p. 7). Com isso, produzir significados para conceitos nessa categoria se estende à compreensão de ideias que fornecem esses conjuntos de referências. Sobretudo, como uma forma de valorizar o amadurecimento matemático dos alunos.

Além disso, essa produção de significados está integrada à essência da *materacia*, de modo que se associam com a interpretação matemática. Dessa forma, considerou-se também a produção de significados para as atividades matemáticas.

Na terceira aula da Atividade 01, observou-se um indício de que os alunos estavam produzindo significados matemáticos, manifestado durante o seguinte diálogo:

P-P: Uma conta de quem? Se vocês olharem uma conta de luz, vocês vão começar a ter uma noção do valor real, é verdade. Mas e se a conta que você olhar for de uma família que tenha mais, ou menos, do que três pessoas, qual relação você pode fazer pra definir o valor para uma casa com três pessoas, aproximando do valor real?

A-08: Regra de três?

P-P: É uma boa ideia! Vamos tentar? Quais seriam as grandezas?

A-15: As pessoas e o preço.

A resposta do aluno A-08, apesar de interrogativa, demonstra a correta integração entre o procedimento necessário e o conceito matemático. O aluno A-15 confirma essa integração ao determinar corretamente as grandezas matemáticas.

Ao final da Atividade 01, quando foi perguntado aos alunos quais seriam os conteúdos de Matemática escolar necessário para fazer a atividade, todos os grupos mencionaram o uso de regra de três, proporção e operações aritméticas básicas. Na Atividade 02, ao serem questionados sobre financiamentos, alguns alunos responderam por meio de uma associação do financiamento com as parcelas, demonstrando produção de significado para uma atividade matemática, conforme mostra o diálogo:

A-21: É quando você compra uma coisa financiada e depois vai parcelando.

P-P: Isso. O que mais?

A-21: Não é isso não, professora?

P-P: É! O que você falou tá certo, mas o que mais a gente pode falar?

A-15: É tipo um empréstimo. E que vai pagar em “looon-gas” parcelas.

No desenvolvimento da Atividade 02, após a elaboração do perfil da família hipotética e da escolha do tipo de financiamento para o material de construção, a professora-pesquisadora compartilhou a produção dos grupos com todos os alunos e promoveu uma discussão dos resultados. Durante a discussão, desejava-se também definir o número de parcelas que teria seu somatório correspondente ao valor inicial do parcelamento (R\$15.000,00). Buscando a participação dos alunos, a professora-pesquisadora proporcionou uma oportunidade de produzirem significado para conceitos básicos ao aplicá-los em uma situação contextualizada, conforme o diálogo a seguir:

P-P: A pessoa precisava pagar R\$15.000,00 e vai pagar em cinquenta vezes de R\$495,54. Isso corresponde a mais de R\$15.000,00, porque tem os juros embutidos. Certo? Acumulando R\$495,54 por mês, ou seja, somando esse valor todo mês, depois de quantos meses teria acumulado um valor de R\$15.000,00? Qual conta, e com quais valores, a gente precisa fazer pra descobrir isso?

A-11: Tem é que dividir?

P-P: Dividir qual valor? E por qual valor?

A-11: R\$15.000,00! E pelo valor da prestação. É isso?

P-P: Isso! Se você dividir o valor de R\$15.000,00 em grupos de R\$495, o resultado da divisão vai representar o que nessa situação?

A-11 e A-03: A quantidade de parcelas!

Ao final da Atividade 02, os alunos responderam a algumas perguntas, sendo uma delas: “O que você aprendeu com esta atividade com relação à Matemática e às situações da realidade?” Em algumas respostas, foi possível identificar a produção de significados para atividades matemáticas. Por exemplo:

Grupo 03: Em relação a Matemática aprendi a ter uma ideia de proporção dos gastos para que mais tarde eu não falhe na vida social e na família. (Grifo nosso)

Grupo 09: Em relação a Matemática e as situações da realidade, é que na Matemática podemos perceber que quando financiamos algo, dependendo do tanto de parcelas, pagamos juros altos sem saber, ou seja, na vida real, várias pessoas ficam endividadas por preocupar só com o tanto da parcela que irá pagar. Por exemplo, R\$15.000,00 de 50 parcelas por mês a pessoa pagaria R\$495,54, mas o valor final daria R\$24.777,00, ou seja, a pessoa pagou R\$9.777,00 de juros, mas como preocupou somente com o tanto que iria pagar por mês, se esqueceu que tinha também os juros. (Grifo nosso)

Assim como a resposta do Grupo 09, vários outros indícios confirmaram que houve produção de significado quando os alunos discutiam sobre os valores de juros.

Os dados da Atividade 03 contribuem neste sentido com os seguintes exemplos:

Diálogo entre a professora-pesquisadora e o Grupo 05:
P-P: Me fala uma vantagem ou desvantagem que vocês já discutiram de alguma dessas opções?
A-10: A de R\$10.000,00 tem vantagem.
P-P: Qual vantagem?
Felipe: Menos juros.
Diálogo entre a professora-pesquisadora e o Grupo 07:
P-P: O que vocês julgam que deverão analisar primeiro para determinar qual a vantagem e a desvantagem de cada uma dessas opções?
A-26: A entrada?
P-P: Por que a entrada faz diferença?
A-12: Porque pagar R\$10.000,00 de entrada ao invés de só R\$2.000,00, fica faltando menos dinheiro pra completar. E os juros é só do que falta pra completar. Aí com menos dinheiro, menos juros.

As produções registradas pelos alunos em seus cadernos também revelaram indícios sobre a produção de significados matemáticos.

Grupo 02: A pessoa que der R\$2.000,00 e dividir de 12X vai pagar menos juros que a que dividir de 24X. A que dividir de 24X a parcela ficará menor (por mês) só que com mais juros. A de 60X é só pra quem não tiver dinheiro.
Grupo 03: Vantagens e desvantagens de R\$2.000,00: se der esse pouco valor de entrada, os juros do restante das parcelas serão maiores. E mesmo sendo parcelas de 12X o preço final continuará sendo maior.
Grupo 05: 1º) (R\$2.000 + 12 parcelas) Desvantagem: É que este financiamento ainda tem uma taxa de juros elevada. Ele está pagando R\$4.713,00 de juros.
2º) (R\$2.000 + 24 parcelas) Desvantagem: A taxa de juros deste financiamento. De qualquer forma ele está pagando R\$6.855,36 de juros.
3º) (R\$2.000 + 60 parcelas) Desvantagem: A taxa de juros é muito alta, é quase o dobro do valor. R\$16.578 de juros.
Grupo 07: Entrada de R\$2.000,00. Falando de financiamento, quanto maior o número das prestações, mais a pessoa irá pagar.
Desvantagens: $R\$2.000 +$
 $12 \times R\$1.892,75 = R\$24.713,00 = R\$4.713,00$ a mais.
 $24 \times R\$1.035,64 = R\$26.855,36 = R\$6.855,36$ a mais.

$60 \times R\$576,30 = R\$36.578,00 = R\$16.578,00$ a mais.

É importante observar que as pessoas irão acabar de pagar o valor real do financiamento porém continuaram a pagar devido ao juros adicionados nas parcelas.

Entrada de R\$10.000,00.

$12 \times R\$1.108,19 = 23.298,00$.

$24 \times R\$606,36 = 24.552,64$.

$60 \times R\$317,98 = 29.078,80$.

Ao final da Atividade 03, foi pedido que cada aluno manifestasse livremente uma apreciação sobre a atividade. Em meio às opiniões, alguns manifestaram a produção de significados para conceitos e atividades matemáticas. Por exemplo:

A-03: Eu lembro que uma vantagem é que se você tiver os R\$10.000,00 e der de entrada e financiar de 12 vezes é o que vai pagar menos juros e mais rápido.

A-26: Eu aprendi como fazer um financiamento, entendi melhor como é essa coisa de juros.

A-07: Eu aprendi que na opção de R\$2.000,00 você paga menos de entrada, mas depois paga mais. E de R\$10.000, por exemplo, na de 12 vezes, você paga mais caro, mas paga menos juros e mais rápido.

P-P: A-25, o seu grupo multiplicou o valor da prestação pelo número de parcelas. Por que vocês fizeram isso? Isso é importante?

A-25: É importante porque você precisa saber quanto que vai pagar no total pra não te darem o calote. Eu gostei da atividade.

A-14: (...) Pelo menos eu aprendi a prestar mais atenção nas contas que precisava fazer e tal, e aprendi a fazer contas com números maiores porque antes eu tinha muita dificuldade.

A-13: Gostei da atividade, acho que foi boa e eu aprendi que tem que preocupar em quitar as prestações em dia, senão vai ter muito juros.

Na Atividade 04, também surgiram indícios de que houve produção de significado para conceitos e procedimentos matemáticos. Eles podem ser observados, por exemplo, no seguinte diálogo ocorrido entre a pesquisadora e os alunos dos grupos Grupo 01, 02, 03 e 05. Eles buscavam identificar os conteúdos matemáticos presentes nos artigos de jornais e revistas por eles analisados.

P-P: Qual foi a escolha de vocês?

A-02: Escolhemos uma página com umas coisas de assinatura da revista.

P-P: O que tem de Matemática?

A-13: Preço.

A-02: As parcelas.

A-17: Parcelamento.

P-P: A gente precisa saber alguma coisa de Matemática da escola para interpretar essas informações?

Todos: Sim.

P-P: O quê?

A-02: Saber o modo certo de fazer as contas pra calcular o total e os descontos.

A-13: Eles escrevem com conta de vezes (multiplicação) ao invés de colocar o valor.

Diálogo entre a professora-pesquisadora e o Grupo 02:

P-P: Qual foi a escolha de vocês?

A-03: Um grupo que roubou um tanto de dinheiro lá em São Paulo.

P-P: E o que tem de Matemática nessa reportagem?

A-18: Os números. Fala que eles roubaram 80 milhões...

P-P: E o que é importante saber de Matemática pra entender essa reportagem?

A-03: Nada.

A-01: Não! Eu acho que tem coisa sim, mas eu não sei explicar. Aqui tá falando de umas coisas que somaram...

A-03: Mas só precisa saber ler e entender o que leu.

A-11: Claro que não A-03! Como você vai entender como que chegou nesse número? Precisa entender Matemática!

Diálogo entre a professora-pesquisadora e o Grupo 03:

P-P: O que é a reportagem que vocês escolheram?

A-20: É sobre chocolate. Fala as porcentagens de cacau e que quanto mais amargo, mais saudável ele é.

P-P: E o que precisa saber da Matemática que vocês aprendem na escola pra interpretar essa reportagem?

A-04: Proporção.

A-24: Os números.

A-14: A Matemática do jeito que você ensina pra gente é importante pra interpretar o que está escrito lá. É importante pra gente saber o que a gente está lendo.

A-20: Porque aí a gente tem ideia do tanto de cacau que o chocolate tem, pra saber fazer essas contas com porcentagem.

P-P: Você acha que a reportagem usa Matemática pra tentar te convencer de alguma coisa? Se sim, o quê?

A-20: Usam pra te falar que tanto de cacau que você come em cada chocolate.

P-P: Mas eles conseguiriam falar essa informação sem usar Matemática?

A-14: Sim.

A-04, A-20 e A-24: Não.

A-14: Só se eles deixassem de usar o número e usassem só palavras... Ah, não! Mas aí não deixa de ser Matemática, né!?

Alguns registros dos grupos feitos em seus cadernos confirmam que houve produção de significados para conceitos e procedimentos matemáticos, tais como porcentagem, juros, parcelamento e conversão de moeda estrangeira, conforme os exemplos a seguir.

Grupo 05:

Saber a Matemática é importante. Isso é importante porque você fica mais seguro sobre o valor do carro e sobre a garantia. E o parcelamento dele pode ser visto na concessionária. Mas não sei se tem juros sobre o parcelamento, pois não é falado aqui na reportagem.

Grupo 07:

Propaganda da decolar.com: Para termos conhecimento de uma passagem de avião é necessário saber o valor real da moeda usada no anúncio - US\$.

Também é importante observar que em alguns anúncios falta bastante informação:

- sem o valor total;
- não contém o valor de cada prestação, só escreve que são 10X sem juros;
- letras miúdas que dificultam o entendimento do leitor, por às vezes terem preguiça;
- não utilizam o valor total para induzir as pessoas a fazerem a compra.

Na primeira aula da Atividade 05, foi solicitado aos alunos que respondessem à seguinte questão: “Com base nas informações sobre o uso de porcentagens, ressaltado nas aulas e nas informações apresentadas na embalagem da barra de cereais, explique detalhadamente o significado da informação “43% menos gordura” (com possíveis interpretações e conclusões).” Os grupos apresentaram respostas nos cadernos de registros que confirmam a produção de significado para porcentagem, por exemplo:

Grupo 01: Essa informação “43% menos gordura” é a representação simplificada de que a marca pegou o tanto de gordura que tinha na marca concorrente e tirou 43% para fazer a sua barra de cereau. Por exemplo: se a marca concorrente tivesse 100% de gordura total, ele pegou esses 100% e tirou 43% da gordura total para fazer a barra de cereau.

Sabe-se que não se trata de “pegar a quantidade de gordura” em uma marca e “tirar 43%” para produzir a outra, conforme apresentado pelo Grupo 01. No entanto, é notável que o significado de porcentagem, como uma razão em relação a um valor total, fora corretamente assimilado. Essa assimilação foi comprovada pelos registros de todos os grupos durante a segunda aula da Atividade 05, na qual lhes foi solicitado que respondessem à seguinte questão: “Como calcular a quantidade de gordura total das marcas concorrentes a partir das informações da embalagem? (“43% menos gordura” e tabela nutricional)”. A resolução do Grupo 01 é apresentada como exemplo, conforme mostra a Figura 11.

39 / 33 / 33

Atividade 05

Questão: como calcular a quantidade de gordura total das marcas concorrentes a partir das informações da embalagem? ("43% menos gordura" e tabela com informação nutricional)

~~(100g - 43g = 57g)~~

~~$\frac{1,5}{x} = \frac{57}{100}$
 $x = \frac{57 \times 100}{1,5}$
 $x = 3800$~~

~~$\frac{1,5}{x} = \frac{43}{100}$
 $x = \frac{43 \times 100}{1,5}$
 $x = 2866,67$~~

100% → 57%
-43%
Concorrente (x) → 1,5g
9,10

Qtd	%
1,5g	57%
x	100%

$$\frac{1,5}{x} = \frac{57}{100}$$

$$x \times 57 = 100 \times 1,5$$

$$57x = 150$$

$$x = \frac{150}{57} \quad x = \frac{50}{19}$$

11

Figura 11: Produção do Grupo 01 relativa à Atividade 05

A figura mostra que a representação do raciocínio de subtrair uma porcentagem, identificando sua correspondência com o valor inicial e o

valor final, bem como o cálculo feito por regra de três, indicam que os alunos produziram significados para conceitos matemáticos.

As produções referentes à Atividade 06 contribuem de forma análoga para a inclusão de elementos na Categoria 03. Tal é o caso da resolução apresentada no caderno de registros pelo Grupo 05, conforme a Figura 12. Como se pode observar, a regra de três foi usada para calcular o gasto da escola com a limpeza das carteiras. Esse procedimento também foi empregado para encontrar um valor aproximado para o gasto referente à limpeza das carteiras de todas as escolas da rede estadual de ensino de Minas Gerais, considerando que dela faz parte um total de 3.200 escolas do mesmo porte.

04/32/33 Continuação da Atividade 6.

3. Carteiros

320	R\$
240	36,00
	X

320X = 240 · 36

320X = 8.640

X = $\frac{8.640}{320}$

X = 27

~~320~~

3200

384,00

80,00

404,00

A LEBM gasta por ano R\$ 404,00 para fazer a limpeza dos carteiros

16

04/32/33

d. Qtd de escola

3200	R\$
	464,00
	X

3200 · 464

32 · 4.640

X = $\frac{148.480}{32}$

X = 4.640,800,00

O custo aproximadamente para limpar as carteiras de todos os redes estaduais é de R\$ 3.484,800,00

17

Figura 12: Produção do Grupo 05 relativa à Atividade 06

Durante a realização dos grupos focais, foram encontradas manifestações dos alunos a respeito de conhecimentos matemáticos adquiridos ao participar das atividades. Alguns alunos afirmaram ter aprendido

conteúdos sobre juros, parcelamentos, regra de três e porcentagem. Outros incluíram a distribuição de gastos das famílias como aprendizagem de Matemática.

Grupo Focal 01

A-13: Eu aprendi! Porcentagem. Antes eu não sabia nada, agora eu sei.

A-17: Eu também aprendi porcentagem.

A-14, A-21, A-02, A-06: Eu também.

P-P: Ótimo. E aprenderam mais alguma coisa?

A-13: Juros... E os gastos da casa!

A-06: É. A gente aprendeu como dividir os gastos da casa.

Grupo Focal 02

A-27: Regra de três.

A-12: Porcentagem.

A-27: Controlar o dinheiro.

A-12: Na do cartão de crédito foi bom pra gente ter noção do que pode gastar e o que não pode gastar. Você controla primeiro suas despesas, aí depois você faz as contas pra ver se teria condição de assumir um cartão de crédito. (...)

Grupo Focal 03

A-08: Ah, porcentagem... financiamento...

A-20: Calcular porcentagem!

A-16: Fazer compras.

A-25: É pra resolver os gastos.

A-11: Compras???

A-16: Que foi? Foi mesmo! Pra ter noção de quanto que vai gastar uai!

Nos grupos focais, surgiram manifestações dos alunos a respeito das vantagens das atividades propostas na pesquisa em relação às experiências didáticas vivenciadas em outras ocasiões. Elas se referiam à aprendizagem de procedimentos e conceitos matemáticos, conforme pode ser observado nos comentários que se seguem.

Grupo Focal 01

A-06: O tipo de conta que tinha que fazer e o raciocínio que precisa ter. Porque nessas atividades não era tão fácil assim. Geralmente eu resolvia as coisas de cabeça e nessas

atividades eu precisei escrever umas coisas no papel pra resolver, porque tinha umas coisas que eu não tinha muita noção mesmo, aí precisava escrever.

Grupo Focal 02

A-12: Foi uma coisa muito mais prática, que acaba desenvolvendo mais na atividade e aprende muito mais rápido. Nas atividades, eu aprendi que talvez uma conta com uns números maiores pode não ser tão difícil de resolver igual a gente imagina. Porque a gente pega um número grande e acha que é um bicho de sete cabeças, mas nem é. Às vezes é até mais fácil resolver o problema com uma conta grande daquelas do que outro exercício. Eu aprendi a resolver com esse tipo de exercício das atividades, foi bem dinâmico.

A-07: O que eu gostei, foi tipo da questão das compras, igual mostrou naquele dia do vídeo, da mulher que nem sabia do tanto de juros a mais e saía comprando porque achava que pagaria menos, mas tinha muito mais parcelas. Eu não sabia, eu não tinha nem noção de como que fazia isso. Eu tinha noção que tinha juros, mas eu não imaginava que seria um juros tão alto. Eu não imaginava, tipo, como era mais parcelas, que eu pagaria muito mais do que eu deveria mesmo.

Grupo Focal 03

A-25: Ah, foi bom. Aprendi aquelas coisas de porcentagem, a financiar os negócios lá. Vi que às vezes a gente tem prejuízo pelo valor do negócio que foi comprado.

A-20: Eu achei importante aquela de cartão de crédito, porque no futuro se a gente for ter um cartão de crédito já fica sabendo dessas coisas. E também do material de construção, pra saber fazer as contas e financiamento.

Os resultados anteriores confirmam a existência da categoria de respostas 02, apregoada pela literatura sobre Educação Crítica e Educação Matemática Crítica. Consequentemente, parece razoável afirmar que as atividades baseadas nos Cenários para Investigação levaram os alunos à produção de significados para conceitos e procedimentos matemáticos.

5.4 Categoria 4: Produção de Reflexões a Respeito de Questões da Realidade e da Matemática

Concordando com os pressupostos defendidos pela Educação Matemática Crítica, buscava-se verificar se os participantes apresentariam habilidades de produzir argumentações críticas a respeito de questões de sua realidade e se poderiam perceber a importância da Matemática, especialmente da Matemática Financeira, em situações da realidade. Skovsmose (2000) afirma que mover entre os Ambientes de Aprendizagem em direção à realidade contribui para a produção de reflexões críticas. Nesse sentido, ele julga que

Referências à vida real parecem ser necessárias para estabelecer uma reflexão detalhada sobre a maneira como a matemática pode estar operando enquanto parte de nossa sociedade. Um sujeito crítico é também um sujeito reflexivo. (SKOVSMOSE, 2000, p. 19)

Os alunos apresentaram reflexões a respeito de questões da realidade envolvendo planejamento dos gastos familiares. Algumas dessas manifestações atribuíam as contribuições recebidas às atividades vivenciadas. Por exemplo, ao final da Atividade 01, em resposta à pergunta da pesquisadora “De que forma esta atividade pode contribuir para seu futuro como cidadão?”, alunos de alguns grupos apresentaram as seguintes respostas em seus cadernos de registro:

Grupo 01: A saber controlar os gastos no geral, a economizar dinheiro gastando apenas com o necessário, a fazer polpança para que, se no futuro precise de dinheiro, ter um dinheiro a mais guardado.

Grupo 02: De forma econômica. E posso aprender a lidar com o meu salário.

Grupo 03: Várias formas, ajudando as pessoas.

Grupo 04: Pode me dar uma noção para que antes que eu faça um cartão, eu aprenda a ver se tenho condições. E também com a despesa familiar. Vamos poder ter noção dessas coisas, e a partir daí ajudar as pessoas que tem dificuldade nesses assuntos.

Em particular, os Grupos 01 e 02, ao planejarem os gastos familiares da família hipotética, ressaltaram a importância de reservar parte do rendimento para o caso de alguma eventualidade.

Ao final da Atividade 02, a respeito da pergunta “O que você aprendeu com esta atividade com relação à Matemática e às situações da realidade?”, algumas respostas também apresentaram reflexões sobre a importância do controle dos gastos familiares. Por exemplo:

Grupo 03: Em relação a Matemática aprendi a ter uma ideia de proporção dos gastos para que mais tarde eu não falhe na vida social e na família.

Grupo 05: Aprendemos a noção de financiamento e a organizar melhor nossas contas.

Nos Grupos Focais, essas manifestações também surgiram conforme mostram os seguintes exemplos:

A-02: Ah, eu acho que foi importante porque agora a gente pode ajudar nossos pais com os gastos de casa.

A-13: Foi bom, eu gostei. Aprendi muitas coisas e tal. Agora eu tenho como ajudar meus pais a não entrarem em uma enrascada. E eu achei isso bom.

A-27: (...) Eu acho que vai ser importante. E na minha casa também. E também pra aprender a controlar o dinheiro. Desse jeito eu achei mais fácil aprender, porque eu aprendi a dividir o dinheiro, a renda da casa.

Em outras reflexões envolvendo questões da realidade, os alunos demonstraram preocupações associadas ao risco de contrair dívidas e salientaram a importância da Matemática ao colaborar nessas situações. Os trechos a seguir exemplificam essa afirmação.

P-P: Vocês sabem que tipo de coisas envolve esse tipo de pagamento? Para quem ou como o financiamento pode ser uma opção boa ou uma opção ruim?

A-15: Eu acho que é ruim e que é melhor pagar em dinheiro.

P-P: Por que é melhor pagar em dinheiro?
A-15: Porque financiamento tem juros e juros é alto.
Alguns: É, é alto!!!
P-P: Por que vocês acham que juros é alto?
Alguns: Porque todo mundo fala. Eu já vi na televisão.

Na Atividade 02, ao escolher a opção de financiamento do material de construção, vários alunos também apresentaram reflexões a respeito da preocupação com as dívidas em diálogo com a professora. Por exemplo:

P-P: E por que o de dez vezes sem juros é melhor?
A-07: Porque sobra menos.
P-P: Sobra menos o quê?
A-07: Esses que estão com juros, sobra um pouquinho de dinheiro a mais todos os meses, não é!? Sem juros não vai sobrar esse dinheiro, mas pelo menos paga só o preço mesmo. Aí, assim, é bem melhor.
A-16: Fessora, nós vamos escolher este aqui de 30.
P-P: E por que você escolheu este?
A-16: Porque vai pagar com menos tempo e aí com menos juros.
A-28: Agora pergunta pra mim? (risos)
P-P: (risos) Claro. Qual opção você vai escolher? E por quê?
A-28: A de 50. Porque essa aí de 30 tá fora da realidade. Com essas contas aqui, a de 30 vai ficar muito apertado. Eu quero a de 50 vezes.
A-26: Então vamos fazer a de 50 vezes.
A-19: Não sô!
A-26: Aqui oh, de 50.
P-P: Por que a de 50 vezes?
A-26: Ah, porque... é menor...
A-27: Vamos fazer a de 25!
P-P: Por que a de 25 é melhor que a de 50?
A-27: Porque paga mais rápido.
P-P: E qual que é a vantagem de pagar mais rápido?
A-26: Acabar a dívida mais rápido.
A-19: Paga mais caro por mês, mas fica livre mais rápido.
A-07: Eu acho... Tinha que ser de dez vezes?

P-P: Por quê?

A-07: Porque se tem o dinheiro é melhor pagar de uma vez.

P-P: Mas a opção de pagar em doze vezes seria ruim? E por quê?

A-15: Porque ela tem juros, aí vai ficar pagando a mais sendo que tinha condições de pagar sem juros.

Ao final da Atividade 02, alguns grupos também registraram suas opiniões em seus cadernos sentido, manifestando assim:

Grupo 04: Aprendi que é melhor juntar dinheiro na quantidade que você precisa e comprar o que você quer, do que fazer um financiamento. Aprendi que, se você precisa ou quer muito o que você pretende comprar e não tem dinheiro suficiente, é melhor fazer um financiamento que está ao seu alcance, mas que é melhor você procurar um que você pague em menos vezes possível para você pagar menos juros.

Grupo 06: O grupo aprendeu que não deve sair comprando qualquer coisa. Aprendemos como gastar nosso dinheiro. Aprendemos a mexer com o parcelamento de financiamentos em geral, e vimos que atrás de todo parcelamento há muito juros.

Grupo 09: Em relação a Matemática e as situações da realidade, é que na Matemática podemos perceber que quando financiamos algo, dependendo do tanto de parcelas, pagamos juros altos sem saber, ou seja, na vida real, várias pessoas ficam endividadas por preocupar só com o tanto da parcela que irá pagar.

Na Atividade 03, ao lidarem com o parcelamento de um carro no valor de R\$20.000,00, os alunos dos grupos 04 e 05 teceram reflexões com relação ao risco de endividamento.

Grupo 04 (Sobre o financiamento em 24 parcelas):

A desvantagem que o comprador irá pagar o carro durante dois anos e terá que economizar durante os dois anos para não entrar em dívida.

Grupo 05 (Sobre o financiamento em 60 parcelas):
Desvantagem: Vai custar a se livrar das contas; vai demorar muito tempo pra terminar de pagar. E tem juros muito altos.

Nos Grupos Focais, também foram observadas reflexões a respeito do risco de endividamento.

P-P: O que vocês acham que teve de importante na atividade sobre o cartão de crédito ou na atividade sobre o financiamento?

A-27: Pra controlar o dinheiro.

A-12: Na do cartão de crédito foi bom pra gente ter noção do que pode gastar e o que não pode gastar. Você controla primeiro suas despesas, aí depois você faz as contas pra ver se teria condição de assumir um cartão de crédito. Porque muita gente faz cartão de crédito sem fazer isso e fica morrendo de dívida. E com essa dívida, se enrola todo. E do financiamento também, porque a gente teve noção de que pode pagar o financiamento com um valor maior e com um menor também. E que o que é menor, na verdade ele é maior, porque o que é menor tem mais parcelas e quanto mais parcelas, mais você paga porque tem mais juros.

Além de reflexões relacionando Matemática e situações da realidade com o planejamento familiar e com a preocupação de evitar o endividamento, os alunos se identificaram em algumas situações como futuros cidadãos consumidores. Alguns exemplos são mostrados a seguir.

Na Atividade 01, conforme apresentado anteriormente, foi perguntado aos grupos “De que forma esta atividade pode contribuir para seu futuro como cidadão?”. Dois alunos responderam:

A-28: Certamente a maioria das pessoas já ficaram super endividadas por conta de não planejar o que comprar e essa atividade com certeza irá me ajudar no futuro.

A-25: Isso tudo, quer dizer toda a Matemática contribui para a vida, ela está em todo lugar.

Na Atividade 03, foram identificadas reflexões de alunos a respeito do próprio futuro, conforme mostra o diálogo travado com a professora-pesquisadora:

P-P: (...) Eu queria que cada um de vocês me falasse algo que você se lembre de ter discutido com seu grupo sobre vantagem e desvantagem, ou algo que você aprendeu, ou algo que gostou ou não gostou, ou alguma opinião que você queira dar sobre a atividade.

A-27: O do carro me ajudou bastante em casa, com as contas da minha mãe, e pra quando eu for comprar alguma coisa, eu já sei alguma coisa sobre financiamento.

A-21: Eu gostei da atividade e achei que foi importante, porque quando eu for fazer um financiamento eu vou ficar mais seguro pra escolher o valor. Antes eu não tinha nem ideia de como que era.

Nos Grupos Focais também foram registradas reflexões, nas quais os alunos se identificavam como futuros cidadãos consumidores.

Grupo Focal 01

A-14: Aprendi muita coisa que eu não sabia e eu acho que isso vai me ajudar mais pra frente.

A-02: Eu gostei de ter feito este trabalho porque eu acho que ele vai ajudar a gente mais pra frente com as dívidas e com várias outras coisas.

A-17: Vão me ajudar na hora de pagar as contas. Contas de compra de carro, contas de casa, pra ninguém me passar a perna.

Grupo Focal 02

A-28: (...) Foi muito bom fazer a atividade, porque a gente aprendeu a fazer financiamento, que eu não sabia. Principalmente juros de cartão de crédito e eu vou levar isso pro resto da vida.

P-P: E por que essa parte dos juros de cartão de crédito foi tão importante?

A-28: Uai, porque isso também é conta! Eu vou comprar um videogame e dividir em parcelas. Se eu não der conta de pagar uma parcela, eu posso pagar até o mesmo tanto de novo. Isso, aprender isso, foi muito bom.

A-27: Eu achei bom, porque eu quero abrir uma academia e eu pensava em fazer um empréstimo, aí com esse negócio de juros, eu acho que vai ser importante.

(...)

A-27: Não, não. (risos) É porque foram boas mesmo. Eu vou usar elas, na academia.

P-P: Se você desistir de abrir uma academia, ou se você descobrir outra oportunidade muito melhor do que abrir a academia, então essas atividades não valeram de nada?

A-27: Não ué. Qualquer coisa que eu for fazer, eu vou ter que usar elas.

P-P: Tipo o quê?

A-27: Financiamento de um carro. Na casa. Se eu tiver uma família, eu vou ter que arrumar as contas da família.

Grupo Focal 03

A-20: Eu achei importante aquela de cartão de crédito, porque no futuro se a gente for ter um cartão de crédito já fica sabendo dessas coisas. E também do material de construção, pra saber fazer as contas e financiamento.

A-03: Eu gostei de todos. Eu aprendi, eu acho, que em quase todas. A da limpeza, pode ser que eu escreva, ou que eu vou escrever um dia, mas é um dinheiro que poderia estar sendo gasto com outras coisas.

Em particular, a Atividade 04 apresentou potencialidades de desenvolver reflexões críticas relacionando a Matemática às situações da realidade. Nessa atividade, foi solicitado aos alunos que identificassem algum conteúdo matemático presente em jornal ou revista e registrassem as considerações e as discussões surgidas nos grupos. Os diálogos analisados mostraram que os alunos não somente analisaram a reportagem escolhida como também refletiram e argumentaram criticamente sobre a forma como as informações eram veiculadas pela mídia. Por exemplo o diálogo entre a professora-pesquisadora e o Grupo 01:

P-P: Qual foi a escolha de vocês?

A-02: Escolhemos uma página com umas coisas de assinatura da revista.

(...)

A-13: Eles escrevem com conta de vezes (multiplicação) ao invés de colocar o valor.

A-17: Eles escrevem grande o tanto que tem de desconto.

P-P: E qual problema teria se alguém não soubesse interpretar isso?

A-17: Pode pagar mais sem saber e se dar mal.

E o diálogo entre a professora-pesquisadora e o Grupo 04:

P-P: Por que vocês escolheram essa propaganda?

A-21: Me chamou atenção porque é o carro que eu gosto.

P-P: E o que tem de Matemática nessa propaganda?

A-27: O tempo de garantia. O preço.

P-P: Vocês tem ideia de qual motivo eles tiveram quando resolveram usar Matemática nessa propaganda?

A-15: Pra mostrar que está mais barato.

Vagner: Pra dar mais vendas, eles colocam os números aqui, isso vai fazer diferença.

P-P: Vocês acham que eles usam essa Matemática pra te convencer de alguma coisa?

A-15: Usam. Por exemplo, o tempo de garantia que aqui tá falando que é maior. Você compara com outro carro e vai querer comprar esse.

(...)

P-P: Só fazer conta?

A-27: Não! E saber interpretar.

P-P: E o que tem nessa propaganda que você precisa interpretar?

A-27: É porque não mostram aqui as contas.

A-15: Precisa saber como que é esse financiamento pra saber quanto que vai pagar de juros, igual a gente fez na atividade do carro (Atividade 03).

A-21: Saber que é bom dar uma entrada pra diminuir o pagamento.

Os participantes do Grupo 01 mostraram que as informações explicitadas no trecho de anúncio analisado não eram suficientes para se efetuar a compra e que precisariam interpretá-las matematicamente para compreender as informações implícitas. O Grupo 04 observou que a propaganda trazia informações para atrair compradores como o tempo de garantia para o carro. Os alunos desse grupo também disseram que no anúncio não constavam as contas e tampouco a explicação sobre o financiamento, o que os impediria de saber quais eram os juros embutidos no financiamento.

Reflexões a respeito de questões da realidade e da Matemática também foram identificadas em diálogo entre a professora-pesquisadora e o Grupo 07, durante a última atividade.

P-P: Qual reportagem vocês escolheram?

A-12: É uma propaganda sobre venda de passagens de avião.

P-P: E o que tem de Matemática nesta propaganda?

A-07: Tem o valor de cada prestação e o número de vezes que você pode dividir. Mas você que tem que multiplicar pra saber qual é o valor total.

P-P: O que vocês precisam saber de Matemática da escola pra entender essa propaganda?

A-12: Os números, as contas, conta de multiplicação.

P-P: E só precisa saber números e contas pra entender essa propaganda?

A-07 e A-12: Não!

A-07: Precisa saber interpretação.

P-P: Vocês acham que quem fez essa propaganda usa a Matemática pra tentar te convencer de alguma coisa?

A-12: Sim. Eles colocam dividido de mais vezes e com valores menores, porque aí você fica pensando “Ah, eu vou pagar menos, então vai sobrar um dinheiro a mais.” Só que aí a pessoa já vai ficar mais ou menos enrolada.

A-07: E eles ocultam algumas coisas, alguns valores.

Nessa propaganda havia um trecho escrito com letras muito pequenas e, nela, não havia indicação dos juros a serem pagos, caso se optasse por um financiamento. O Grupo 07 ressaltou esse e outros fatos ao registrar sua conclusão:

Grupo 07: Propaganda da decolar.com: Para termos conhecimento de uma passagem de avião é necessário saber o valor real da moeda usada no anúncio - US\$.

Também é importante observar que em alguns anúncios falta bastante informação:

- sem o valor total;
- não contém o valor de cada prestação, só escreve que são 10X sem juros;
- letras miúdas que dificultam o entendimento do leitor por às vezes terem preguiça;
- não utilizam o valor total para induzir as pessoas a fazerem a compra.

A Atividade 06 também apresentou grande potencialidade para promover reflexões críticas a respeito de situações do cotidiano do próprio aluno. Como mencionado anteriormente, nessa atividade os alunos calcularam um valor aproximado para o gasto anual com a limpeza de carteiras das escolas da rede estadual de ensino de Minas Gerais. Nos grupos focais, os alunos foram unânimes em afirmar que não saberiam estimar o valor anual dos gastos sem fazer cálculos. Também disseram que não esperavam que esse valor fosse tão alto. De fato, registros da professora-pesquisadora, feitos durante a atividade, mostraram o espanto dos alunos ao obterem o valor final dos gastos com a limpeza das carteiras. Eles desconfiaram de seus próprios cálculos, pois julgaram que o valor encontrado era muito alto.

Em resumo, a análise das manifestações orais e escritas dos grupos e dos alunos revelou que as atividades, aplicadas em sala de aula na perspectiva dos “Cenários para a Investigação”, levaram os alunos a produzir reflexões a respeito de questões da realidade e da Matemática. Esses resultados corroboram as afirmações encontradas na literatura referente à Educação Matemática Crítica.

CAPÍTULO 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A origem dessa investigação fora uma inquietação da pesquisadora ao conjecturar informalmente o despreparo dos cidadãos na interpretação de dados matemáticos e a falta de embasamento ao tomar decisões conscientes como consumidores. A partir dessa inquietação, a pesquisadora teve acesso à literatura que forneceu o aporte teórico acerca da Educação Matemática Crítica, da formação para a Cidadania e do posicionamento do aluno com papel ativo no processo de aprendizagem.

O objetivo principal dessa investigação foi de elencar quais as contribuições que uma proposta de ensino baseada nos Cenários para Investigação (Skovsmose, 2000) ofereceriam para a (re)construção e desenvolvimento de conceitos e procedimentos de Matemática Financeira abordados no 9º ano do ensino fundamental.

Optou-se pela grafia “(re)construção” com intuito de evidenciar duas situações distintas. Inicialmente pretendia-se a “reconstrução” de conceitos da Matemática Financeira, visto que representavam conteúdos matemáticos referentes aos anos anteriores. No entanto, ao longo da realização das atividades, houve a necessidade de “construção” de muitos desses conceitos, pois os alunos não demonstravam conhecimento prévio acerca daqueles conceitos e procedimentos que se esperava.

Essa investigação pautou-se em três elementos fundamentais: o diálogo, o direcionamento das problematizações a situações existentes fora do universo educacional e o conceito de *empowerment* no contexto da Educação Matemática. Considerou-se que os Cenários para Investigação representam ambiente de aprendizagem adequado para congregiar esses três elementos.

Foram utilizados três instrumentos metodológicos para a coleta de dados. Um deles, as gravações em áudio das manifestações orais dos alunos e dos diálogos com a professora em todas as atividades realizadas. Com essas gravações, foi possível evidenciar os benefícios da

dialogicidade entre professor e alunos para o processo de aprendizagem. Outro instrumento adotado foi representado pelos relatórios da participação dos alunos, escritos em um caderno individual e de uso exclusivo para os registros referentes às atividades. Esse formato de caderno de registros foi fundamental para que garantisse a cada aluno a responsabilidade de produzir suas próprias manifestações, mesmo trabalhando em grupos. Além disso, esse material proporcionou uma empatia entre os alunos e a pesquisa, contribuindo positivamente na coleta de dados. O terceiro instrumento apresentado foi o Grupo Focal. Essa técnica caracterizou-se como um grupo para discussão de ideias e pensamentos que favorecesse a diversidade de informações entre os participantes. Com isso, a opção por esse instrumento foi ideal e fundamental para evidenciar algumas particularidades dos dados observados e coletados por meio dos outros dois instrumentos citados.

Os resultados obtidos nessa investigação apresentaram contribuições relevantes para os processos de ensino e de aprendizagem e, ao analisar esses resultados, foram identificadas algumas categorias que emergiram do referencial teórico adotado. As atividades realizadas evidenciaram contribuições no que se refere à produção de significados para conceitos e atividades matemáticas. No entanto, a produção de significado não se limita a significados conceituais estritamente matemáticos. Foi interpretada em sentido amplo, como um conjunto de ações evidenciadas pela habilidade de interpretar matematicamente e de desenvolver os procedimentos matemáticos corretamente.

Constatou-se que houve, também, produção de reflexões a respeito de questões da realidade e da Matemática. Os participantes demonstraram criticidade em suas manifestações ao analisar situações de Semirrealidade e situações da Realidade. Notou-se que os participantes compreenderam como a Matemática está operando no cotidiano da sociedade em algumas situações que abrangem a Matemática Financeira.

Além disso, a investigação proporcionou significativo envolvimento dos participantes nos processos de exploração e explicação e, consequentemente, expressiva mudança de postura no processo de aprendizagem.

Os dados coletados evidenciaram que, no decorrer das atividades, os participantes assumiram papel ativo ao realizarem as tarefas propostas, recorrendo aos seus próprios meios de aprendizagem.

Com isso, registrou-se o enfraquecimento das autoridades em sala de aula, retirando o professor de uma zona de conforto e colocando-o em uma “zona de risco”. Dessa forma, questões e situações imprevisíveis permearam as aulas, oferecendo oportunidade de dialogar com outras áreas de conhecimento e outras aplicações da própria Matemática.

Concluiu-se que as atividades realizadas possibilitaram contribuições relevantes para a formação escolar e para a formação de futuros cidadãos capazes de exercer sua cidadania.

Além das contribuições às quais se pretendia investigar, emergiram contribuições para os professores em sua prática pedagógica. A partir da experiência vivenciada pela professora-pesquisadora, observou-se que propostas de ensino que tenham em vista a Educação Matemática Crítica e, em especial, os Cenários para Investigação, podem contribuir também para o enriquecimento profissional do professor. Notou-se resultado positivo na mudança de postura do professor ao substituir a função de meramente ensinar pela função de orientar os alunos em suas diferentes formas de aprender.

Ao lidar com referências reais em sala de aula, questionamentos imprevisíveis podem aparecer e, dessa forma, enfraquecer a autoridade do professor. Essa incerteza apresenta outras contribuições para a prática pedagógica, de modo que impõe ao professor a necessidade de atualizar seus conhecimentos constantemente.

Foram relatados problemas e dificuldades no desenvolvimento dessa investigação com o intuito de oferecer, também, contribuições para os pesquisadores em Educação Matemática. Nesse sentido, ressalta-se que a coleta de dados feita em um período prolongado dificultou a descrição das atividades e, principalmente, a análise dos dados. Destaca-se também a dificuldade de trabalhar com um grupo cujo perfil não corresponde ao modelo ideal de alunos e de escola. No entanto, conforme as considerações da pesquisadora relatadas ao final da descrição de cada atividade

e pela análise dos dados apresentada, o aproveitamento e os resultados obtidos foram significativamente positivos, enobrecendo os méritos desta pesquisa.

Portanto, destaca-se que seguir em direção aos Cenários para Investigação não é uma tarefa fácil. Porém, de acordo com os benefícios constatados e descritos anteriormente, ressalta-se a importância e a relevância de novas pesquisas que possam contribuir para a aproximação entre um modelo de ensino ideal e a sala de aula real.

REFERÊNCIAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. *Diálogo e aprendizagem em Educação matemática*. Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

ALTENHOFEN, M. E. *Atividades contextualizadas nas aulas de matemática para a formação de um cidadão crítico*. (Dissertação de Mestrado) - Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, RS, 2008.

AMADEU, J. R. *A educação financeira e sua influência nas decisões de consumo e investimento: proposta de inserção da disciplina na matriz curricular*. Dissertação (Mestrado): Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, SP, 2009.

ARAUJO, J. L. *Cálculo, tecnologias e modelagem matemática: as discussões dos alunos*. (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, SP, 2002.

BIOTTO FILHO, D. *O desenvolvimento da matemática no trabalho com projetos*. (Dissertação de Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro - SP, 2008.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Ministério de Educação e Cultura. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf> > Acesso em 02 jun.2014.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p. Disponível em < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf> > Acesso em 02 jun. 2014.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148p. Disponível em < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf> > Acesso em 02 jun. 2014.

BRITTO, R. R. *Educação Financeira: uma pesquisa documental crítica*. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora - MG, 2012.

CAMPOS, A. B. *Investigando como a educação financeira crítica pode contribuir para tomada de decisões de consumo de jovens-indivíduos-consumidores (Jic's)*. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2013.

CAMPOS, M. B. *Educação financeira na matemática do ensino fundamental: uma análise da produção de significados*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2012.

CARVALHO, V de. *Educação Matemática: Matemática & Educação para o consumo*. (Dissertação de Mestrado) - Unicamp, Campinas, SP, 1999.

CÓSER FILHO, M. S. *Aprendizagem de matemática financeira no ensino médio: uma proposta de trabalho a partir de planilhas eletrônicas*. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2008.

COSTA, L. C. *Matemática Financeira e Tecnologia: espaços para o desenvolvimento da capacidade crítica dos educandos da educação de jovens e adultos*. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2012.

D'AMBRÓSIO, U. *Educação Matemática: da Teoria à Prática*. Campinas: Papirus, 2002.

DIAS, R.V. *O uso de porcentagem no cotidiano dos alunos*. (Dissertação de Mestrado) - PUC, RS, 2008.

ERNEST, P. *Empowerment in Mathematics Education*, in Wong, K. Y., Tairab, H. T. and Clements, M. A., Eds. *Energising Science, Mathematics and Technical Education For All*, Brunei: Universiti Brunei Darussalam, 123-137, 2001. Disponível em < people.exeter.ac.uk/PERnest/pome15/ernest_empowerment.pdf >, Acessado em 04 Ago. 2014.

FERREIRA, A. B. H. *Novo dicionário da Língua Portuguesa*. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FREIRE, Paulo. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

_____. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

HERMINIO, P. H. *Matemática financeira: um enfoque da resolução de problemas como metodologia de ensino aprendizagem*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, SP, 2008.

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

LIPP, T. H. P. *Estudo do desenvolvimento de competências críticas e reflexivas a partir de uma unidade de aprendizagem em aulas de Matemática*. (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Faculdade de Física, Porto Alegre - RS, 2009.

LONGMAN. *Longman Dictionary of Contemporary English*. English language - Dictionaries. Longman Group UK Limited, Essex, UK, 1987.

LOPES, S. C. *Matemática financeira e contextualização: uma importante parceria na construção da cidadania crítica*. Dissertação (Mestrado). Universidade Severino Sombra, Vassouras, RJ, 2012.

MALHEIROS, A. P. S., *A produção matemática dos alunos em ambiente de modelagem*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP, 2004.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. *O conhecimento matemático do professor: formação e prática docente na escola básica*. Revista Brasileira de Educação. v. 11, n. 28, p. 50-62, 2005. disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n28/a05n28.pdf>

NASCIMENTO, P. N. *A formação do aluno e a visão do professor do Ensino Médio em relação à Matemática Financeira*. (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2004.

NOVAES, R. C. N. de. *Uma abordagem visual para o ensino de matemática financeira no ensino médio*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2009.

OGLIARI, L. N. *A Matemática no cotidiano e na sociedade: Perspectivas do Aluno de Ensino Médio*. (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Porto Alegre. RS: PUC, RS, 2008.

PELICIOLI, A. F. *A Relevância da educação financeira na formação de jovens*. (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2011.

PENHA, P. C. *O texto jornalístico como instrumento para uma Educação Matemática Crítica*. (Dissertação de Mestrado em Educação). Universidade São Francisco, Itatiba, SP, 2005.

SA, I. P. *A Educação Matemática Crítica e a Matemática Financeira na Formação de Professores*. (Tese de Doutorado). Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, SP, 2012.

SANTOS, M. A. *A produção de discussões reflexivas em um ambiente de Modelagem Matemática*. (Dissertação de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA, 2007.

SILVA, M. A. *Currículos de matemática no ensino médio: em busca de critérios para escolha e organização de conteúdos*. (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2009.

SILVA, D. P. *Regra de três: prática escolar de modelagem matemática*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2011.

SKOVSMOSE, O. *Cenários para investigação*. BOLEMA – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, 2000, p. 66-91. Disponível em: [www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/textos/skovsmose\(Cenarios\)00.pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/textos/skovsmose(Cenarios)00.pdf)

_____. *Educação matemática crítica: A questão da democracia*. Tradução: Abigail Lins e Jussara de Loiola Araújo. 5ed. Campinas, SP: Papirus, 2001.

_____. *Educação Crítica: incerteza, matemática, responsabilidade*. Tradução: Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

_____. *Desafios da reflexão em educação matemática*. Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. SBEM, Coleção Perspectivas em Educação Matemática. Campinas, SP: Papirus, 2008.

STEPHANI, M. *Educação financeira: uma perspectiva interdisciplinar na construção da autonomia do aluno*. (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2005.

SOARES D. A. *Educação matemática crítica: contribuições para o debate teórico e seus reflexos nos trabalhos acadêmicos*. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2008.

SOUSA, L. *Resolução de Problemas e Simulações: investigando potencialidades e limites de uma proposta de educação financeira para alunos do ensino médio de uma escola da rede privada de Belo Horizonte (MG)*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, 2012.

SOBRE A AUTORA

Flávia Moreira era estudante de Engenharia de Controle e Automação quando percebeu que seu perfil profissional seria mais adequado à Licenciatura Matemática. Certa disso, iniciou graduação em Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais em 2005, concluindo-a em 2008.

Em 2011, aproximou-se das pesquisas acadêmicas por meio do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, ingressando como aluna do Mestrado Profissional desse Programa em 2012.

Durante o período do mestrado, enobreceu sua formação acadêmica e profissional apresentando artigos, participando da organização e usufruindo das oportunidades de desenvolver novos conhecimentos em diversos Seminários e Encontros de Pesquisa e Educação.

Concluiu o mestrado em 2014 e, em 2015, sua dissertação foi escolhida para ser publicada como livro pela Editora UFOP.

"Este livro foi desenvolvido com as fontes *Berkeley Oldstyle*
e *Pill Gothic*, conforme Projeto Gráfico aprovado pela
Diretoria da Editora UFOP em 2014."



editora **UFOP**

