

Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Educação

Ludmila Iara Andrade Silva

**DISCUSSÕES MATEMÁTICAS DE JOVENS
E ADULTOS EM UM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM
DE MODELAGEM MATEMÁTICA**

Belo Horizonte

2018

Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Educação

Ludmila Iara Andrade Silva

**DISCUSSÕES MATEMÁTICAS DE JOVENS
E ADULTOS EM UM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM
DE MODELAGEM MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Área de concentração: Educação Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Jussara de Loiola Araújo.

Belo Horizonte

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO: CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL

Dissertação intitulada Discussões matemáticas de jovens e adultos em um ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática, de autoria de LUDMILA IARA ANDRADE SILVA, analisada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof^a. Dra. Jussara de Loiola Araújo
Instituto de Ciências Exatas - UFMG

Prof. Dr. Célio Roberto Melillo
CEFET-MG

Prof. Dr. Leôncio José Gomes Soares
Faculdade de Educação – UFMG

Belo Horizonte, 30 de agosto 2018

DEDICATÓRIA

A meus pais,
fontes eternas de sabedoria e alegria.

AGRADECIMENTOS

Para a produção deste trabalho, foi necessária a contribuição de muitas pessoas que ajudaram direta e indiretamente, e, por esta razão, gostaria de expressar a minha gratidão por cada uma destas pessoas:

Aos meus pais, Sigrid e José, que sempre foram a fonte de minha inspiração, pelo caráter, humildade e sobretudo pelo amor ao próximo. A realização deste sonho só foi viável por vocês terem-me nutrido com muito amor e bênçãos;

Ao meu querido irmão Igor, que com sua sensatez e sabedoria sempre me incentivou a traçar novos sonhos. O Igor sempre foi um ponto de equilíbrio na minha vida;

Ao meu noivo Marconi, pela presteza, companheirismo e amor que sempre me dedicou para que eu me sentisse empoderada a realizar mais um sonho.

Ao Marcão, meu segundo pai pelo carinho e dedicação que sempre devotou a mim;

À minha orientadora Jussara, que, com o seu exemplo de dedicação e comprometimento pelo os estudos e pelo trabalho, me servirá como uma referência de hombridade, que carregarei ao longo da minha vida. Sou grata por todo ensinamento compartilhado ao longo dessa jornada que se iniciou desde a graduação;

Ao grupo de orientação, agradeço a cada um dos componentes que sempre estiveram disponíveis para contribuir com a elaboração deste trabalho. Esse grupo sempre teve como principal característica o espírito de equipe, no qual prevalecem a generosidade e presteza. Os nomes que irei mencionar a seguir contribuíram cada um ao seu modo, com suas habilidades e possibilidade para essa dissertação. O grupo é composto pelas seguintes colegas e amigos: Alan, Ana Paula, Danielle, Célio, Ilaine, Francisco, Fernando, Gabriel, Marina, Thaís, Wallison;

À professora Teresinha Kawasaki, pelo incentivo ao ingresso no mestrado e no yoga e pelo carinho que sempre demonstrou ter por mim. Foi por meio de suas aulas que me suscitou o desejo de conhecer melhor o público da EJA e que, por sua vez, foi aí que nasceram as minhas primeiras inquietações em relação ao alunado da EJA;

À professora Samira, por ter me acolhido de braços abertos em sua sala de aula e ter me proporcionado um crescimento pessoal e profissional. O estágio de docência foi uma experiência de grande relevância para minha formação, pois aprendi muito com as ricas discussões teóricas e, especialmente, com o exemplo dessa professora;

À professora Ção, não só pelas contribuições bibliográficas, mas principalmente pelo exemplo de professora humana e dedicada. As suas aulas de Etnomatemática me fizeram olhar para Matemática com um olhar muito mais questionador;

Ao professor Leôncio, que em suas aulas de Paulo Freire compartilhou conhecimentos que muito contribuíram para elaboração dessa dissertação. Mas, sobretudo nessas aulas, foram oferecidos respeito e acolhimento a todos os educandos;

Aos demais professores da FaE que por meio de suas aulas contribuíram para a elaboração desta dissertação;

Aos demais colegas e amigos da Pós-Graduação, em especial Mariane, Alana e Petrina, que sempre me trataram com muito carinho e sempre estiveram disponíveis diante das minhas demandas;

Aos funcionários da secretária da Pós-Graduação, que sempre trabalharam com muita presteza e carinho;

Aos meus primos Sofia e Ítalo, pelos momentos únicos que compartilhamos nesta jornada. Eles contribuíram para que meus dias fossem mais alegres, apesar da distância física que nos separa;

À minha tina Lena e ao Márcio, pelo carinho e amor com que sempre me acolheram e me incentivaram na minha trajetória acadêmica;

À minha querida madrinha Ivone, não só pelas deliciosas comidas que me nutriram ao longo desta jornada, mas pelo amor e carinho que sempre despendeu a mim;

Ao meu padrinho Zemar e à minha futura madrinha Letícia, que sempre representaram para mim exemplos de alegria e bondade na terra;

Aos meus avós Dona Tó e Valdívio (*in memoriam*), que me deixaram exatamente no percurso desta caminhada do mestrado. A eles agradeço por todo ensinamento e por todos os sentimentos de ternura que sempre me acalentaram;

À minha vizinha Dona Dimira (*in memoriam*), pelo exemplo de mulher sábia, tenaz e que sempre foi fonte de inspiração de sabedoria para mim;

À minha prima Andréia pelo exemplo de honradez e caráter, pessoas como ela enobrecem a terra;

Aos meus queridos ex-alunos e que se tornaram verdadeiros amigos: a Ludmila e a sua família, que sempre me trataram como se eu fosse membro da família. Em especial, a tia Zezé, que se tornou a minha tia pelas palavras sempre tão doces com que me tratou, sem contar com os chás que sempre aqueceu meu coração. E a Dona Guinha, pelo colo que sempre esteve disponível para que eu pudesse desfrutá-lo;

Ao amigo Luís, que sempre que possível foi me visitar, proporcionando-me tardes mais alegres;

Ao meu sogro, Carazza, pelo carinho, presteza e, sobretudo, pelo amor com que sempre me tratou. Sem contar com os mimos que foram me dados ao longo dessa trajetória;

Ao meu mestre Paulo e a mestra Milange, pelos ensinamentos que foram compartilhados nas aulas de yoga e pelos Reikis que foram enviados para que eu pudesse ter serenidade na elaboração desta dissertação;

À minha sogra, Carminha, por ter sempre me tratado com tanto carinho e ter me incentivado a seguir em frente;

À minha amiga “Bala” (*in memoriam*), que, como próprio apelido já a define, era doce por fora e guerreira por dentro. Minha gratidão por ter sempre compartilhado suas alegrias comigo;

À minha querida Isadora, que mesmo tão longe sempre me enviou palavras doces, as quais contribuíram para me manter serena;

À minha amiga Neidinha, que é outro exemplo de pessoa que se dedica ao trabalho e que sempre com palavras de equilíbrio e de ternura me incentivou nesta jornada;

Ao meu amigo Lion, que desde o período da graduação sempre contribuiu com meu crescimento acadêmico e pessoal, mostrando-se sempre disponível diante das minhas demandas;

Aos meus queridos alunos e alunas da EJA, que muito contribuíram para aprimorar o meu crescimento enquanto ser humano, pelos exemplos de garra e determinação compartilhados quando estive em campo;

À Aline, que me acolheu em sua sala de aula e sempre se mostrou interessada em me ajudar;

À minha revisora Katja, que é exemplo de presteza e com o seu trabalho impecável me ajudou abundantemente;

Ao meu gato Lucas, que sempre esteve presente em todos os momentos da elaboração desta dissertação emanando boas energias;

À CAPES, pela concessão da bolsa;

Por fim, agradeço a Deus por ter me proporcionado esta oportunidade de crescimento pessoal e profissional por meio do mestrado onde tive o privilégio de contar com a colaboração e apoio de muitas pessoas.

Se você é capaz de tremer de indignação a cada vez que se comete uma injustiça no mundo, então somos companheiros.

Che Guevara

RESUMO

Nesta pesquisa investiguei as discussões matemáticas que ocorreram entre alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) em um ambiente de Modelagem Matemática. As discussões matemáticas referem-se aos conceitos e às ideias ou procedimentos matemáticos pertencentes à disciplina Matemática. Realizei uma pesquisa de natureza qualitativa por meio de observações não estruturadas e participantes, de modo que os dados foram coletados em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio do Projeto de Ensino Médio de Jovens e Adultos (PROEMJA). O PROEMJA é vinculado ao Programa de Educação Básica de Jovens e Adultos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que fica localizado no Centro Pedagógico da UFMG na cidade de Belo Horizonte. As observações foram registradas por meio de gravações de áudio, vídeo, questionário e diário de campo. A partir da análise dos dados foi possível inferir que a produção das discussões matemáticas advém da relação que os alunos da EJA estabelecem entre a Matemática e a sua trajetória pessoal, experiência de vida. Em outras palavras, as discussões matemáticas foram produzidas com a convergência de sinergias entre as experiências escolares e não escolares dos indivíduos com a Matemática. Ademais, os resultados deste estudo sinalizaram também que a ocorrência das discussões matemáticas dos alunos da EJA pode nos oferecer subsídios teóricos sobre as características dessas discussões em um Ambiente de Modelagem Matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Educação de Jovens e Adultos. Educação Matemática.

ABSTRACT

In this research I investigated the mathematical discussions that occurred among students of Educação de Jovens e Adultos - EJA (Youth and Adult Education) in a Mathematical Modeling environment. The Mathematical discussions refer to the mathematical concepts and ideas or procedures belonging to the mathematical discipline. I carried out a qualitative research through unstructured observations and participants, so that the data were collected in a Junior High School Class of the "Projeto de Ensino Médio de Jovens e Adultos" – PROEMJA (Project of High School for Youth and Adults). The PROEMJA is linked to the "Programa de Educação Básica de Jovens e Adultos" (Basic Education Program for Youth and Adults) of the Federal University of Minas Gerais (UFMG), which is located at the Pedagogical Center of UFMG, in the city of Belo Horizonte. Observations were recorded through audio, video, questionnaire and field diary recordings. From the analysis of the data it was possible to infer that the production of the mathematical discussions comes from the relation that the students of the EJA establish between the Mathematics and their personal trajectory, life experience. In other words, mathematical discussions were produced with the convergence of synergies between the school and non-school experiences of individuals with mathematics. In addition, the results of this study have also indicated that the occurrence of the mathematical discussions of the EJA students can offer us theoretical subsidies on the characteristics of these discussions in a Mathematical Modeling Environment.

Keywords: Mathematical Modeling. Youth and Adult Education. Mathematical Education.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Ambientes de aprendizagem	38
Quadro 2 – Tarefas no processo de Modelagem	40
Quadro 3 – Perfil dos alunos participantes da pesquisa	60
Quadro 4 – Ambientes de aprendizagem	64
Quadro 5 – Tarefas no processo de Modelagem	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEAA	Campanha Nacional de Educação de Adolescentes e Adultos
Coltec	Colégio Técnico da UFMG
CONFINTEA	Conferência Internacional para Educação de Adultos
EJA	Educação de Jovens e Adultos
Educar	Fundação Nacional para Educação de Jovens e Adultos
FUNDEB	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação
FUNDEF	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e Valorização do Magistério
INEP	Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MOBRAL	Movimento Brasileiro de Alfabetização
NAPq	Núcleo de Assessoramento à Pesquisa
PBA	Programa Brasil Alfabetizado
PDE	Plano de Desenvolvimento da Educação
PEMJA	Projeto de Ensino Médio de Jovens e Adultos
PROEMJA	Projeto de Ensino Médio de Jovens e Adultos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

SUMÁRIO

Introdução	11
1 CONTEXTO HISTÓRICO DA EJA E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE JOVENS E ADULTOS	16
1.1 Reflexões sobre aspectos históricos da Educação de Jovens e Adultos (EJA)	16
1.2 Algumas reflexões sobre a Educação Matemática de Jovens e Adultos	26
2 DISCUSSÕES EM AMBIENTES DE MODELAGEM MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	35
2.1 Modelagem Matemática.....	35
2.2 Discussões em ambientes de Modelagem Matemática.....	42
2.3 Modelagem Matemática e Educação de Jovens e Adultos.....	44
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	54
3.1 Escolha da abordagem metodológica de pesquisa.....	54
3.2 Escolha do contexto e sujeitos da pesquisa	56
3.3 Caracterizando os sujeitos de pesquisa.....	59
3.4 O ambiente de Modelagem Matemática	62
3.5 Procedimentos e instrumentos metodológicos	66
3.6 Análise dos dados	68
4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	71
4.1 Apresentação do referencial teórico adotado para análise dos dados	71
4.2 Apresentação e Análise dos Dados.....	74
4.2.1 <i>Primeira atividade de Modelagem Matemática</i>	77
4.2.2 <i>Análise da primeira atividade de Modelagem Matemática</i>	81
4.2.3 <i>Segunda atividade de Modelagem Matemática</i>	83
4.2.4 <i>Análise da segunda atividade de Modelagem Matemática</i>	85
4.2.5 <i>A terceira atividade de Modelagem Matemática</i>	88
4.2.6 <i>Análise da terceira atividade de Modelagem Matemática</i>	93
4.2.7 <i>Uma análise geral das atividades de Modelagem Matemática</i>	97
5 Considerações finais	99
Referências bibliográficas	104
Anexos	108

Introdução

O meu¹ interesse em realizar esta pesquisa surgiu das minhas inquietações como estagiária de Matemática na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Realizei esse estágio no 2º semestre de 2012 no Projeto de Ensino Médio de Jovens e Adultos (PEMJA) realizado no Colégio Técnico da UFMG (Coltec). As aulas eram ministradas à noite e o projeto oferecia um ensino médio concomitante ao ensino profissionalizante, isto é, os alunos cursavam o ensino médio com uma carga horária de 1.296 horas e, no curso profissional, cursavam uma carga horária de 206 horas, totalizando 1502 horas, distribuídas em três anos. Ao acompanhar essas turmas, pude observar que os alunos apresentavam dificuldades acentuadas durante as aulas de Matemática. Ademais, os alunos demonstravam pouco interesse nas aulas, e os conteúdos ministrados tinham pouca significação para eles, segundo o que eu pude perceber. Os alunos também não conseguiam relacionar sua realidade sociocultural com o conhecimento que estava sendo construído e sistematizado nas aulas de Matemática.

Um desafio presente no processo de ensino e aprendizagem de Matemática pelos alunos da EJA está relacionado com as precárias metodologias criadas, inicialmente, para crianças e adaptadas para o público da EJA (FONSECA, 2012). Discussões têm sido levantadas a respeito do ensino e aprendizagem de Matemática nessa modalidade, no sentido de que é preciso estar atento à metodologia que é empregada para se trabalhar com esse público e de que, ao refletir sobre o uso dessa metodologia, os educadores e educadoras de Matemática devem ter em vista as especificidades culturais dos seus alunos, valorizando a trajetória cultural desses sujeitos, bem como seus anseios, perspectivas e demandas em relação à Educação Matemática.

A Matemática faz parte da grade curricular obrigatória dos alunos da EJA, sendo de grande importância na formação do caráter socioeducacional desses sujeitos que, em algum momento das suas vidas, foram excluídos do sistema escolar. Ao adentrar na modalidade de ensino da EJA, o professor de Matemática

¹ Este texto foi produzido na primeira pessoa do singular, por uma questão de estilo textual, sugerida pelos colegas que, direta e indiretamente, contribuíram para elaboração dessa dissertação. Essas contribuições ocorreram por meio de sugestões, críticas e apontamentos para elaboração desse trabalho durante as orientações coletivas que são coordenadas pela Prof.^a Dr.^a Jussara de Loiola Araújo.

deverá utilizar procedimentos e ter uma postura pedagógica com referência à bagagem cultural dos seus alunos, tentando evidenciar para eles que a Matemática é uma ciência que foi construída historicamente e socialmente de acordo com as demandas da sociedade. Ademais, a Matemática não se resume a símbolos e regras cujo uso se justifica no contexto puramente matemático. Paulo Freire (2005, p. 33) afirma que “o educador precisa partir do seu conhecimento de vida e do conhecimento de vida do educando, caso contrário o educador falha”.

Se não forem pensadas estratégias pedagógicas diferenciadas para ensino de Matemática, com o intuito de manter os alunos da EJA incluídos no sistema escolar, esses alunos poderão, novamente, ser excluídos do sistema em função da Matemática. Fonseca (2012) nos alerta sobre a necessidade de pensarmos estratégias específicas para formação Matemática desse público, caso contrário

o ensino da matemática poderá contribuir para um novo episódio de evasão da escola, na medida em que não consegue oferecer aos alunos e às alunas da EJA, razões ou motivação para nela permanecer e reproduzir fórmulas de discriminação étnica, cultural ou social para justificar insucessos dos processos de ensino-aprendizagem (FONSECA, 2012, p. 37).

Oferecer motivação para que estes alunos permaneçam na escola é mais um dos desafios da Educação Matemática de Jovens e Adultos. Esses alunos são sujeitos com grande capacidade de aprendizagem, são pessoas que transpuseram algumas barreiras no campo pessoal, profissional, entre outros, para estarem novamente, ou pela primeira vez, em sala de aula, possivelmente, com o objetivo de se tornarem incluídos socialmente e desenvolverem sua capacidade de raciocínio, suas habilidades matemáticas para compreenderem o mundo que os cerca e poderem participar criticamente desse mundo.

Amparada pelas reflexões apresentadas acima e por minhas inquietações que surgiram enquanto eu era estagiária de Matemática no PEMJA, procurei buscar novos métodos com o intuito de possibilitar o aumento do interesse e as possibilidades de significação dos conteúdos, nas aulas de Matemática, para trabalhar com alunos da EJA. Nessa busca por novos caminhos, no segundo semestre de 2013, cursei a disciplina *Tópicos em Matemática A: Modelagem*

*Matemática na Educação Matemática*², que ampliou a minha concepção de práticas pedagógicas e proporcionou um novo olhar para minhas inquietações em relação às práticas de ensino de Matemática para os alunos da EJA.

A Modelagem Matemática na Educação Matemática³ é uma das tendências metodológicas da Educação Matemática. Há diversas concepções na literatura para Modelagem Matemática, e uma das formas de concebê-la é como um “ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e investigar, através da Matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2003).

As discussões e leituras realizadas na disciplina me fizeram acreditar que a Modelagem Matemática pode ser uma prática exitosa para ser trabalhada com os alunos da EJA. Nesse sentido, Klüber, Mutti e Silva (2015, p. 94) afirmam que “diferentemente do ensino tradicional, em que o professor verbaliza e os alunos apenas ouvem, em atividade de Modelagem há a possibilidade efetiva de comunicação entre o professor e os alunos”. Esses autores destacam a relevância da Modelagem Matemática como uma prática promissora de ensino e aprendizagem em todos os níveis de ensino, inclusive na modalidade da EJA. Segundo Klüber, Mutti e Silva, inspirados em outros autores da área da Educação Matemática,

isto ocorre pelo fato de que a Modelagem Matemática, permite, entre outros pontos: a aproximação dos conteúdos matemáticos com o cotidiano; a superação da linearidade da apresentação dos conteúdos; a articulação dos conteúdos matemáticos com outras áreas do conhecimento e o desenvolvimento da criticidade frente a aspectos sociais (KLÜBER; MUTTI; SILVA, 2015, p. 85).

Nessa perspectiva, a Modelagem Matemática pode ser uma prática adequada para ser utilizada na Educação Matemática na EJA por atender às características e às demandas dos alunos e alunas da EJA, pois, segundo Klüber, Mutti e Silva (2015), a Modelagem Matemática é uma tendência de ensino compatível com as necessidades dos estudantes da EJA, pelos motivos mencionados anteriormente.

² Esta disciplina foi ministrada pela Prof^a Dra Jussara de Loiola Araújo, que a ofertou em caráter de disciplina optativa para os alunos do curso de Matemática da UFMG.

³ De agora em diante todas as vezes que me referir à Modelagem Matemática na Educação Matemática escreverei apenas Modelagem Matemática para evitar repetições textuais enfadonhas e para permitir uma leitura mais fluida ao texto.

Em uma atividade de Modelagem Matemática são necessários os conhecimentos Matemáticos e os conhecimentos relativos ao problema da realidade para a realização da atividade de Modelagem Matemática. Interesse-me pela forma como os alunos e alunas da EJA falam sobre a Matemática, e, em atividades de Modelagem Matemática ocorrem muitas ações dos alunos, sendo uma delas os discursos por eles produzidos durante a atividade. Barbosa (2007) afirma que há uma progressão de discursos produzidos e apresenta os seguintes conceitos: (i) discussões matemáticas, quando abordam conceitos ou ideias matemáticas integralmente pertencentes à disciplina matemática; (ii) discussões técnicas, quando são referentes à tradução da situação real em linguagem matemática e que desenvolvem habilidades para resolução de problemas matemáticos; e (iii) discussões reflexivas: quando consideram e analisam a natureza do modelo e os pressupostos utilizados para sua construção e seu papel na sociedade.

Diante do que foi apresentado anteriormente, proponho a seguinte questão de pesquisa: Que discussões matemáticas ocorrem entre os alunos da EJA em ambientes de Modelagem Matemática?

Na tentativa de entender a questão proposta, o objetivo geral da presente pesquisa é caracterizar as discussões matemáticas entre alunos da EJA em um ambiente de Modelagem Matemática. Quanto aos objetivos específicos, estes são:

- Detectar as partes das discussões dos alunos da EJA que podem ser classificadas como discussões matemáticas.
- Analisar como surgem as discussões matemáticas em ambiente de Modelagem entre os alunos da EJA.
- Analisar a natureza das discussões matemáticas em ambiente de Modelagem entre alunos da EJA.

1 CONTEXTO HISTÓRICO DA EJA E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE JOVENS E ADULTOS

Não é suficiente conhecer o conjunto das relações enquanto existe em um dado momento como um dado sistema, mas importa conhecê-los geneticamente em seu movimento de formação, já que todo indivíduo não é somente a síntese das relações existentes, mas também é a história destas relações, isto é, o resumo de todo passado.

Antonio Gramsci

Neste capítulo, apresento alguns aspectos das mudanças ocorridas em torno da Educação de Jovens e Adultos (EJA) ao longo da história e também apresento quais são as especificidades dos sujeitos da EJA. Na primeira parte do capítulo busco traçar os aspectos históricos da Educação de Jovens e Adultos no Brasil, desde o período colonial até o governo Lula. Sob um breve retrospecto apresento os programas e campanhas que permearam a luta contra o analfabetismo. E, por fim, mas não menos importante, apresento algumas reflexões em relação ao entrelaçamento da Educação de Jovens e Adultos com a Educação Matemática.

1.1 Reflexões sobre aspectos históricos da Educação de Jovens e Adultos (EJA)

Adentrando no contexto histórico da Educação de Jovens e Adultos no Brasil, de acordo com Haddad e Di Pierro (2000), a educação voltada para o público mais velho existe desde o período colonial. O que se evidencia, neste período, era que a educação destinada para este público, era ministrada pelos jesuítas, os quais se dedicavam a alfabetizar (catequizar) crianças e adultos indígenas, com intuito de disseminar a fé católica e o trabalho educativo.

Posteriormente, com a chegada da família real e a consequente expulsão dos jesuítas do Brasil pelo marquês de Pombal em 1759, a educação dos adultos entrou em crise. Durante este período, verificou-se uma mudança no sistema educacional brasileiro, causada pela passagem da educação, até então sob responsabilidade dos jesuítas, para as mãos do Estado. Apesar dessa desorganização no sistema de ensino, no Império tivemos as primeiras iniciativas

das reformas educacionais para o público da EJA. Nas palavras de Haddad e Di Pierro (2000, p. 109),

no campo dos direitos legais, a primeira Constituição brasileira, de 1824, firmou, sob forte influência europeia, a garantia de uma “instrução primária e gratuita para todos os cidadãos”, portanto também para os adultos. Pouco ou quase nada foi realizado neste sentido durante todo o período imperial, mas essa inspiração iluminista tornou-se semente e enraizou-se definitivamente na cultura jurídica, manifestando-se nas Constituições brasileiras posteriores. O direito que nasceu com a norma constitucional de 1824, estendendo a garantia de uma escolarização básica para todos, não passou da intenção legal. A implantação de uma escola de qualidade para todos avançou lentamente ao longo da nossa história. É verdade, também, que tem sido interpretada como direito apenas para as crianças.

Esse distanciamento entre o que estabelecia a lei proclamada e o que de fato ocorreu foi agravado por diversos fatores. Segundo Scortegagna e Oliveira (2006, p. 2),

a primeira Constituição Brasileira, de 1824, garantia uma “instrução primária e gratuita para todos os cidadãos.” Fato que não ocorreu por vários motivos: primeiro, porque só possuía cidadania uma pequena parcela da população, aquela das elites econômicas; em segundo lugar, porque coube a responsabilidade de oferta da educação básica às Províncias que, com poucos recursos, não podiam cumprir a lei, permanecendo sob responsabilidade do governo imperial a educação das elites. Percebemos que o ensino se dava de forma desigual para diferentes grupos e em diferentes tempos.

De acordo com Haddad e Di Pierro (2000), no Brasil colônia e nas primeiras fases do Império as preocupações liberais expressas na legislação desse período acabaram por não se consubstanciar, condicionadas que estavam pela estrutura social vigente. No período da primeira república, ocorreram várias reformas educacionais, porém essas reformas não tinham como alvo principal a educação de jovens e adultos. Ademais, mesmo com o número elevado de reformas educacionais, na prática poucas mudanças ocorreram, afinal,

apesar do descompromisso da União em relação ao ensino elementar, o período da Primeira República se caracterizou pela grande quantidade de reformas educacionais que, de alguma maneira, procuraram um princípio de normatização e preocuparam-se com o estado precário do ensino básico. Porém, tais preocupações pouco efeito prático produziram, uma vez que não havia dotação orçamentária que pudesse garantir que as propostas legais resultassem numa ação eficaz. O censo de 1920, realizado 30 anos após o estabelecimento da República no país, indicou que 72% da população acima de cinco anos permanecia analfabeta (HADDAD; DI PIERRO, 2000, p. 110).

Em 1938, foi criado o Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP), cujas pesquisas e estudos levaram à instituição do Fundo Nacional do Ensino Primário, em 1942. A criação deste fundo marcou o início da institucionalização da educação de adultos pela União, uma vez que, de acordo com Haddad e Di Pierro (2000, p. 110-111), “através dos seus recursos, o fundo deveria realizar um programa progressivo de ampliação da educação primária que incluísse o Ensino Supletivo para adolescentes e adultos”.

Paralelamente a esse cenário, em novembro de 1945, ocorreu a criação da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). A UNESCO denunciava ao mundo as profundas desigualdades entre os países e alertava as nações em desenvolvimento para a necessidade de investir em programas de alfabetização para erradicar o analfabetismo (HADDAD; DI PIERRO, 2000). No Brasil, a primeira iniciativa pública visando especificamente o atendimento do segmento de adolescentes e adultos ocorreu em 1947 com o lançamento da primeira Campanha Nacional de Educação de Adolescentes e Adultos (CEAA), do Ministério da Educação e Saúde. Para Haddad e Di Pierro (2000, p. 111), “sua influência foi significativa, principalmente por criar uma infraestrutura nos estados e municípios para atender à educação de jovens e adultos, posteriormente preservada pelas administrações locais”. De acordo com Scortegagna e Oliveira (2006, p. 4):

a 1ª Campanha Nacional de Educação de Adolescentes e Adultos – CEAA, a qual atendia aos apelos da UNESCO e junto com a ideia de redemocratização do país, a campanha cumpria os objetivos de preparar mão-de-obra, pois o país vivia um processo de crescente industrialização e urbanização; penetrar no campo e integrar os imigrantes dos Estados do Sul, visava ainda, melhorar as estatísticas brasileiras em relação ao analfabetismo.

Em 1958, foi realizado no Rio de Janeiro o 2º Congresso Nacional de Adultos, onde ficou reconhecido oficialmente o fracasso do CEAA, principalmente por seu caráter eleitoreiro, o que levou à extinção ainda durante década de 1950 da Campanha de Educação de Adolescentes e Adultos. Da mesma forma, outras duas ações do Ministério da Educação e Cultura intituladas Campanha Nacional de Educação Rural e Campanha Nacional de Erradicação do Analfabetismo, de 1952 e 1958, respectivamente, “tiveram vida curta e pouco realizaram” (DI PIERRO e HADDAD, 2000, p. 112).

Entre 1959 e 1964, houve vários movimentos, campanhas e programas no campo da Educação de Jovens Adultos, sendo alguns deles vinculados à valorização da educação e da cultura popular e à ampliação da participação das massas no processo político. Dentre eles, destacam-se

o Movimento de Educação de Base, da Conferência Nacional dos Bispos do Brasil, estabelecido em 1961, com o patrocínio do governo federal; o Movimento de Cultura Popular do Recife, a partir de 1961; os Centros Populares de Cultura, órgãos culturais da UNE; a Campanha De Pé no Chão Também se Aprende a Ler, da Secretaria Municipal de Educação de Natal; o Movimento de Cultura Popular do Recife; e, finalmente, em 1964, o Programa Nacional de Alfabetização do Ministério da Educação e Cultura, que contou com a presença do professor Paulo Freire. Grande parte desses programas estava funcionando no âmbito do Estado ou sob seu patrocínio. Apoiavam-se no movimento de democratização de oportunidades de escolarização básica dos adultos mas também representavam a luta política dos grupos que disputavam o aparelho do Estado em suas várias instâncias por legitimação de ideais via prática educacional (HADDAD; DI PIERRO, 2000, p. 114).

Nesta época, Paulo Freire e a sua equipe passaram a ter como foco a educação e a alfabetização como expressões culturais, o que contribuiu para uma nova forma do pensar pedagógico com adultos. Para Scortegagna e Oliveira (2006, p. 4),

Freire inverteu a lógica das décadas anteriores ao trabalhar com a concepção de que o adulto analfabeto não era causa do subdesenvolvimento do país, mas sua consequência, ou melhor, vítima de uma sociedade injusta e desigual, de um sistema que buscava reproduzir, pela educação, o poder das elites políticas, econômicas e sociais do país. Invertendo a visão do analfabeto com um sujeito sem cultura, sua metodologia consistia em trazer a discussão do que é cultura e fazer os sujeitos reconhecerem-se como produtores de cultura a partir de suas próprias situações cotidianas, na qual a alfabetização vem inserir-se como mais um instrumento para a leitura do mundo.

Em 1963, Paulo Freire pôs em prática suas ideias relativas à educação de jovens e adultos na cidade de Angicos, situada no estado do Rio Grande do Norte. A metodologia empregada por Freire foi um marco na história da alfabetização de jovens e adultos. Segundo Haddad e Di Pierro (2000, p. 113), a educação nessa época passou a ser reconhecida como “um poderoso instrumento de ação política. Finalmente, foi-lhe atribuída uma forte missão de resgate e valorização do saber popular, tornando a educação de adultos o motor de um movimento amplo de valorização da cultura popular”. Afinal, para Freire, para além da alfabetização dos jovens e adultos, estava em jogo a politização e a conscientização da população para que esta pudesse intervir de maneira crítica na transformação da sociedade

brasileira. De acordo com Scortegagna e Oliveira (2006), “para Freire através da educação seria possível ampliar a participação consistente das massas e levar à sua organização crescente”.

Todavia, com a intervenção dos militares apoiados pelas elites civis, iniciou-se um período de perseguições políticas, torturas, assassinatos, exílios, censura da mídia e de abolição de todas as manifestações de reformas citadas anteriormente, sob a alegação de se tratarem de movimentos subversivos e de caráter comunista. Conforme apontam Haddad e Di Pierro (2000, p. 116),

a repressão foi a resposta do Estado autoritário à atuação daqueles programas de educação de adultos cujas ações de natureza política contrariavam os interesses impostos pelo golpe militar. A ruptura política ocorrida com o movimento de 64 tentou acabar com as práticas educativas que auxiliavam na explicitação dos interesses populares. O Estado exercia sua função de coerção, com fins de garantir a “normalização” das relações sociais.

Dessa forma, consumado o Golpe de 1964, a primeira ação para educação de jovens e adultos criada pelo regime militar foi a Cruzada Ação Básica Cristã (Cruzada ABC). Essa ação visava a integração e subordinação ao capital internacional:

no plano oficial, enquanto as ações repressivas ocorriam, alguns programas de caráter conservador foram consentidos ou mesmo incentivados, como a Cruzada de Ação Básica Cristã (ABC). Nascido no Recife, o programa ganhou caráter nacional, tentando ocupar os espaços deixados pelos movimentos de cultura popular. Dirigida por evangélicos norte-americanos, a Cruzada servia de maneira assistencialista aos interesses do regime militar, tornando-se praticamente um programa semi-oficial. A partir de 1968, porém, uma série de críticas à condução da Cruzada foi se acumulando e ela foi progressivamente se extinguindo nos vários estados entre os anos de 1970 e 1971 (HADDAD; DI PIERRO, 2000, p. 116).

Outra ação do regime militar foi a criação do Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL) em 15 de dezembro de 1967. O MOBRAL foi implantado com três características que

convergiam para criar uma estrutura adequada ao objetivo político de implantação de uma campanha de massa com controle doutrinário: descentralização com uma base conservadora para garantir a amplitude do trabalho; centralização dos objetivos políticos e controle vertical pelos supervisores; paralelismo dos recursos e da estrutura institucional, garantindo mobilidade e autonomia (HADDAD; DI PIERRO, 2000, p. 118).

O MOBRAL permaneceu vigente por quinze anos e foi financiado por

recursos que provinham da transferência voluntária de 1% do Imposto de Renda devido por empresas e 24% da renda líquida da Loteria Esportiva. De acordo com Haddad e Di Pierro (2000), o MOBRAL tinha como ação a alfabetização funcional dos jovens e adultos. Em outras palavras, o trabalho pedagógico no MOBRAL ficou resumido em ensinar a ler, escrever e fazer cálculos, deixando de lado o caráter crítico e problematizador do ensino para esse público com diretrizes totalmente contrárias às dos movimentos anteriores.

No decorrer da década de 1970, “auge do controle autoritário pelo Estado”, o MOBRAL teve uma considerável expansão, tanto na continuidade de sua proposta quanto na área territorial alcançada, “com a promessa de acabar em dez anos com o analfabetismo, classificado como ‘vergonha nacional’ nas palavras do presidente militar Médici” (HADDAD; DI PIERRO, 2000, p. 115). Embora tenha sido algo imposto de cima para baixo e sua concepção não tenha contado com a participação de educadores e da sociedade como um todo, o contexto de “dinheiro, controle dos meios de comunicação, silêncio nas oposições, intensa campanha de mídia” contribuiu para o crescimento do movimento (HADDAD; DI PIERRO, 2000, p. 116).

A terceira ação do Regime Militar foi a implementação do ensino supletivo, composto por cursos e exames, que veio com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional (Lei nº 5692/71). Merece destaque o fato que, pela primeira vez na história, a Lei de Diretrizes e Bases estabeleceu um capítulo específico para educação de jovens e adultos: o capítulo IV versava sobre ensino supletivo. No entanto, vale ressaltar que, embora a referida lei reconhecesse a educação de jovens e adultos como um direito à cidadania, limitou o dever do Estado à faixa etária de 7 a 14 anos (HADDAD, 2006).

O ensino supletivo possuía um estatuto próprio, e o processo educativo reduzia-se à aprendizagem de instruções contidas nos módulos instrucionais sem que fosse contemplado um espaço socializador de vivência educativa. Este ensino tinha como premissa o princípio da flexibilidade e os “objetivos de repor a escolarização regular, formar mão-de-obra e atualizar conhecimentos” (HADDAD; DI PIERRO, 2000, p. 117). Além disso,

o Ensino Supletivo foi organizado em quatro funções: Suplência, Suprimento, Aprendizagem e Qualificação. A Suplência tinha como objetivo: “suprir a escolarização regular para os adolescentes e adultos que não a tenham seguido ou concluído na idade própria” através de cursos e exames

(Lei 5.692, artigo 22, a). O Suprimento tinha por finalidade “proporcionar, mediante repetida volta à escola, estudos de aperfeiçoamento ou atualização para os que tenham seguido o ensino regular no todo ou em parte” (Lei 5.692, artigo 24, b). A Aprendizagem correspondia à formação metódica no trabalho, e ficou a cargo basicamente do SENAI e do SENAC. A Qualificação foi a função encarregada da profissionalização que, sem ocupar-se com a educação geral, atenderia ao objetivo prioritário de formação de recursos humanos para o trabalho (HADDAD; DI PIERRO, 2000, p. 117).

Em 1985, já no início da nova República, o MOBREAL foi extinto. O programa foi alvo de várias críticas, como, por exemplo, os métodos e materiais utilizados para alfabetização, o tempo destinado para essa alfabetização, o despreparo por parte dos docentes desse programa etc. Em seu lugar foi criada a Fundação Nacional para Educação de Jovens e Adultos – Educar. A Fundação Educar visava à ação de programas de alfabetização e de educação básica para o adulto e atuava, preferencialmente, em lugares com maior número de jovens e adultos analfabetos. De acordo com Haddad e Di Pierro (2000), em muitos sentidos, a Fundação Educar representou a continuidade do Mobreal, porém, devem ser consideradas algumas mudanças significativas, tais como a sua subordinação à estrutura do MEC e a sua transformação em órgão de fomento e apoio técnico, ao invés de instituição de execução direta.

Em 1988, ocorreram algumas conquistas do ponto de vista normativo pela promulgação da Constituição Federal, entre elas, houve uma ampliação do “dever do Estado para com a EJA, garantindo o ensino fundamental obrigatório e gratuito para todos aqueles que não têm escolaridade básica, inclusive aqueles que a ele não tiveram acesso na idade própria” (BRASIL, 1988). Posteriormente, em 1990, a Fundação Educar foi extinta pelo governo Collor, um ato que “fez parte de um extenso rol de iniciativas que visavam ao “enxugamento” da máquina administrativa e à retirada de subsídios estatais, simultâneas à implementação de um plano heterodoxo de ajuste das contas públicas e controle da inflação” (HADDAD; DI PIERRO, 2000).

Ainda no âmbito da EJA, Haddad (1998) também considera que nos anos de 1990, em particular no começo do governo Collor, um ponto de inflexão começou a se delinear: utilizando um discurso que valorizava o combate ao analfabetismo, em resposta ao Ano Internacional da Alfabetização, convocado pela UNESCO, foi criado o Programa Nacional de Alfabetização e Cidadania (PNAC). Este programa veio com a promessa de “substituir a atuação da extinta Fundação Educar por meio da transferência de recursos federais para que instituições públicas, privadas e

comunitárias promovessem a alfabetização e a elevação dos níveis de escolaridade dos jovens e adultos” (HADDAD; DI PIERRO, 2000). Assim, o PNAC promoveu mais alarde do que ações concretas e acabou sendo extinto após um ano de funcionamento por falta de investimento financeiro e político.

Em 1993, no governo de Itamar Franco, foi estabelecido o Plano Decenal de Educação para Todos, propondo “nos dez anos seguintes promover a escolarização de 8,3 milhões de jovens e adultos, dos quais 2,7 milhões de analfabetos e 4,6 milhões com baixos níveis de escolarização” (MACHADO apud SANTOS, 2009, p. 17-18). O Plano reconheceu a importância da educação básica de jovens e adultos e traçou metas ambiciosas de atendimento prioritário à população de 15 a 19 anos, no entanto, tal como os demais planos e programas que o antecederam, não foram previstos claramente os recursos e os meios que se utilizariam para atingir suas metas.

Com a entrada do governo de Fernando Henrique Cardoso, o Plano Decenal foi colocado de lado e priorizou-se “a implementação de uma reforma político-institucional da educação pública que compreendeu diversas medidas, dentre as quais a aprovação de uma emenda constitucional, quase que simultaneamente à promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)” (HADDAD; DI PIERRO, 2000, p. 117). No que toca à EJA, o resultado da aprovação da nova LDB 9.394, pelo Congresso em fins de 1996, foi conservador, visto que os sistemas de ensino continuaram voltados para cursos e exames, mantendo o caráter de suplência, emergencial e compensatório. De acordo com Haddad e Di Pierro,

a seção dedicada à educação básica de jovens e adultos resultou curta e pouco inovadora: seus dois artigos reafirmam o direito dos jovens e adultos trabalhadores ao ensino básico adequado às suas condições peculiares de estudo, e o dever do poder público em oferecê-lo gratuitamente na forma de cursos e exames supletivos. A única novidade dessa seção da Lei foi o rebaixamento das idades mínimas para que os candidatos se submetam aos exames supletivos, fixadas em 15 anos para o ensino fundamental e 18 anos para o ensino médio (HADDAD; DI PIERRO, 2000, p. 122).

No âmbito internacional, a V Conferência Internacional para Educação de Adultos (CONFITEA), que ocorreu em 1997 em Hamburgo, contrapôs-se ao discurso da nova lei, pois na Declaração de Hamburgo foi enfatizado que “A educação de adultos torna-se mais que um direito: é a chave para o século XXI; é tanto consequência do exercício da cidadania como uma plena participação na

sociedade” (UNESCO, 1997, p. 1). Para o Brasil cumprir o compromisso assumido na Confinteia, era necessário que fossem dados alguns passos

(...) no sentido de corrigir o caminho percorrido, assumindo a enorme dívida educacional para com a parcela significativa de jovens e adultos, sem ou com baixo índice de escolarização. Para a correção desse percurso, toda a sociedade civil está clamada a pressionar a União, pela necessidade de reafirmar a EJA como prioridade nas políticas educacionais e sociais. (SOARES, 2001, p. 210).

Entretanto, observa-se que não se progrediu no sentido de resgatar a dívida educacional para com os alunos da EJA, como foi sugerido por Soares (2001) e diversos outros estudiosos, no final da década de 1990, tampouco houve a implementação de uma política nacional articulada. O atendimento pela EJA, nessa década, ocorreu de forma descontínua e diversificada com ações desenvolvidas tanto no âmbito dos poderes públicos quanto da sociedade civil. O que se verificou foi a concepção de programas federais voltados para a formação de jovens e adultos de grupos sociais de baixa renda e baixa escolaridade, porém “nenhum deles [era] coordenado pelo Ministério da Educação e todos [eram] desenvolvidos em regime de parceria, envolvendo diferentes instâncias governamentais, organizações da sociedade civil e instituições de ensino e pesquisa” (HADDAD; DI PIERRO, 2000, p. 117).

No primeiro mandato do governo Lula, que ocorreu de 2003 a 2006, foi sinalizado que as políticas públicas voltadas para alfabetização de jovens e adultos seriam de “prioridade nacional” e teriam a intenção de suprir uma “dívida nacional” com as populações mais desfavorecidas. Essas políticas comporiam “o rol de medidas de combate à pobreza agrupadas sob o título *Fome Zero*, cujo carro-chefe foi o programa de transferência de renda Bolsa-Família, e que previu também estratégias de participação popular” (HADDAD; DI PIERRO, 2015, p. 206-207). No entanto, o Programa Brasil Alfabetizado (PBA), criado em 2003, pelo Ministério da Educação (MEC), acabou também por não ser revolucionário, pois “foi desenhado como ação setorial, nos moldes das campanhas de alfabetização de massa do passado, com curta duração e baixo custo” (HADDAD; DI PIERRO, 2015, p. 207).

No segundo mandato de Lula, de 2007 a 2010, “A EJA foi incluída, embora em posição secundária em relação às demais etapas e modalidades, nas políticas estruturantes do sistema de educação básica, que passaram a ser organizadas em

torno do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE)” (HADDAD; DI PIERRO, 2015, p. 208). Alguns avanços ocorreram neste governo, com destaque para a incorporação das matrículas ao financiamento do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB), diferentemente do que ocorreu no governo de Fernando Henrique que, ao criar o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e Valorização do Magistério (FUNDEF), em 1996, os alunos da EJA não foram considerados, na contagem do censo geral das matrículas. Porém, segundo os autores,

a inscrição da EJA no Fundo de Desenvolvimento e Manutenção da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb), com vigência de 2007 a 2020, realizou-se de forma progressiva e em condições desfavoráveis, pois o fator de ponderação atribuído às matrículas efetuadas nos cursos presenciais da modalidade é o menor de todas as demais etapas e modalidades, existindo um teto de gasto que não pode exceder 15% do total. Ainda assim, os recursos disponibilizados são maiores que aqueles com os quais a modalidade contava até então (HADDAD; DI PIERRO, 2015, p. 208).

Embora esse governo tenha contribuído para democratização de acesso à escolarização dos alunos da EJA, a qualidade de ensino oferecido, bem como os profissionais e material de didático utilizados ficaram muito aquém das especificidades desse público. Segundo Haddad e Di Pierro (2015, p. 210),

a expectativa gerada por esse conjunto de normas, medidas e programas era a expansão e diversificação da oferta de oportunidades de aprendizagem dos jovens e adultos, com reflexos positivos nos índices de analfabetismo e escolarização da população, convergindo para as metas fixadas nos compromissos internacionais e planos nacionais. Tais expectativas foram frustradas quando os indicadores educacionais constatarem o lento progresso nos índices de alfabetização e escolaridade dos brasileiros, e declínio constante das matrículas a partir de 2007, resultados que colocaram as políticas de EJA na berlinda.

Ao rememorar a trajetória da Educação de Jovens e Adultos no Brasil, foi possível observar transformações relacionadas às mudanças sociais, econômicas e políticas, as quais acompanham a história das relações de poder e dos grupos que estão no poder, que caracterizam cada período histórico. Situar a Educação de Jovens e Adultos no contexto nacional, mesmo que sucintamente, e explicitar os avanços e retrocessos no âmbito legal nos possibilita refletir sobre o que ainda é necessário fazer para que de fato a

Educação de Jovens e Adultos contemple os múltiplos processos de formação. Nessa direção, Soares (2001, p. 221) afirma que

a educação continuada, que implica apropriação, criação e aquisição de novas competências ao longo da vida, é a modalidade que mais se aproxima do ideário da EJA. É a potencialização do sujeito nas suas diversas dimensões [...]. O direito à educação não está efetivamente garantido para jovens e adultos. É fundamental prosseguirem os esforços, para que se garantam o acesso e a permanência dessa população em processos educativos de qualidade [...].

Portanto, compreendendo a EJA como uma Educação que propõe dar oportunidades para concluir os estudos àqueles que por algum motivo não os completaram na idade própria, pode-se observar que, na prática, ainda há muito que se fazer, pois as políticas públicas têm garantido apenas o acesso desse público à escola, todavia não a sua permanência. Segundo Adelino e Fonseca (2012), existem vários obstáculos a serem enfrentados pelos alunos da EJA, como procedimentos didáticos e posturas pedagógicas não direcionadas e inadequadas ao seu público, infantilização das estratégias de ensino, professores sem formação específica, currículos pouco flexíveis, incômodo físico e estético, decorações e instalações voltadas para crianças, falta de materiais didáticos específicos para esse público. Todos esses empecilhos colaboram para a não permanência desses alunos no sistema de ensino. Diante desse contexto, oferecer aulas significativas e contextualizadas à realidade dessas pessoas jovens e adultos torna-se imprescindível. Na próxima seção apresentarei algumas reflexões sobre esses entraves enfrentados pelos estudantes da EJA, procurando estabelecer um entrelaçamento da Educação de Jovens e Adultos e a Educação Matemática.

1.2 Algumas reflexões sobre a Educação Matemática de Jovens e Adultos

Ao pensar em práticas pedagógicas na EJA, é fundamental que sejam conhecidas as especificidades dos alunos atendidos por essa modalidade de ensino. A nomenclatura conferida a essa modalidade de ensino, por exemplo, nos remete à idade dos estudantes, porém, segundo Oliveira (2001, p. 19),

[...] o problema da educação de jovens e adultos remete, primordialmente, a uma questão de especificidade cultural. É necessário historicizar o objeto da reflexão pois, do contrário, se falarmos de um personagem abstrato, poderemos incluir, involuntariamente, um julgamento de valor na descrição do jovem e do adulto em questão: se ele não corresponde à abstração utilizada como referência, ele é contraposto a ela e compreendido a partir dela, sendo definido, portanto, pelo que ele não é.

Segundo Fonseca (2012), é fundamental na abordagem das questões da Educação de Jovens e Adultos e da Educação Matemática atentar-se para compreensão do sentido social e pessoal vivenciada por esse público, que tem uma trajetória de vida marcada pela exclusão escolar e que, quando jovens ou adultos, inserem-se num contexto de ensino e aprendizagem da Matemática. Assim, quando se fala em Educação Matemática de Jovens e Adultos, os Educadores Matemáticos, no que se refere às ações educativas voltadas a esse público, devem considerar três campos que contribuem para a definição do lugar social desses sujeitos. Esses três campos são destacados por Oliveira (2001, p. 16) como sendo: “a condição de ‘não-crianças’, a condição de excluídos da escola e a condição de membros de determinados grupos culturais”.

Com relação à condição de “não-crianças”, Oliveira (2001, p. 17) diz que, diferentemente do que se verifica com as crianças e os adolescentes, a literatura do campo da psicologia pouco aborda os “processos de construção de conhecimento e de aprendizagem dos adultos”. Dessa forma,

[...] embora nos falte uma boa psicologia do adulto e a construção de tal psicologia esteja, necessariamente, fortemente atrelada a fatores culturais, podemos arrolar algumas características dessa etapa da vida que distinguiram, de maneira geral, o adulto da criança e do adolescente. O adulto está inserido no mundo do trabalho e das relações interpessoais de um modo diferente daquele da criança e do adolescente. Traz consigo uma história mais longa (e provavelmente mais complexa) de experiências, conhecimentos acumulados e reflexões sobre o mundo externo, sobre si mesmo e sobre as outras pessoas. Com relação a inserção em situações de aprendizagem, essas peculiaridades da etapa de vida em que se encontra o adulto fazem com que ele traga consigo diferentes habilidades e dificuldades (em comparação com à criança) e, provavelmente, maior capacidade de reflexão sobre o conhecimento e sobre seus próprios processos de aprendizagem (OLIVEIRA, 2001, p. 18).

Em relação à “condição de excluídos da escola”, Oliveira (2001, p. 21-22) afirma que

[...] a exclusão da escola coloca os alunos em situação de desconforto pessoal em razão de aspectos de natureza mais afetiva, mas que podem também influenciar a aprendizagem. Os alunos têm vergonha de frequentar a escola depois de adultos e muitas vezes pensam que serão os únicos adultos em classes de crianças, sentindo-se por isso humilhados e tornando-se inseguros quanto a sua própria capacidade para aprender.

Quanto à “condição de membros de determinados grupos culturais”, de acordo com Oliveira (2001, p. 22), “sua especificidade cultural deve ser examinada

com relação a outros aspectos que os definem como um grupo relativamente homogêneo no interior da diversidade de grupos culturais da sociedade contemporânea”.

Na verdade não só o educador matemático deve se atentar para as especificidades dos alunos EJA, mas todos os educadores de um modo geral devem refletir sobre como esses jovens e adultos pensam e aprendem, o que envolve, portanto, transitar pelos três campos que contribuem para a definição de seu lugar social. Não obstante, nessa seção irei me ater, principalmente, ao que é sugerido para o campo da Educação Matemática.

Em relação à condição de “não-crianças”, Fonseca (2012, p.16) diz que tal condição “tem repercussões de diversas ordens do ponto de vista da incorporação do aluno ao sistema e às práticas escolares”. Em outras palavras, apesar de desde 1988 ter sido ampliado “o dever do Estado para com a EJA, garantindo o ensino fundamental obrigatório e gratuito para todos aqueles que não têm escolaridade básica, inclusive aqueles que a ele não tiveram acesso na idade própria” (BRASIL, 1988), na prática há um certo distanciamento da efetivação dos dispositivos legais e a realidade concreta. Isso porque as políticas públicas têm garantido apenas o acesso desse público à escola, todavia não a sua permanência, principalmente para o público da EJA.

No tocante à Matemática, Fonseca (2012, p. 18-19) salienta outros aspectos relevantes relacionados à condição de “não-crianças”, a saber:

restrições ligadas à estrutura escolar pouco flexível se fazem sentir nas diversas práticas e cenários escolares, tendem a fazê-lo de modo especialmente marcante no ensino de Matemática, já, por si mesmo, tradicionalmente refratário a grandes (e pequenas) flexibilizações. Mitos como o da linearidade com que se deve apresentar os conteúdos matemáticos aos alunos, ou o da necessidade de vencer completamente uma etapa para passar à subsequente, ou o da estabilidade e da obrigatoriedade do cumprimento do programa, ou da clareza inequívoca com a qual se pode definir o que é certo e o que é errado, em Matemática, já tem encontrado críticos sagazes na literatura e desafiantes competentes na elaboração, realização e produção de subsídios de práticas inovadoras. (FONSECA, p.18-19, 2012)

Ao refletir sobre as restrições que foram elencadas por Fonseca para o público da EJA em relação às práticas pedagógicas no ensino de Matemática, a Modelagem Matemática atenderia a todas as demandas que foram postas pela autora, uma vez que a sua utilização permite a desconstrução da linearidade e rigidez metodológica e curricular no ensino da Matemática, pois os conteúdos são

empregados à medida que são solicitados pelas questões que vão surgindo no decorrer das atividades. Tais ideias vão ao encontro do que afirmam Klüber e Burak (2007, p. 12): “entendemos a Modelagem como uma possibilidade de ruptura com a linearidade do currículo, pois nela não são os conteúdos que determinam os problemas ou situações, mas os problemas ou situações que determinam os conteúdos”.

Em relação à condição de excluídos da escola, Fonseca (2012, p. 37), afirma que

os alfabetizandos e as alfabetizadas, em geral pessoas adultas, quando não introjetam completamente as representações que lhe atribuem os professores, a escola, o sistema, ou a sociedade, tendem a não formular explicitamente seu desconforto ou constrangimento diante de tais ações pedagógicas (nesse aspecto, numa atitude bastante diferenciada da assumida por adolescentes e mesmo por jovens), mas se deixam invadir pelo desinteresse e pelo desânimo, alimentando, principalmente, pela impossibilidade de conferir sentido àquilo que se veem obrigado a realizar.

Nesse contexto, os alunos e alunas da EJA se veem excluídos da dinâmica do ensino e aprendizagem conferida pelo sistema escolar e, pela impossibilidade de atribuir sentido aos mecanismos empregados no contexto escolar, acabam por deixar a escola. Para Oliveira (2001), essa situação de exclusão escolar suscita reflexões sobre as dificuldades na adequação da escola para atender um público que não é o “alvo original” da instituição. A autora afirma que

[...] currículos, programas e métodos de ensino foram originalmente concebidos para crianças e adolescentes que percorreriam o caminho da escolaridade de forma regular. Assim, a organização da escola como instituição supõe que o desconhecimento de determinados conteúdos esteja atrelado a uma determinada etapa de desenvolvimento [...]; supõe que certos hábitos, valores e práticas culturais não estejam ainda plenamente enraizados nos aprendizes; que certos modos de transmissão de conhecimento e habilidades seriam os mais apropriados; supõe, ainda, que certos aspectos do jargão escolar estariam dominados pelos alunos em cada momento do percurso escolar. Essas e outras suposições em que se baseiam o trabalho escolar podem colocar os jovens e adultos em situações bastante inadequadas para o desenvolvimento de processos de real aprendizagem. (OLIVEIRA, 2001, p. 20).

De certa maneira, as inadequações apontadas pela autora, como as propostas pedagógicas, programas e métodos de ensino que foram planejados para outro público, distinto do atendido pela EJA, geram todas as inadequações para o processo de ensino e aprendizagem dos jovens e adultos, sendo que os contornos

de tais inadequações assumem nuances variadas. Em relação à Educação Matemática, Fonseca (2012, p. 34) afirma que “com base nas experiências vividas e observadas, aqueles relativos ao próprio nível de escolarização a que se referem” são os fatores que devem ser destacados em relação às inadequações escolares no campo da Educação Matemática. A autora aponta que,

na Educação Matemática que se realiza no âmbito dos projetos de alfabetização de adultos, o risco de uma inadequação identificada com a infantilização das estratégias de ensino e, entre elas, das atividades propostas aos alunos advém de uma transposição pouco cuidadosa de procedimentos concebidos no trabalho com crianças inferiores a sete anos para o ensino de Matemática no contexto da EJA (FONSECA, 2012, p. 35).

Assim, a escola não valoriza a história que os jovens e adultos trazem do universo da Matemática que foi adquirida em contexto diferente do escolar e utiliza estratégias pedagógicas infantilizadas. Ao optarem por certas práticas educativas voltadas para os alunos e alunas da EJA, os professores precisam se conscientizar de que esse público, como sujeito pertencente a um grupo sociocultural, “tem expectativas, demandas e contribuições, desafios e desejos próprios em relação à educação escolar” (HADDAD, 2001, p. 344). Para isso, se faz necessário considerar, o terceiro campo destacado por Oliveira (2001) que é a condição de membros de determinados grupos culturais. Particularmente em relação à Matemática, os alunos da EJA, em sua grande maioria, apresentam dificuldades acentuadas no processo de ensino e aprendizagem da disciplina, o que se justifica pelo fato de os modos de aprender, bem como dos modos de construção do conhecimento matemático desses alunos, não pertencerem ao grupo social dominante, os quais são impostos para esses sujeitos dentro do sistema escolar. Afinal, esse sistema possui uma linguagem particular, assim como símbolos e regras que não são familiares aos sujeitos da EJA. Com efeito, para Fonseca (2012, p. 38), não se deve negar “de maneira alguma aos alunos da EJA o acesso a essa forma-conteúdo escolar sob a alegação de respeito aos modos próprios de matematizar do sujeito”. Ademais, a autora considera que

[...] o cuidado que se vai tomar na negociação dos significados e na condução do jogo interlocutivo deve considerar aspectos de temor e desejo, estranhamento e construção de hipóteses, lembranças e arquétipos que pautam a relação desse sujeito com a cultura escolar (FONSECA, 2012, p. 38).

Dessa maneira, as escolhas que são feitas pelo educador em relação aos objetos de conhecimento matemático, à metodologia empregada, aos critérios e aos instrumentos de avaliação do ensino e aprendizagem de Matemática devem ser pautadas no reconhecimento do aluno da EJA como sujeito sociocultural. Além disso, cabe ao educador “relativizar os valores das contribuições da(s) Matemática(s) oficial(is) da Escola e das matemáticas produzidas em outros contextos e com outros níveis e aspectos de formalidade e generalidade” (FONSECA, 2012, p. 39).

Também nessa perspectiva, quando o educador matemático, além de relativizar os valores das contribuições da Matemática escolar e da Matemática produzidas pelos alunos da EJA fora do contexto escolar no processo de ensino e aprendizagem em Matemática, leva em consideração as expectativas, os desejos e as demandas dos alunos, todas essas ações podem proporcionar aos alunos da EJA um significado à linguagem, às regras e normas que são estabelecidas pela cultura escolar. Dessa forma, eles podem conferir sentido a essa Educação Matemática de tal modo que passem a não só compreender o mundo que os cerca como transformar este mundo que os rodeia. Para Fonseca (2012, p. 53-54),

o papel na construção da cidadania que se tem buscado conferir à Educação de Jovens e Adultos pede hoje um cuidado crescente com o aspecto sociocultural da abordagem matemática. Torna-se cada vez mais evidente a necessidade de contextualizar o conhecimento matemático a ser transmitido ou construído [...].

Nesse sentido, a escolha por trabalhar com atividades de Modelagem Matemática com alunos da EJA poderá contribuir para a construção da cidadania desses alunos, visto que as atividades de Modelagem Matemática os convidam a indagam e investigarem, através da Matemática, situações com referência à realidade.

Outro fator relevante para o desenvolvimento de experiências significativas na área da EJA com a Educação Matemática, apontado por Fonseca (2012), é a formação do professor de Matemática como educador matemático de Jovens e Adultos, com três valores fundamentais, que, segundo a autora, são honestidade, compromisso e entusiasmo em relação aos seus papéis nesse trabalho. Tais valores estão relacionados a três dimensões da formação desses

educadores que são a sua intimidade com a Matemática, sua sensibilidade para as especificidades da vida adulta e sua consciência política.

Com efeito, o educador matemático deve estar aberto para tentar aprender o refinamento matemático de estratégias que são utilizadas pelos seus alunos, valorizando o sentido matemático que os mesmos atribuem no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, valorizando, assim, o seu modo de conhecer, ainda que esse modo de conhecer não pertença aos padrões escolares. Afinal, o conhecimento matemático é o resultado de uma construção humana, permeado por um processo social e histórico marcado por intenções, convenções, relações de poder, etc. Nesse sentido, para Fonseca (2012, p. 56-75),

a sensibilidade que permite que os educadores reconheçam a Matemática que seus alunos sabem e utilizam, ainda que ela não se apresente em seu formato escolarizado, e a presença de espírito que lhes provê de estratégias para considerá-la, integrando-a na negociação de significados e intenções na situação de ensino-aprendizagem para (re)significá-la, supõem uma intimidade com o conhecimento matemático, que é mais do que mera associação de termos a conceitos ou mais do que a destreza na execução de algoritmos.

Quanto à sensibilidade para as especificidades da vida adulta, Fonseca (2012, p. 63) afirma que essa se compõe do educador que tem uma “atitude generosa de se dispor a abrir-se ao outro e acolhê-lo, mas também da disciplina de observação, registro e reflexão na prática e sobre a prática pedagógica” de modo que, ao refletir sobre sua prática, o docente passe a se exercitar na compreensão do ponto de vista que o seu aluno pode construir. Cabe destacar que, na acolhida do outro, que por vezes já experienciou significados socioculturais bem diferentes dos de seus alunos, seja pela diferença etária entre educador e o educando, seja pelo educador ter vivido trajetórias do desenvolvimento humano bem diferentes do educando, cabe ao educador se atentar para as especificidades do seu alunado e considerar “outras hierarquias de valores, adequar-se a outros ritmos, gerenciar outras demandas e, principalmente, abrir-se à experiência do outro” (FONSECA, 2012, p. 63).

E na última dimensão da formação dos educadores matemáticos, isto é, a sua consciência política, o educador deve, primeiramente, reconhecer a Educação de Jovens e Adultos como um direito garantido pela Constituição Brasileira e depois impregnar-se

da responsabilidade ética e política de viabilizar à população jovem e adulta, que fora excluída da escolarização quando criança, o acesso a bens culturais e a critérios e instrumentos para a tomada de decisões, essa compreensão os desautoriza a sobrepujar obstáculos de ordem logística, financeira ou ideológica à realização de uma educação voltada para esse público (FONSECA, 2012, p. 63-64).

Nesse sentido, o educador matemático não se deve contentar diante do conformismo dos insucessos de aprendizagem em Matemática de seus alunos da EJA. Principalmente na área de Matemática, existem muitas queixas quanto à dificuldade de se aprender essa disciplina e, por tal razão, se justificam os fracassos vivenciados rotineiramente pelos alunos e alunas da EJA. Em outras palavras, o educador matemático não se deve conformar com discurso do senso comum e se contaminar por ele diante dos desafios que terá de enfrentar na sua prática pedagógica. Pelo contrário, o educador matemático deve observar quais são as demandas dos seus alunos e deve pautar “esse atendimento numa constante negociação com essas características e demandas” (FONSECA, 2012, p. 64).

Todas as questões levantadas até aqui são extremamente relevantes no processo de ensino e aprendizagem de Matemática pelos alunos e alunas da EJA, mas, para Fonseca (2012 p. 72), um ponto que se destaca é que

a constituição do sentido do ensinar-e-aprender Matemática nos remete à questão da significação da Matemática que é aprendida-e-ensinada e de como as propostas pedagógicas implantadas nas experiências de EJA vêm trabalhando essa questão.

Os alunos da EJA são sujeitos que lidam, rotineiramente, com obstáculos a serem transpostos tanto na vida pessoal e profissional, quanto na vida escolar. Diante desse cenário, segundo Fonseca (2012), cabe a seguinte questão: quais são as razões de permanência desses alunos em meio às condições adversas que eles se deparam no dia-a-dia? Nesse sentido, como são constituídos os sentidos de ensinar e aprender Matemática por meio das propostas pedagógicas que foram implementadas para trabalhar com esse público?

Para Fonseca (2012, p. 76), o primeiro dos esforços de busca de sentido do ensinar e aprender Matemática será manifestado “na trajetória de reinclusão do objeto na/da Matemática que se ensina e se aprende”. Em outras palavras, a autora diz que é preciso “estabelecer uma relação da Matemática com o ‘real’ que considera que o sentido da Matemática está em ser ela um modelo possível – e útil – da realidade”. Nessa perspectiva, a Matemática passa a assumir um papel muito

diferente do empregado nas práticas pedagógicas do contexto escolar dos alunos e alunas da EJA. O que se sugere é uma Matemática relacionada ao cotidiano dos alunos e, não uma Matemática cheia de regras, fórmulas e símbolos, desconectada do mundo real, e com aplicações apenas no seu contexto puramente matemático.

A busca do sentido no ensinar e aprender Matemática de alunos e alunas da EJA também está veiculada à prática pedagógica adotada pelo professor de Matemática, que está direcionada “para o (re)estabelecimento da relação entre a expressão matemática e o objeto ou fenômeno que seria por ela expresso” (FONSECA, 2012, p.76), ou seja, está direcionada para como se constituem os sentidos de ensinar e aprender Matemática nas práticas pedagógicas adotadas para ensino e aprendizagem de Matemática voltadas para os alunos da EJA. Há diversas tendências da Educação Matemática adotadas nas práticas educativas dos alunos da EJA, como a Resolução de Problemas, a Etnomatemática, a História da Matemática, Modelagem Matemática etc. Entretanto, como o foco desta pesquisa são as discussões matemáticas que ocorrem em um ambiente de Modelagem Matemática entre os alunos da EJA, vou me ater às reflexões somente em relação à Modelagem Matemática.

A utilização da Modelagem Matemática no ensino de Matemática, independentemente da concepção que se tem adotado para Modelagem Matemática, para “além de uma prática eventual ou episódica da Modelagem, pelas análises empreendidas, constitui-se numa importante auxiliar do processo de ensino e aprendizagem da Matemática também nessa modalidade” (KLÜBER, MUTTI; SILVA, 2015, p. 110). Nesse sentido, a Modelagem Matemática é uma das tendências utilizadas na Educação Matemática na EJA por atender às características e às demandas dos alunos e alunas da EJA, além de apresentar uma flexibilidade curricular almejada para esse público. Ademais, conforme Fonseca (2012, p. 77), em “um esforço de resgatar o significado da Matemática que se vai ensinar, busca-se (re)estabelecer a relação entre conceitos e procedimentos matemáticos e o mundo das coisas e dos fenômenos”.

Portanto, o trabalho pedagógico no contexto da Educação Matemática dentro da EJA tem se estabelecido como um campo promissor de oportunidades e demandas para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. No capítulo seguinte, pretendo explorar algumas concepções de Modelagem Matemática na Educação Matemática, bem como apresentar a concepção de Modelagem adotada

nessa pesquisa. Ademais, apresentarei um entrelaçamento entre Modelagem Matemática e Educação de Jovens e Adultos.

2 DISCUSSÕES EM AMBIENTES DE MODELAGEM MATEMÁTICA E A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Neste capítulo, na primeira seção discorrerei sobre as diferentes concepções existentes de Modelagem Matemática na Educação Matemática, bem como a concepção que adoto para esta pesquisa. Na seção subsequente, apresentarei as rotas de Modelagem Matemática e, por fim, um entrelaçamento entre Modelagem Matemática e Educação de Jovens e Adultos.

2.1 Modelagem Matemática

O debate sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática no cenário internacional, segundo Biembengut (2009), se inicia na década de 1960. De acordo com a autora, surgiu com um “movimento chamado ‘utilitarista’, definido como aplicação prática dos conhecimentos matemáticos para a ciência e a sociedade que impulsionou a formação de grupos de pesquisadores sobre o tema” (BIEMBENGUT, 2009, p. 8).

Em concordância com Biembengut (2009), os movimentos educacionais pela Modelagem Matemática na Educação Matemática no Brasil ocorreram, paralelamente, com representantes brasileiros na comunidade internacional de Educação Matemática. Nesse contexto, a Modelagem Matemática na Educação Matemática no Brasil iniciou-se no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, com os seguintes precursores: Aristides C. Barreto, Ubiratan D’ Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani. Essas pessoas “foram fundamentais no impulso e na consolidação da modelagem na Educação Matemática” no cenário nacional e foram os responsáveis pelas “discussões desde como se faz um modelo matemático e como se ensina matemática”, como também por fazer “emergir a linha de pesquisa de modelagem matemática no ensino brasileiro” (BIEMBENGUT, 2009, p. 8).

Entre os precursores brasileiros no uso da Modelagem e aplicações de modelos em suas práticas de salas de aulas, Biembengut (2009) elege dois deles, a

saber, Aristides C. Barreto e Rodney C. Bassanezi, e apresenta uma síntese breve do registro dos feitos desses dois precursores. A autora relata que Barreto foi o primeiro a realizar experiências de Modelagem em contextos educacionais em território nacional e também foi o primeiro representante do Brasil “em congressos internacionais apresentando trabalhos sobre o tema, além de divulgar seus trabalhos em cursos de pós-graduação, artigos em revistas e anais de congressos” (BIEMBENGUT, 2009, p. 10). Já Bassanezi foi “um dos maiores disseminadores, em especial por meio dos cursos de formação continuada que ministrou e de pós-graduação de modelagem que coordenou” (BIEMBENGUT, 2009, p. 10). Esses dois precursores foram responsáveis por impulsionar a implantação e a disseminação da Modelagem Matemática no cenário brasileiro, e, embora não tenham atuado na Educação Básica, ficando restritos aos trabalhos no âmbito da graduação e da pós-graduação, os resultados de seus estudos inspiraram muitos professores. Afinal, conforme Biembengut (2009, p. 12), “ao passarem a divulgar suas atividades ou pesquisas realizadas por meio de preleção, despertaram o interesse de muitos professores, que a partir de seus entendimentos os levaram a novas atividades e até novas pesquisas”.

Desse modo, ao divulgarem suas experiências em eventos, Biembengut (2009, p. 12-13) afirma que eles acabaram por expressar suas concepções das experiências em que tiveram resultados satisfatórios e, “por consequência, instigaram em vários participantes novos entendimentos, concepções e tendências de modelagem”. Vale ressaltar que ambos os pioneiros da Modelagem Matemática, ao ganharem espaço nos diferentes contextos, trouxeram da Matemática aplicada sua influência para Modelagem Matemática na Educação Matemática, isto é, a Modelagem Matemática na Educação Matemática teve sua origem na Matemática Aplicada. De acordo com Araújo (2002, p. 16),

apesar de ter como inspiração a Modelagem Matemática na matemática, a Modelagem Matemática na Educação Matemática toma rumos diferentes dessa última. O fato de se localizarem em contextos diferentes, traz mudanças significativas tanto na própria perspectiva quanto nos objetivos de Modelagem Matemática.

Nesse sentido, a Modelagem Matemática na Educação Matemática pode ser conceituada de diferentes formas. Essas diferentes compreensões sobre o que é a Modelagem Matemática podem ser apresentadas em termos do processo de obtenção do modelo matemático, dos objetivos, das perspectivas e das concepções

sobre Modelagem que cada um dos diversos autores da área possui. É no processo de obtenção do modelo matemático que reside uma diferença entre a Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Modelagem Matemática na Matemática Aplicada. Um exemplo disso é o fato de que, inicialmente, Burak concebia Modelagem Matemática com a obrigatoriedade da construção de modelos e “priorizava o método em relação aos objetos a serem analisados” (KLÜBER; BURAK, 2008, p. 20). Atualmente, Burak tem outra perspectiva para Modelagem Matemática, muito provavelmente por ter feito doutorado na área de Educação Matemática. Nessa nova perspectiva, Burak:

frisa sempre o interesse dos participantes da atividade e o envolvimento dos grupos em busca de dados do ambiente e argumenta que esses procedimentos são capazes de dar significado, bem como desenvolver a autonomia dos participantes, de forma a torná-los agentes do processo de construção do conhecimento matemático (KLÜBER, BURAK, 2008, p. 20).

Outro exemplo é a concepção de Modelagem Matemática adotada por Bassanezi (2002), que concebe a Modelagem como uma situação do mundo real a ser lidada, traduzindo tal situação para a linguagem Matemática, resolvendo-a e interpretando-se a solução novamente no mundo real. O processo de Modelagem deve levar à obtenção de um modelo como produto final.

No âmbito da Educação Matemática, diferentes abordagens, caracterizações ou concepções são dadas para Modelagem Matemática e, por isso, não é fácil descrevê-la, como já pontuado nesta pesquisa. As diferenças de concepção evidenciadas pelos precursores e pesquisadores

são provocadas pela formação e experiência de cada um dos envolvidos. As ações pedagógicas resultam de uma soma de circunstâncias que se originam das ligações entre os entes da educação, compreendendo ao mesmo tempo a localização e demais atributos como sócio-geográfico-cultural de cada um desses entes. As modificações na concepção são iniciadas pela escolha consciente e deliberada de seus autores. As variações de concepção podem ser julgadas pelas proporções em que ajudaram a proposta sobreviver e multiplicar-se (BIEMBENGUT, 2009, p. 27).

Porém, essas diferentes concepções de Modelagem Matemática, segundo Biembengut (2009), possuem pontos convergentes. Esta convergência está ligada ao fato de que a Modelagem Matemática pode contribuir para aprimorar o ensino e a aprendizagem da Matemática, mas, especialmente, pode contribuir para “provocar uma reação e interação entre corpo docente e discente envolvidos na

contínua e necessária produção do conhecimento, que surtirá efeitos no contexto social. Uma partilha mútua de experiências adquiridas” (BIEMBENGUT, 2009, p. 27).

A partir desse horizonte, dentre algumas diferentes concepções, destaco a de Barbosa (2001), por ser a concepção de Modelagem que adoto nesta pesquisa. O autor a concebe como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e investigar, por meio da matemática, situações com referência à realidade. Nessa concepção, o ambiente de aprendizagem

está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Ambas atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta. Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo (BARBOSA, 2004, p. 75).

Cabe aqui esclarecer alguns pontos relevantes sobre o ambiente de Modelagem Matemática. A concepção de ambiente de aprendizagem, segundo Barbosa (2001, p. 22-25),

refere-se às condições sob as quais os alunos são incentivados a desenvolver determinadas atividades. [...] por razões diversas, os alunos podem ter outras prioridades; pode ser que os interesses dos alunos e os do professor não se encontrem, criando dificuldades, mas isso não dissipa o ambiente de aprendizagem de Modelagem.

Para Skovsmose, o ambiente de aprendizagem é formado pelas “condições sob as quais os alunos desenvolvem as suas tarefas investigativas na sala de aula, partindo de um convite para formular questões e procurar explicações” (SKOVSMOSE, 2000, p. 75). Skovsmose (2000) criou um quadro com seis tipos diferentes de ambientes de aprendizagem, a saber:

Quadro 1 – Ambientes de aprendizagem.

	Exercícios	Cenário para investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semi-realidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2000, p. 75).

Ao propor esses ambientes de aprendizagem, Skovsmose (2000, p. 66) afirma que “o trabalho com atividades investigativas está localizado num ambiente

de aprendizagem que difere do paradigma do exercício”. Logo, podemos inferir dessa afirmação de Skovsmose que o trabalho com atividades de Modelagem Matemática não se enquadra no paradigma do exercício. Para o autor, o paradigma do exercício está relacionado com o modelo de aula tradicional de Matemática em que o professor tem o papel de expor os conteúdos matemáticos, bem como passar uma lista de exercícios para os seus alunos resolverem. De acordo com Skovsmose (2000, p. 66), “a premissa central do paradigma do exercício é que existe uma, e somente uma, resposta correta”.

Em outras palavras, o que Skovsmose (2000) está dizendo é que o paradigma do exercício é contraposto a uma abordagem de investigação. Para ele, um cenário para investigação é aquele que

convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. O convite é simbolizado pelo “O que acontece se ... ?” do professor. O aceite dos alunos ao convite é simbolizado por seus “Sim, o que acontece se ... ?”. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O “Por que isto ... ?” do professor representa um desafio e os “Sim, por que isto ... ?” dos alunos indica que eles estão encarando o desafio e que estão procurando explicações. Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem. No cenário para investigação, os alunos são responsáveis pelo processo (SKOVSMOSE, 2000, p. 71).

O conceito de cenário de investigação usado por Skovsmose converge com o conceito de Modelagem Matemática proposto por Barbosa (2001). Portanto, a minha intenção em mencionar os tipos de ambiente de aprendizagem existentes para Skovsmose foi para mostrar a convergência das ideias dos autores mencionados, bem como já situar o leitor em relação ao tipo de ambiente que implementei durante a atividade de Modelagem, que será retomado no capítulo 3 desta dissertação.

Então, podemos inferir alguns aspectos relevantes dessa concepção de Modelagem Matemática, entre eles, de que é um ambiente de aprendizagem no qual o aluno é convidado a problematizar e investigar um problema com referência à realidade. Isto é, para o autor, trata-se de um ambiente de aprendizagem no qual os alunos desenvolvem uma investigação, mas sem a disponibilização de sequências pré-definidas para eles. Nesse sentido, Barbosa (2004) leva em consideração a especificidade da Educação Matemática. Ademais, o autor considera “o contexto no qual é desenvolvido (a escola), a natureza da atividade (investigação) e os domínios que envolve (matemática e áreas com referência na realidade). Esse entendimento

pretende delimitar uma certa região que abrange as atividades que chamo de Modelagem” (BARBOSA, 2004, p. 75).

Barbosa (2004) relata que “a literatura tem apresentado experiências de Modelagem que variam quanto à extensão e às tarefas que cabem ao professor e aluno”. O autor, inspirado nas ideias de níveis de Modelagem de Galbraith (1995), preferiu falar em regiões de possibilidades, os quais foram denominados por ele por casos. Esses casos foram numerados por Barbosa de 1 a 3, sendo que o grau de autonomia do aluno cresce à medida que se passa de um caso para o outro. Assim, segundo o autor,

no caso 1, o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos a investigação. Aqui, os alunos não precisam sair da sala de aula para coletar novos dados e a atividade não é muito extensa. (...). Já no caso 2, os alunos deparam-se apenas com o problema para investigar, mas têm que sair da sala de aula para coletar dados. Ao professor, cabe apenas a tarefa de formular o problema inicial. (...) E, por fim, no caso 3, trata-se de projetos desenvolvidos a partir de temas ‘não-matemáticos’, que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Aqui, a formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos (BARBOSA, 2004, p. 76-77).

Quadro 2 – Tarefas no processo de Modelagem.

	Caso 1	Caso 2	Caso3
Elaboração do problema	Professor	Professor	Professor/Aluno
Simplificação	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Coleta das Informações	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Resolução	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno

Fonte: Barbosa (2001, 2004).

Como já foi mencionado anteriormente, existem diferentes perspectivas para abordar Modelagem Matemática. Kaiser e Sriraman (2006 apud BARBOSA; SANTOS, 2007, p. 1-2) sistematizaram cinco perspectivas sobre Modelagem, a saber:

- realística: as situações-problema são autênticas e retiradas da indústria ou da ciência, propiciando aos alunos o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas aplicados;
- epistemológica: as situações-problemas são estruturadas para gerarem o desenvolvimento da teoria matemática;
- educacional: propõe-se a integrar situações-problemas autênticas com o desenvolvimento da teoria matemática;
- sócio-crítica: as situações devem propiciar a análise da natureza dos modelos matemáticos e seu papel na sociedade;

- contextual: as situações são devotadas à construção da teoria matemática, mas sustentadas nos estudos psicológicos sobre sua aprendizagem.

Conforme Barbosa e Santos (2007), as perspectivas mencionadas acima colocam ênfase em diferentes aspectos. E eles apresentam uma sugestão nas ênfases que são colocadas em cada uma das perspectivas em relação ao objetivo didático: (i) “o desenvolvimento da teoria matemática (epistemológica, educacional e contextual)”; (ii) “o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas aplicados (realística)”; ou (iii) “a análise da natureza e do papel dos modelos matemáticos na sociedade (sócio-crítica)” (BARBOSA; SANTOS, 2007, p. 2).

A origem da expressão sócio-crítica foi sugerida por Barbosa (2003; 2006, BARBOSA; SANTOS, 2007) e denota um modo de ver a Modelagem na Educação Matemática como um reconhecimento às práticas pedagógicas que compreendem o ambiente de Modelagem “como uma oportunidade para os alunos discutirem a natureza e o papel dos modelos matemáticos na sociedade” (BARBOSA; SANTOS, 2007, p. 2). Ao destacar exemplos de pesquisadores que adotam essa perspectiva como referencial teórico têm-se o próprio Barbosa e também a pesquisadora Jussara Araújo, entre tantos outros. Esta pesquisadora concebe a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática Crítica procurando:

[...] caracterizar a modelagem segundo a EMC, destacando o diálogo e a democracia na formação política dos estudantes, a proximidade dessa abordagem à etnomatemática, o questionamento ao absolutismo da matemática, o questionamento a modelos matemáticos como formatadores da sociedade, a participação crítica dos estudantes na sociedade, discutindo questões políticas, econômicas, ambientais, nas quais a matemática serve como suporte tecnológico (ARAÚJO, 2009, p. 55).

Nesse sentido, a autora procura possibilitar ao aluno a construção do conhecimento matemático para além da simples tarefa de calcular, abordando-a em seus aspectos sociais, políticos e econômicos, de tal modo que alunos passem a atuar de maneira crítica na sociedade e, ainda “trazer contribuições para sua emancipação como cidadãos” (ARAÚJO, 2009, p. 66).

Outra concepção apresentada na literatura para Modelagem Matemática é a Modelagem concebida como estratégia de ensino e aprendizagem, e para exemplificar esta concepção de Modelagem Matemática tem-se Biembengut (2009, p. 22) que afirma que para promover Modelagem Matemática no ensino é necessário “ensinar o estudante, em qualquer nível de escolaridade, a fazer pesquisa sobre um

assunto de seu interesse. Assim, além de uma aprendizagem matemática mais significativa, possibilita estímulo à criatividade na formulação e na resolução de problemas”. Com efeito, para Biembengut e Hein (2007, p. 46), o ato de modelar uma situação implica em uma busca pela verdade, naquela realidade, e “traz consigo a postura do modelador ao captar a resposta autêntica”, sendo que não se constrói um modelo matemático sem o domínio da Matemática. Para esses pesquisadores, o momento em que o “indivíduo consegue transformar o seu conhecimento matemático em algo aplicável, ele estará educado matematicamente e a pavimentação terá começado” (BIEMBENGUT; HEIN, 2007, p. 46).

Portanto, ao apresentar algumas perspectivas da Modelagem Matemática na Educação Matemática, tive a intenção de mostrar que existem diferentes concepções de Modelagem Matemática, as quais variam de acordo com o objetivo de cada pesquisador da área. Vale ressaltar que, segundo Chaves e Santos (2008), independentemente da perspectiva adotada, é importante que o professor se atente

para uma das peculiaridades mais importantes no processo de modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática, o fato do aluno ser o centro do processo de ensino-aprendizagem. Nesse caso, o aluno é o modelador e cabe ao professor criar condições para que o aluno se envolva no processo de Modelagem e aprenda, dentre outros conhecimentos, Matemática (CHAVES; SANTOS, 2008, p. 160).

Nesta seção, apresentei as diferentes concepções de Modelagem Matemática na Educação Matemática, bem como mostrei qual a concepção de Modelagem Matemática adotada para esta pesquisa. Na próxima seção, irei mostrar as rotas de Modelagem Matemática de acordo com Barbosa (2007).

2.2 Discussões em ambientes de Modelagem Matemática

O ambiente de Modelagem Matemática, de acordo com Barbosa e Santos (2007, p. 4), é desenvolvido por meio das discussões dos alunos, os quais são organizados em grupos, e com isso, “podemos assumir que as interações desenvolvidas entre eles e entre eles e o professor se constituem em subsídios para a construção dos modelos matemáticos”. Os autores se apoiam na perspectiva sócio-cultural, sustentada por Wertsch (1993; 1998), já que “são justamente as vozes que circulam num certo contexto sócio-cultural que constituem as vozes particulares de cada um, as quais retornam para o ambiente social” (BARBOSA;

SANTOS, 2007, p. 4). Nesse sentido, entender os discursos que são produzidos entre os alunos em grupos e entre esses alunos e os professores durante uma prática de Modelagem Matemática é primordial para compreender como ocorre a prática de Modelagem Matemática.

Em ambiente de Modelagem Matemática, de acordo com Barbosa (2007, p. 162), os alunos desenvolvem muitas ações, “como realizar operações aritméticas, gerar equações, fazer desenhos, traçar gráficos e, principalmente, produzir discursos”. Sendo assim, dentre essas ações desenvolvidas pelos alunos em ambiente de Modelagem, o pesquisador evidencia os discursos realizados pelos alunos. Barbosa (2007) reconhece que circulam muitas vozes entre os agentes (professores e alunos), no momento da prática de Modelagem, e que essas vozes serão legitimadas, secundarizadas ou silenciadas, de acordo com o papel assumido por cada um dos agentes. Nesse sentido, Barbosa (2007) propõe a noção de espaços de interações, para denotar os momentos de encontro dos alunos com os próprios alunos e dos alunos com o professor no desenvolvimento do ambiente de Modelagem Matemática, tendo como propósito discutir Modelagem Matemática como unidade básica de análise.

Não podemos antever as ações que são desenvolvidas pelos alunos em um ambiente de Modelagem Matemática (BARBOSA, 2007) e, justamente por não termos essas informações a respeito das ações desses alunos, *a priori*, na abordagem de uma situação de Modelagem, segundo Barbosa (2007), Borromeo Ferri, em 2006, propôs a noção de rotas de Modelagem Matemática “para denotar o percurso dos alunos nos níveis interno (intramental) e externo (intermental). Entretanto, aqui, tomaremos a noção de rotas de Modelagem”. Para o autor essas rotas de Modelagem são o percurso discursivo. Isto é, “uma progressão dos discursos produzidos pelos alunos e/ou professor no ambiente social. A ação de produzir um discurso será chamada de discussão” (BARBOSA, SANTOS, 2007, p. 5).

Vale ressaltar que as rotas de Modelagem Matemática “são constituídas por aquelas discussões que têm um papel na construção do modelo matemático” (BARBOSA; SANTOS, 2007, p. 5). Inspirado em Skovsmose (1990), Barbosa (2007, p. 165) sugere que as rotas de Modelagem podem ser constituídas por três tipos de discussões:

As discussões matemáticas referem-se aos conceitos e às idéias integralmente pertencentes à disciplina matemática. As discussões técnicas, ao processo de matematização da situação em estudo. E, por sua vez, as discussões reflexivas referem-se à conexão entre os pressupostos utilizados na construção do modelo matemático e os resultados, bem como à utilização desses últimos na sociedade.

Ao analisar as práticas dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática, Barbosa (2007) notou que as discussões matemáticas, as discussões técnicas e as discussões reflexivas não seriam suficientes para analisar as práticas desses alunos. O autor constatou que em um ambiente de Modelagem ocorrem discussões que não estão diretamente associadas com a produção do modelo matemático. Diante dessas observações o autor propôs as discussões paralelas.

Portanto, como estou interessada nas discussões matemáticas que ocorrem em ambiente de Modelagem entre os alunos da EJA, foi importante apresentar as rotas de Modelagem Matemática, bem como expor os conceitos de discussões propostos por Barbosa (2007), pois servirão de aporte teórico na análise dos dados desta pesquisa. Vale salientar que, de acordo com Barbosa (2007, p. 172), “esses conceitos foram formulados com o intuito de identificar diferentes ações desenvolvidas no ambiente de Modelagem, entretanto eles não estabelecem ordem, já que sua ocorrência – inclusive o “como” – está associada aos contornos sociais e culturais”.

Na próxima seção apresentarei um levantamento bibliográfico sobre a Modelagem Matemática e a Educação de Jovens e Adultos e também pretendo mostrar em que a minha pesquisa avança em relação às outras pesquisas já realizadas.

2.3 Modelagem Matemática e Educação de Jovens e Adultos

No capítulo 1, mais precisamente na seção 1.2 desta dissertação, ponderei algumas reflexões a respeito dos desafios e dos obstáculos enfrentados pelos alunos e alunas da EJA para se manterem inseridos no contexto escolar. Dentre essas reflexões levantadas, pretendo, nesta seção, focar nos desafios que são postos ao alunado da EJA no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, bem como mostrar, por meio de um breve levantamento bibliográfico, o

que a literatura traz em relação ao trabalho de Modelagem Matemática com a Educação de Jovens e Adultos.

Propor ambientes de aprendizagens com intuito de promover a reinserção dos alunos da EJA no processo de ensino e aprendizagem de Matemática se torna um dos desafios que devem ser transpostos pelos educadores de Matemática. Isso porque parte dos problemas enfrentados pelos alunos da EJA, na maioria das vezes, está relacionada com as precárias metodologias criadas, inicialmente, para crianças e adaptadas para o público da EJA (FONSECA, 2012). Desse modo, os educadores de Matemática devem repensar a metodologia que é empregada para se trabalhar com esse público, sempre tendo em vista as especificidades culturais dos seus alunos, valorizando a trajetória cultural desses sujeitos, bem como seus anseios, perspectivas e demandas em relação à Educação Matemática. Em outras palavras, ao adentrar na modalidade de ensino da EJA, é desejável que o professor de Matemática utilize procedimentos e tenha uma postura pedagógica que leve em conta a bagagem cultural dos seus alunos.

Como já colocado nesta dissertação, a Matemática faz parte da grade curricular obrigatória dos alunos da EJA, sendo de grande valia na formação do caráter socioeducacional desses sujeitos que, em algum momento das suas vidas, foram excluídos do sistema escolar. Oferecer motivação para que estes alunos permaneçam na escola é mais um dos desafios da Educação Matemática de Jovens e Adultos. Esses alunos, de acordo com Fonseca (2012), são sujeitos com grande capacidade de aprendizagem, são pessoas que transpuseram algumas barreiras no campo pessoal, profissional, entre outros, para estarem novamente, ou pela primeira vez, em sala de aula, possivelmente, com o objetivo de se tornarem incluídos socialmente e desenvolverem sua capacidade de raciocínio e suas habilidades matemáticas para compreenderem o mundo que os cerca e poderem participar criticamente.

Ao considerar as demandas e as especificidades dos alunos e alunas da EJA, emerge a Modelagem Matemática como uma alternativa a ser utilizada para se trabalhar com o público da EJA. Ao utilizar a Modelagem Matemática com fins pedagógicos na EJA, surge a possibilidade de oportunizar ao jovem e ao adulto meios que lhes permitem mobilizar conhecimentos matemáticos e não-matemáticos para solucionarem os problemas com referência à realidade, no momento em que estiverem trilhando os caminhos investigativos da Modelagem Matemática.

Assumindo essa postura nas aulas de Matemática, o professor passa a ter outro papel diferente do papel assumido no paradigma do exercício Skovsmose (2000). O professor deixa de ser o único detentor do conhecimento e passa a ser um mediador desse conhecimento, uma vez que a Modelagem Matemática, de acordo com Klüber e Burak (2007, p. 13), possibilita o diálogo e desloca “o sentido do ensino usual que seria do professor para o aluno para a interação e cooperação no processo de ensino e de aprendizagem”. Ademais, os conteúdos já estudados e os saberes que os jovens e adultos trazem são contextualizados. De acordo com Quartieri e Knijnik (2012, p. 18),

a Modelagem Matemática possibilita desenvolver nos discentes a atuação como sujeitos de seu aprendizado, provendo a aprendizagem do conteúdo, contextualizando-o a partir de um problema real a ser investigado. Ademais, proporciona o ganho de benefícios extramatemáticos à medida que estimula o conhecimento reflexivo e a tomada de decisão.

Logo, o uso da Modelagem Matemática com fins pedagógicos na EJA poderá motivar esses alunos, pois nesse ambiente de aprendizagem não se trabalha com problemas desconectados do meio social e também não há o emprego de exercícios rotineiros e mecânicos, os quais são sempre resolvidos de maneira padronizada. Klüber, Mutti e Silva (2015) afirmam que, pelo fato de a Modelagem Matemática permitir a aproximação dos conteúdos Matemáticos com o cotidiano, isso poderá conseqüentemente despertar uma motivação na disciplina de Matemática. E o que eles destacam em relação a esse aspecto é que “a motivação na EJA associa-se à diminuição da evasão dos estudantes” (KLÜBER; MUTTI; SILVA, 2015, p. 97).

Nesse sentido, o trabalho com Modelagem Matemática na EJA poderá abarcar os enfrentamentos cotidianos que ocorrem na formação desses sujeitos. Portanto, ao utilizar a Modelagem Matemática como opção metodológica na EJA, a Modelagem poderá contribuir para que esses alunos se sintam mais entusiasmados com a realidade escolar em que estão inseridos. Logo, para Burak (2004, p. 10), a Modelagem Matemática

vem ao encontro das expectativas dos estudantes, pois procura favorecer a interação com o seu meio ambiente, uma vez que tem como ponto de partida no cotidiano dos alunos. Quando o aluno vê sentido naquilo que estuda, em função da satisfação das suas necessidades e de seus interesses, da realização dos seus objetivos, não haverá desinteresse, pois trabalha o entusiasmo e perseverança.

Nessa perspectiva, com intuito de situar a minha pesquisa em relação ao que o campo já traz sobre a Modelagem Matemática e a Educação de Jovens e Adultos, evidencio em que a minha pesquisa avança em relação às outras pesquisas. Realizei uma busca por artigos, dissertações e teses no site da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), bem como também fiz essa busca no Google Acadêmico e revistas eletrônicas que tivessem uma relação com este estudo. Para isso, procurei por artigos, dissertações e teses que apresentassem como temas: Modelagem Matemática e EJA. Essa busca resultou em uma quantidade grande de artigos, quatro dissertações e nenhuma tese. Vale ressaltar que, inicialmente, havia feito uma busca com as palavras “Modelagem Matemática” e “Discussões Matemáticas” e, embora não tenha encontrado nenhuma tese ou dissertação ou artigos relacionados exatamente com as palavras buscadas, acabei encontrando duas dissertações que abordam o tema de discussões em ambientes de Modelagem Matemática. Essas dissertações serão apresentadas a seguir por terem proximidades com o meu trabalho. Em seguida, tentei expandir um pouco mais o leque de minha busca. Dessa vez, inseri “Discussões Matemática” e “EJA”, porém outra vez não obtive nenhum resultado por meio das palavras mencionadas. Claro que, ao realizar a busca por “Discussões Matemáticas” e “EJA”, tinha como intuito encontrar algum trabalho que abordasse esses temas, mas com a consciência de que se porventura achasse algum resultado, as discussões matemáticas empregadas nesses trabalhos poderiam ter um conceito diferente do que eu abordo nesta dissertação. Isso porque o conceito para as discussões matemáticas que é abordado aqui tem como cenário específico a Modelagem Matemática, já que as discussões matemáticas que são adotadas nesta pesquisa é um conceito de Barbosa (2007) que está intrinsecamente relacionado com a Modelagem Matemática.

Desse modo, recapitulando a respeito dos resultados que obtive na busca pelos termos “Modelagem Matemática” e “EJA”, encontrei vários artigos, quatro dissertações e nenhuma tese. Vale esclarecer que, de todos os artigos encontrados, como foram muitos, me ative a vinte deles, li o resumo de cada um desses vinte artigos e depois selecionei os artigos que julguei mais pertinentes com o meu trabalho. Em outras palavras, a seleção dos artigos e das dissertações se deu pelas possíveis contribuições que poderiam trazer para o meu trabalho no sentido de

ampliar a minha visão sobre os temas de Modelagem Matemática e EJA. Depois de ter lido os resumos dos artigos e das dissertações, selecionei dois artigos e três dissertações e, em seguida, passei para a leitura na íntegra de cada um deles. Apresento, a seguir, os principais aspectos levantados em cada um desses trabalhos.

Dentre os artigos encontrados, cito o trabalho de Mutti, Silva e Klüber (2015) que apresentou uma metapesquisa realizada pelos autores. O material analisado é um conjunto de artigos pertencentes à categoria Comunicação Científica publicados nos anais da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM) no período que varia de 2005 a 2013. A decisão de realizar essa pesquisa surgiu do desejo

de enveredar pelos caminhos do que se tem pesquisado sobre o ensino da matemática na EJA, no sentido de provocar e contribuir para que o aluno alcance o saber. Mas sendo a EJA uma área de pesquisa com tantas possibilidades, por quais caminhos devíamos percorrer? Da comparação entre nossos interesses de pesquisa e das leituras sugeridos para os programas de mestrado, nos quais estamos inseridos, surgiu a resposta a essa questão: Modelagem Matemática (MUTTI; SILVA; KLÜBER, 2015, p. 2-3).

O objetivo deles era investigar as questões: “O que focam os trabalhos de Modelagem Matemática desenvolvidos no âmbito da Educação de Jovens e Adultos – EJA? O que isso revela?” (MUTTI; SILVA; KLÜBER, 2015, p. 1). Os autores fizeram o mapeamento de 175 artigos no período de 2005 a 2013 nos anais da CNMEM⁴ e, dentre esses 175 artigos mapeados, selecionaram cinco artigos relativos à EJA visando compreender quais eram os objetivos das pesquisas e o que seus resultados revelam nesses cinco artigos quando a Modelagem Matemática é implementada em uma turma de EJA. Os autores Mutti, Silva e Klüber (2015), ao analisarem o que os artigos que constituíram base do estudo, revelam que unanimemente todos esses artigos apresentam

os benefícios advindos da utilização da Modelagem Matemática, dentre os quais destacamos o desenvolvimento da criatividade e interesse, criticidade, o estreitamento da relação professor/aluno e a possibilidade de dar

⁴ “Esse evento é o primeiro a reunir os envolvidos com a pesquisa em Modelagem e Educação Matemática no Brasil, abrindo um espaço nacional de discussão sobre o tema” (MUTTI; SILVA; KLÜBER, 2015, p. 5). Segundo os autores, o fato de a CNMEM ser um espaço para fomentar discussões a respeito da Modelagem Matemática em todo o território nacional foi um fator determinante para a escolha desse evento para realização da pesquisa.

significado aos conteúdos matemáticos, anteriormente encarados como artificiais e sem significado prático para a vida do aluno. Revelam, ainda, um campo de investigação em aberto, no qual outras possibilidades, teorizações e incursões pedagógicas podem ser efetuadas (MUTTI; SILVA; KLÜBER, 2015, p. 13).

Embora o estudo de Mutti, Silva e Klüber (2015) envolva Modelagem Matemática e EJA, abordando aspectos bem recorrentes no campo da Modelagem Matemática na Educação Matemática, os resultados apresentados pelos autores não mencionam as estratégias de Matemática adotadas pelos alunos, apenas apontam os benefícios advindos da utilização da Matemática para se trabalhar com os alunos da EJA. Se as estratégias Matemáticas tivessem sido abordadas, o estudo Mutti, Silva e Klüber (2015) se aproximaria mais da pesquisa aqui descrita.

O artigo de Rozal e Espírito Santo (2009) tinha como objetivo analisar as falas dos alunos em uma atividade com a Modelagem Matemática, que foi desenvolvida em uma turma de Educação de Jovens e Adultos do Ensino Fundamental (4ª etapa), em Castanhal, Pará. Para a obtenção dos dados, foram utilizados dois questionários com questões abertas, que foram aplicados antes e depois do desenvolvimento da atividade de Modelagem, o tema para esta atividade foi votado pelos alunos e o vencedor foi “O barulho na escola”. A partir da atividade, eles analisaram as falas dos alunos geradas no decorrer da atividade. Para os autores, os resultados, ao aplicar a Modelagem Matemática, foram satisfatórios, visto que

com esta experiência percebemos que os alunos evoluíram em relação à impressão negativa que tinham da Matemática. O desenvolvimento dos alunos através da inserção da Modelagem na EJA também contribuiu para o envolvimento dos alunos entre si e entre a disciplina, e para que crescessem positivamente com os argumentos que diferenciavam as aulas dos anos anteriores com as aulas desenvolvidas através da atividade proposta. Não queremos dizer que, através da experiência com a Modelagem, tudo pode dar certo nas aulas de Matemática, mas queremos informar que o processo com a Modelagem nos ajudou muito a conquistar os alunos para superar as dificuldades existentes nesta disciplina (ROZAL; ESPÍRITO SANTO, 2009, p. 14).

Embora a pesquisa de Rozal e Espírito Santo (2009) envolva Modelagem e EJA, os resultados não mencionam falas geradas em relação à Matemática nem às estratégias de Matemática adotadas pelos alunos para solucionarem o problema, o que a aproximaria mais da pesquisa aqui relatada. Ademais, os autores observaram que ao oportunizar um ambiente de aprendizagem com a Modelagem, como o que foi oportunizado para os alunos paraenses com uma

atividade de Modelagem Matemática, isso possibilitou o aumento da participação desses alunos e, por consequência, “possibilitou aos alunos mais segurança e aceitabilidade em querer aprender Matemática” (ROZAL; ESPÍRITO SANTO, 2009, p.14).

Ao ler o artigo acima, me despertou o interesse de buscar pela dissertação de Rozal (2007), porque o artigo não contempla as falas matemáticas que ocorreram durante a atividade de Modelagem Matemática. Por essa razão, li a sua dissertação, já que essas falas matemáticas poderiam ter proximidade com o meu trabalho. A seguir, apresento os principais aspectos apontados por ela em sua dissertação. Nesse trabalho, ela teve como objetivo investigar em que termos a Modelagem Matemática, associada aos temas transversais, poderia contribuir para melhorar o ensino e a aprendizagem de Matemática dos alunos da EJA. O contexto da pesquisa foi uma turma de EJA (4ª etapa), de uma escola pública, no município de Castanhal (PA), onde ela assumiu o papel de professora-pesquisadora e aplicou uma atividade de Modelagem Matemática envolvendo os temas transversais: saúde, trabalho e consumo e meio ambiente. Os dados foram coletados por meio de questionário, entrevistas semi-estruturadas, notas de campo e também por meio de filmagens durante a atividade de Modelagem Matemática. A análise apresentada por ela foi feita

com base nas dificuldades que os alunos encontram ao aprenderem os conteúdos matemáticos, e nas barreiras que surgem e que impedem o sucesso dos alunos nas operações matemáticas elementares. Nossa preocupação, no momento da fase preparatória, além de prepará-los para o trabalho com a Modelagem, também era descobrir onde o aluno precisaria melhorar, para que neste intervalo de tempo pudéssemos ajudá-lo a superar o grau de dificuldades que ocorriam nas aulas de Matemática (ROZAL, 2007, p. 73).

Vale destacar que, antes de desenvolver a atividade de Modelagem Matemática, a autora, inicialmente, em uma fase denominada por ela de fase preparatória, desenvolveu algumas atividades com seus alunos com intuito de prepará-los para o trabalho com a Modelagem Matemática. Para tal preparação, a autora desenvolveu algumas atividades contextualizadas com base nos temas transversais: saúde, meio ambiente, trabalho e consumo. A organização da turma para essa fase preparatória foi feita sempre em grupos de três e/ou quatro alunos para a aplicação das atividades. Essas atividades serviram para ambientarem os alunos com a nova dinâmica que seria implementada com a atividade de

Modelagem Matemática. Após essa fase, a professora-pesquisadora aplicou a atividade de Modelagem Matemática com o tema sobre poluição sonora. Sobre a atividade, Rozal (2007, p. 113) afirma que

realizamos a atividade com a utilização do croqui (térreo) da escola. Com o objetivo de fazer com que os alunos aprendessem o Sistema Cartesiano, solicitamos a eles que identificassem os pontos marcados no croqui e, em seguida, que escrevessem as diferenças dos gráfico 1 e gráfico 2 e por final que eles escrevessem os pares ordenados que foram formados nos pontos P3, P 6 e P7. Nessa etapa, a atividade foi desenvolvida na sala de aula individualmente, pois nossa intenção de fato era nos certificar o que cada aluno havia aprendido e que dificuldades seriam apresentadas no momento em que faziam a atividade.

Para essa atividade de Modelagem Matemática, a autora analisou as respostas que foram escritas pelos alunos e fez um levantamento de quais foram as respostas corretas e as incorretas. Concluiu afirmando que houve uma evolução por parte dos alunos na aprendizagem de conteúdos Matemáticos diante dos dados obtidos e analisados por ela. Em seguida, Rozal (2007) aplicou mais duas atividades, as quais foram sempre resolvidas individualmente. Com base nas respostas escritas, a autora fez sua análise em relação ao aprendizado dos alunos em Matemática e apontou para a importância da inserção da Modelagem como estratégia de ensino, ao afirmar que a atividade de Modelagem Matemática que foi desenvolvida em sua sala de aula proporcionou aos seus alunos a aquisição de conteúdos matemáticos de tal maneira que o uso dessa tendência promoveu uma aprendizagem significativa aos discentes da EJA.

A pesquisa de Rozal (2007), ainda que aborde a respeito de Modelagem Matemática e EJA, os resultados não mencionam falas geradas em relação à Matemática. Pois, a atividade de Modelagem Matemática foi desenvolvida com os alunos individualmente e, por consequência, não foram geradas falas em relação à Matemática. Caso tivessem ocorrido essas falas, o trabalho de Rozal (2007) se aproximaria um pouco mais desta pesquisa.

Santos (2007), em sua dissertação, buscou analisar a produção de discussões reflexivas em um ambiente de Modelagem Matemática. O contexto onde foi desenvolvido a sua pesquisa foi uma escola Estadual situada no município de Coração de Maria, no Estado da Bahia. Os sujeitos de sua pesquisa foram alunos da antiga 6ª série, com idades que variavam de 12 a 13 anos. A autora desenvolveu as atividades de Modelagem Matemática em uma perspectiva sociocrítica. Desse modo,

enfazando a Educação Matemática Crítica nas atividades desenvolvidas por uma professora a que ela chamou de Joana, em um ambiente de Modelagem, Santos teve a intenção de observar e analisar a produção de discussões reflexivas nesse ambiente de Modelagem Matemática. Os resultados da sua análise apontaram para a possibilidade de produção de discussões reflexivas que “se originam das matemáticas, dotando a primeira de uma natureza meta-reflexiva sobre as rotas discursivas de modelagem dos alunos” (SANTOS, 2007, p. 103). Desse modo, Santos (2007) pôde inferir que a gênese das discussões reflexivas pode estar nas discussões matemáticas ou técnicas. Embora não tenha trabalhado com o mesmo público que elegi para ser trabalhado nesta dissertação, que são os alunos da EJA, o meu trabalho se aproxima da pesquisa da autora porque ambos têm como foco as discussões que são produzidas em um ambiente de Modelagem Matemática, ainda que o meu objetivo seja analisar, especificamente, as discussões matemáticas e o dela seja analisar as discussões reflexivas.

A dissertação de Silva (2009) converge com a dissertação de Santos (2007), bem como com esta dissertação, no sentido de que o autor teve a intenção de analisar as discussões que ocorrem entre os alunos em uma atividade de Modelagem Matemática. Porém, apesar das similitudes dos nossos trabalhos, o autor teve como objetivo investigar e analisar como são produzidas as discussões técnicas em um ambiente de Modelagem Matemática. Vale destacar que Silva (2009), ao utilizar o termo “produzir”, foi imbuído pela definição que Borba (2002) assume, como o próprio autor afirma: “compreendo o termo como ação-processo, já que pretendo investigar o surgimento e também o desenvolvimento das discussões técnicas” (SILVA, 2009, p. 19).

Os dados da pesquisa de Silva (2009) foram coletados na disciplina Instrumentalização para o Ensino da Matemática, com foco nos Temas Transversais, numa turma do 6º semestre do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana, no Estado da Bahia. Esta disciplina foi ministrada pelo seu orientador da pesquisa, o prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa. A conclusão apontada por Silva (2009, p. 75) foi que “a produção das discussões técnicas gira em torno do processo em que os alunos foram relacionando a situação em estudo, com suas experiências pessoais (tópicos matemáticos conhecidos e experiências do dia-a-dia)”. Em outras palavras, Silva (2009) apontou que a produção das discussões técnicas sofre influências das experiências prévias dos

alunos que estão envolvidos em uma atividade de Modelagem Matemática.

Tal como o estudo de Santos (2007), apesar de os públicos serem distintos, a minha pesquisa apresenta semelhanças em relação ao trabalho de Silva (2009) porque temos como foco as discussões que são produzidas em um ambiente de Modelagem Matemática, embora o meu objetivo seja analisar, especificamente, as discussões matemáticas, enquanto o foco de Silva (2009) seja analisar as discussões técnicas.

Santos (2007) e Silva (2009) tratam, respectivamente, das discussões reflexivas e técnicas, mas protagonizadas por um público que não é o da EJA. Rozal (2007) e Rozal e Espírito Santo (2009) abordam a Modelagem Matemática em um contexto de EJA, mas repetem um discurso apontado por Mutti, Silva e Klüber (2015) como recorrente e até muito repetitivo no campo da Modelagem Matemática na Educação Matemática. Assim, a pesquisa aqui descrita avança no sentido de se dedicar, com mais detalhes, à natureza das discussões matemáticas produzidas por estudantes da EJA em ambientes de aprendizagem de Modelagem Matemática.

No próximo capítulo apresentarei a escolha da abordagem metodológica, bem com dos procedimentos e instrumentos metodológicos, do contexto e dos sujeitos dessa pesquisa. Também farei uma caracterização dos sujeitos dessa pesquisa.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Neste capítulo, farei a apresentação da opção metodológica e dos procedimentos metodológicos para o desenvolvimento da presente pesquisa, bem como do contexto, dos sujeitos, do local onde ocorreu a pesquisa, a escolha do tema para atividades de Modelagem Matemática e de como foi constituído o ambiente de Modelagem. Vale recordar que a pergunta norteadora desta pesquisa é: Que discussões matemáticas ocorrem entre os alunos da EJA em ambientes de Modelagem Matemática? Segundo Flick (2009), as escolhas metodológicas de uma pesquisa devem convergir com o assunto e a pergunta de pesquisa. Em outras palavras, as minhas escolhas metodológicas devem estar em harmonia com o que eu pretendo investigar.

3.1 Escolha da abordagem metodológica de pesquisa

A abordagem metodológica empregada foi a qualitativa, pois o estudo foi realizado em um ambiente natural como fonte direta de dados. Ademais, a abordagem possui um caráter descritivo e interpretativo no sentido de explorar as discussões e as ações dos alunos. Isto permitiu compreender melhor como os alunos participaram das discussões matemáticas que ocorreram durante as atividades de Modelagem.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a abordagem qualitativa apresenta algumas características que a difere das demais abordagens. Em primeiro lugar, *na investigação qualitativa a fonte direta dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal* (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 47). Neste caso, para a realização deste estudo, os dados foram coletados por mim, pesquisadora, em contato direto com o ambiente objeto da pesquisa, da mesma forma que a prática pedagógica foi conduzida e registrada por mim. Tal fato me torna instrumento principal da investigação, pois o modo como a prática foi conduzida e registrada, através do uso de gravadores e filmadoras, influenciou a coleta dos dados. Em outras palavras, se essa mesma prática tivesse sido conduzida por outro pesquisador, os dados coletados, certamente, seriam outros.

A segunda característica é que *a investigação qualitativa é descritiva*

(BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48). De fato, o material produzido para a realização desta pesquisa foi inteiramente descritivo e interpretativo, afinal foram descritos o contexto da pesquisa, os sujeitos, a dinâmica estabelecida entre os grupos de estudantes, o processo de escolha da professora, em cuja turma a pesquisa foi realizada, e o local para a realização dessa pesquisa, dados estes que posteriormente foram interpretados. A descrição, a qual foi subsidiada pelas notas de campo, questionários aplicados, câmeras de vídeo e gravadores de áudios, é apresentada nas próximas seções deste capítulo.

Em terceiro lugar, *os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos* (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 49). Tendo em vista que o objetivo geral da presente pesquisa é caracterizar as discussões matemáticas de alunos da EJA em um ambiente de Modelagem Matemática, meu interesse está mais centrado nas discussões matemáticas que são produzidas pelos alunos dentro desse contexto. Portanto, o meu foco está no processo, nas discussões matemáticas que são produzidas pelos alunos durante a atividade de Modelagem, e não no produto, no caso, os modelos matemáticos que alunos obtiveram.

A quarta característica da abordagem qualitativa é que *os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva* (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 50), isto é, partem de elementos particulares para, em seguida, chegar a uma conclusão. Do mesmo modo, para a realização desta pesquisa, os dados coletados foram analisados de forma indutiva e não foram feitas hipóteses *a priori*, caso contrário não poderiam ser analisados à luz do referencial teórico utilizado nesta dissertação. Tais dados serão apresentados no capítulo subsequente.

Por fim e não menos importante, *o significado é de importância vital na abordagem qualitativa* (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 50). Tendo em conta esta característica da pesquisa qualitativa, a transcrição das discussões que ocorreram durante a atividade de Modelagem não foi restrita apenas às falas dos alunos, uma vez que a postura, os gestos, as expressões faciais e corporais dos alunos também foram levados em consideração para analisar com a acuidade todas as ações desses alunos. Nesse sentido, procurei explorar a dinâmica interna que ocorreu entre os grupos no decorrer da prática pedagógica. Vale salientar que o significado dado aos dados coletados, os quais serão relatados e interpretados, posteriormente, no capítulo quatro, é subjetivo, pois trata-se do meu olhar para a seleção desses

dados e da interpretação que fiz em relação a eles. De acordo com Bogdan e Biklen (1991, p. 50), “a investigação qualitativa faz luz sobre a dinâmica interna das situações, dinâmica esta que é frequentemente invisível para o observador exterior”.

Na próxima seção, antes de apresentar os procedimentos metodológicos, irei descrever o contexto, bem como os sujeitos e a prática pedagógica em que a pesquisa foi realizada.

3.2 Escolha do contexto e sujeitos da pesquisa

Para realização da pesquisa foi selecionada uma turma do primeiro ano do Ensino Médio do Projeto de Ensino Médio de Jovens e Adultos (PROEMJA). O PROEMJA é vinculado ao programa de Jovens e Adultos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que fica localizado no Centro Pedagógico da UFMG, na cidade de Belo Horizonte. O Centro Pedagógico da UFMG é uma escola pública de ensino fundamental, situada no Campus da Pampulha, que tem como objetivo maior “constituir-se como campo de experimentação e de pesquisa na Educação Básica e na formação de professores e de profissionais que têm o ambiente escolar como campo de atuação”⁵. Quanto à EJA no Centro Pedagógico, ela tem a finalidade de “propiciar a formação de pessoas jovens e adultos, qualificar professores para o ensino nesse segmento e ampliar as pesquisas e as práticas pedagógicas relativas ao aluno jovem e adulto, dentro da linha de responsabilidade social e política da Universidade”⁶.

A escolha da professora e da turma para a realização da pesquisa de campo aconteceu durante a reunião que ocorria semanalmente no núcleo de Matemática, no Centro Pedagógico da UFMG, entre a coordenadora de Matemática da EJA e os professores da disciplina que lecionam para as turmas da EJA. Na reunião, fui apresentada aos professores e aproveitei o momento para falar sobre o meu desejo de desenvolver um estudo com os alunos da EJA sobre Modelagem, bem como os objetivos com a pesquisa. Após a minha explanação, a professora

⁵ Centro Pedagógico UFMG. Disponível em: <http://www.cp.ufmg.br/index.php/historico>. Acesso em: 16 jun. 2018.

⁶ UFMG. Disponível em: <https://ufmg.br/cursos/formas-de-ingresso/ingresso-na-educacao-de-jovens-e-adultos>. Acesso em: 16 jun. 2018.

Isadora⁷ demonstrou interesse em participar e se prontificou a me ajudar na realização das atividades de Modelagem que pretendia desenvolver com os alunos da EJA. Depois deste contato inicial com a professora e com a coordenadora de Matemática da EJA, ficou estabelecido que, assim que eu obtivesse a liberação do Núcleo de Assessoramento à Pesquisa (NAPq) do Centro Pedagógico e, conseqüentemente, após submeter o meu projeto de pesquisa aos procedimentos de avaliação e aprovação pelo Comitê de Ética na Pesquisa (CEP) da UFMG, iria imergir efetivamente no campo de pesquisa.

A professora Isadora lecionava para duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio da EJA. Uma turma era composta por 47 alunos matriculados e a outra por 32 alunos matriculados. Porém, pude verificar que, ao longo do tempo em que estive presente nas aulas, de 18 de maio até 4 de setembro de 2017⁸, os alunos frequentes, em média, nas respectivas turmas, eram de 21 alunos e 14 alunos. Na primeira turma, o número de alunos frequentes oscilava bastante, enquanto na segunda foi praticamente o mesmo durante o período em que a acompanhei. Ao conversar com a professora sobre a turma em que desenvolveria a pesquisa chegamos a um consenso que seria mais produtivo realizar na segunda turma por se tratar de uma turma composta por alunos mais assíduos. Todas as escolhas, sejam do campo, da professora ou da turma, foram feitas de maneira proposital como justificado acima, pois, segundo Bokdan e Biklen (1994, p. 86), “a escolha do campo onde serão colhidos os dados, bem como dos participantes é proposital, isto é, o pesquisador os escolhe em função das questões de interesse do estudo e também das condições de acesso e permanência no campo e disponibilidade dos sujeitos”.

Durante a minha imersão no campo, a professora Isadora mostrou-se sempre muito receptiva, tanto com os alunos quanto comigo. Embora a professora tivesse pouca experiência, tendo em vista que aquelas eram as duas primeiras turmas para as quais lecionava, ela tinha bastante desenvoltura em suas aulas de Matemática. Ademais, era extremamente atenciosa com seus alunos e possuía um arcabouço teórico que lhe proporcionava segurança ao explicar quaisquer objetos de conhecimento matemático que estavam predefinidos no seu planejamento.

⁷ Nome fictício dado à professora com intuito de preservar sua identidade. Aproveito para dizer que também foram atribuídos nomes fictícios aos alunos da EJA com a mesma intenção de preservar suas identidades.

⁸ Neste período, estive presente em 25 aulas, todas as segundas-feiras e quintas-feiras nos meses de maio até setembro, com exceção do mês de julho em que os alunos tiveram recesso escolar.

Importa destacar que, durante a realização desta pesquisa, Isadora cursava licenciatura em Matemática pela UFMG, sendo que uma das disciplinas que estava em curso era Tópicos em Matemática A: Modelagem Matemática na Educação Matemática, ministrada pela Prof.^a Dr.^a Jussara de Loiola Araújo, orientadora desta pesquisa. Era por meio dessa disciplina que Isadora estava tendo o seu primeiro contato com a Modelagem Matemática, segundo as suas palavras.

Além disso, convém referir que os alunos que cursam a disciplina são convidados a aplicar atividades de Modelagem Matemática em alguns colégios da região metropolitana de Belo Horizonte. Entretanto, no momento em que desenvolvi as atividades de Modelagem Matemática com os alunos da EJA, a professora ainda não tinha trabalhado com a parte prática da Modelagem Matemática. Em outras palavras, a professora estava tendo o seu primeiro contato com a Modelagem Matemática, a saber, a parte teórica, exatamente no mesmo momento em que propus desenvolver as atividades de Modelagem Matemática em sua sala de aula. Pelo fato de a professora ter pouco conhecimento de Modelagem, ela se sentiu desconfortável para conduzir as atividades de Modelagem Matemática, tendo eu, portanto, assumido essa função. Darei mais detalhes sobre a condução das atividades de Modelagem Matemática na seção 3.4.

As aulas ministradas pela professora Isadora ocorriam no turno noturno, as quais tinham duração de 60 minutos nas segundas e quintas-feiras. Como foi mencionado no parágrafo anterior, a professora tinha um bom relacionamento com seus os alunos, sempre os tratando com respeito e bastante atenta às demandas da turma. Pude observar que os alunos tinham muita liberdade para questionar, perguntar e expressar seus pontos de vista em relação ao conteúdo que estava sendo dado pela professora. Esses conteúdos foram planejados com a coordenadora de Matemática da EJA. Inclusive foi entregue aos alunos um documento contendo as expectativas de conteúdos que seriam desenvolvidas ao longo do ano, a saber: 1. Revisão: Operações com números reais, Problemas envolvendo os números reais, Proporcionalidade; 2. Localização: Reta Numérica, Plano Cartesiano; 3. Funções: Função do 1º grau, Função do 2º grau, Função Exponencial; 4. Geometria: Teorema de Pitágoras, Trigonometria no triângulo retângulo, Geometria das formas. Cada bloco desses conteúdos foi planejado para ser dado em um bimestre, uma vez que o PROEMJA é organizado em quatro bimestres ao longo de um ano letivo, lembrando que o Ensino Médio pelo PROEMJA

é constituído de três anos e só ofertado no turno noturno.

Outro aspecto relevante das aulas da professora Isadora é em relação à disposição das carteiras, as quais eram sempre colocadas em formato de U. A meu ver, tal organização facilitava a interação dos alunos entre eles e com a professora, proporcionando para as aulas de Matemática uma dinâmica eficiente de modo que os alunos pudessem se desenvolver com mais espontaneidade, bem como fortalecer a habilidade de colaboração entre os colegas, entre outras possibilidades que essa disposição das carteiras poderia proporcionar. Suas aulas foram, na sua grande maioria, aulas expositivas. Ela conduzia a sua prática educativa, por via de regra, sistematizando um conteúdo, seguido de exemplos e, logo após, passava uma lista de exercícios para os alunos praticarem.

Portanto, pude notar que, no trabalho pedagógico desenvolvido pela professora Isadora, havia uma intenção de atender às especificidades do público da EJA, pois a professora e a equipe pedagógica do PROEMJA se reuniam semanalmente para discutirem as demandas e possibilidades para as turmas que Isadora lecionava. Entretanto, pude observar alguns fatores limitativos como o mobiliário e a decoração que eram voltados para o universo infantil. Em outras palavras, a sala de aula sempre estava ornamentada com desenhos e cartazes bastante coloridos, que foram produzidos pelos alunos do Ensino Fundamental do CP que ocupam essa mesma sala no turno diurno. Ademais, essa sala também possuía um escaninho bem colorido que é utilizado, somente, pelos alunos do Ensino Fundamental.

Descrito o processo de escolha do campo de pesquisa, da professora e da sua prática pedagógica, e da turma para a realização da pesquisa, apresento na seção seguinte os sujeitos deste estudo.

3.3 Caracterizando os sujeitos de pesquisa

O primeiro contato com a turma ocorreu no dia 18 de maio de 2017, em uma quinta-feira, e a recepção dos alunos foi bastante calorosa, já que foram extremamente acolhedores e carinhosos. Neste dia, fui anunciada pela professora e pude me apresentar aos alunos, abordando principalmente as minhas intenções de desenvolver uma pesquisa com eles e a minha formação acadêmica e convidando-os para participarem do meu estudo. O convite foi prontamente aceito por eles.

Neste mesmo dia, foi entregue aos alunos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE⁹, o qual foi assinado por todos.

Com o objetivo de conhecer e caracterizar os sujeitos de pesquisa, apliquei um questionário no segundo dia em que tive contato com eles, 22 de maio de 2017, em uma segunda-feira. Esse questionário continha perguntas abertas e fechadas e objetivava reunir informações de perfil – idade, profissão, suas impressões a respeito da matemática, etc. – onde os alunos descreveram, brevemente, suas experiências com a Matemática na trajetória de vida deles. Com o auxílio desse questionário, tive acesso a informações úteis para conhecer o contexto sociocultural dos participantes desta pesquisa. Esses dados foram condensados no Quadro 3.

Quadro 3 – Perfil dos alunos participantes da pesquisa.

Aluno	Idade	Profissão	Estado Civil	Modalidade em que cursou o Ensino Fundamental	É repetente na disciplina de Matemática?	Quais as dificuldades você acredita que possui para aprender Matemática?	O que pretende fazer após concluir o Ensino Médio?
Ana	49	Auxiliar administrativo	Casada	Regular	Não	Resolver as operações fundamentais	Ter progressão no trabalho
Bruno	22	Estudante	Solteiro	Regular	Sim	Aprender as fórmulas	Faculdade de Direito
Eliana	45	Serviços gerais	Casada	EJA	Sim	Afirma ter dificuldades em tudo	Curso técnico de Enfermagem
Felipe	56	Cortador gráfico	Casado	Regular	Sim	Resolver as operações fundamentais	Faculdade de Belas Artes
Fernanda	66	Aposentada	Casada	EJA	Não	Interpretar os cálculos numéricos	Ainda não sabe
Igor	47	Taxista	Casado	EJA	Não	Aprender as fórmulas	Ainda não sabe
Ítalo	48	Pedreiro	Casado	EJA	Não	Resolver as operações fundamentais	Ainda não sabe
Laura	49	Cuidadora de idosos	Casada	EJA	Sim	Resolver as operações fundamentais Tabuada	Ainda não sabe
Leonardo	40	Motorista	Solteiro	EJA	Sim	Tabuada	Ainda não

⁹ Ver anexos.

							sabe
Luís	67	Aposentado	Casado	Regular	Não	Afirma não apresentar dificuldades	Faculdade de Engenharia
Luisa	49	Representante comercial	Casado	EJA	Não	Não têm dificuldades	Ainda não sabe
Mel	66	Aposentada	Divorciada	EJA	Não	Euações; interpretar os cálculos numéricos	Ainda não sabe
Meire	58	Balconista	Solteiro	EJA	Sim	Geometria	Ainda não sabe
Sofia	51	Do lar	Viúva	Regular	Não	Aprender as fórmulas	Faculdade de Serviço Social

Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Os alunos que participaram desta pesquisa faziam parte de uma turma bastante heterogênea em relação à faixa etária, que variava de 22 anos até 67 anos. A turma era composta por 14 alunos, sendo seis do sexo masculino e oito do sexo feminino. Vale lembrar que nesta turma havia 32 alunos regularmente matriculados na escola, porém apenas 14 alunos eram assíduos, como já mencionado anteriormente, sendo que um deles, o Leonardo, teve alguns contratempos pessoais que o afastaram da escola por um período de duas semanas.

Pelo quadro, pode-se verificar que a maioria dos participantes desta pesquisa, apesar do movimento de juvenilização da EJA, é composta por pessoas mais maduras. De acordo com Carvalho (2009, p. 1),

a juvenilização, intensificada na contemporaneidade, decorre das deficiências do sistema escolar como a evasão e a repetência, que ocasionam a defasagem entre a idade e série; da busca pela certificação escolar oriunda da necessidade de trabalhar; da dificuldade de acesso; da ausência de motivação para o retorno a escola, entre outras.

Também se verifica que seis alunos da turma eram repetentes na disciplina de Matemática, isto é, quase a metade da turma já foi reprovada nesta disciplina. Ademais, os alunos apresentavam certa dificuldade em compreender e trabalhar com as quatro operações fundamentais, nas interpretações dos cálculos numéricos, tabuada, geometria etc. Essas dificuldades relatadas pelos alunos demonstram que, durante a trajetória deles, a disciplina, pelo menos para a maior parte da turma, inclusive para os que não foram reprovados, representa um obstáculo.

Na coluna relacionada ao estado civil e à profissão, pode-se constatar

que a maioria dos participantes desta pesquisa eram casados e desempenhavam, em sua maioria, um trabalho remunerado. Pode-se notar que as atividades nas quais os sujeitos dessa pesquisa trabalhavam estavam ligadas, majoritariamente, ao trabalho formal, exercendo funções como auxiliar administrativo, serviços gerais, balconista, cortador gráfico, etc.

Também é possível perceber que muitos dos estudantes pretendiam, ao concluir o Ensino Médio, cursar uma faculdade, ensino técnico ou ter uma progressão na carreira. Segundo eles, dois dos fatores que contribuíram para o retorno à escola foram a progressão na carreira e a realização pessoal. “Quando era mais jovem, minha filha, não tinha tempo para estudar, tinha que dar conta da casa, dos filhos e do marido. Mas agora estou aproveitando cada minuto que passo dentro da escola”, disse a aluna Sofia, com um sorriso largo no rosto, logo após a ter auxiliado na resolução de um exercício de Matemática.

De acordo com Fonseca (2012, p. 49), “pressionados com as demandas do mercado de trabalho e pelos critérios de uma sociedade onde o saber letrado é altamente valorizado”, os trabalhadores menos qualificados recorrem à EJA para dar continuidade ao processo de escolarização. No entanto, vale destacar que esse retorno à escola muitas vezes também está relacionado com a realização pessoal de cada indivíduo.

3.4 O ambiente de Modelagem Matemática

Com intuito de imergir completamente no campo de pesquisa, acompanhei as aulas da professora Isadora e, sempre que possível, auxiliando os alunos na resolução dos exercícios que foram dados por ela. Neste período, que antecedeu a atividade de Modelagem Matemática, tive a oportunidade de criar um laço de afetividade e de confiança com os participantes da pesquisa. Essa ambientação comigo por parte dos alunos foi muito importante, visto que, quando chegasse o momento das atividades de Modelagem, eles deveriam se sentir à vontade para fazer perguntas e questionamentos e expressar seus pontos de vista. Nesse ínterim, pude fazer várias observações em relação ao espaço físico da escola, da sala de aula, do mobiliário, da estética e decoração da sala e da maneira como os alunos se acomodavam.

Chegado o momento das atividades de Modelagem, que teve início no dia 21 de agosto de 2017, em uma segunda-feira, convidei novamente aos alunos para participarem das atividades de Modelagem Matemática, os quais prontamente aceitaram.

Neste dia, com intenção de familiarizar os alunos ao tema das atividades de Modelagem Matemática, foi-lhes entregue um texto impresso intitulado “Lixo e Reciclagem”¹⁰. Neste texto, havia informações sobre a importância e as vantagens da reciclagem. Também, neste mesmo dia, passei um vídeo chamado “Os Caminhos do Lixo”¹¹, que retrata a problemática da produção do lixo no Brasil, o seu destino e as consequências de destinar esses resíduos de maneira inadequada. O filme, de pouco mais de 18 minutos, também aborda como descartar corretamente, reutilizar e reciclar e o destino que devemos dar para os rejeitos. Este vídeo foi exibido dentro da própria sala de aula dos alunos, por meio de um *datashow*. Este equipamento, que pertence à escola, foi levado para sala de aula por um monitor, para que o vídeo pudesse ser exibido para os alunos dentro de sala de aula. Vale ressaltar que a escola possui um monitor na área de informática responsável por transportar esses equipamentos para as salas de aulas e também para auxiliar no seu manuseio.

A escolha do tema “Lixo e Reciclagem” foi feita por mim, pesquisadora, com o aval da professora. Sugeri que seria interessante trabalharmos um tema que fosse um problema da nossa sociedade atualmente. Embora tivéssemos cogitado outros temas, decidimos trabalhar como o tema “Lixo e Reciclagem” por acreditar que se trata de um dos gargalos da nossa sociedade contemporânea.

Após a leitura silenciosa do texto por parte dos alunos e da visualização do vídeo, a professora e eu convidamos os alunos a refletirem sobre o conteúdo que estava sendo abordado no texto e no vídeo. Os alunos refletiram e destacaram a importância de consumir de maneira responsável, como também comentaram sobre o lixo que cada um deles produzia diariamente. Neste dia, foram colocadas duas câmeras na sala de aula, com o objetivo de registrar todas as ações dos sujeitos envolvidos nesta pesquisa.

Dando continuidade às atividades de Modelagem Matemática, vale ressaltar que o ambiente de aprendizagem de Modelagem que fora instaurado na

¹⁰ “Lixo e Reciclagem”. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/biologia/lixo-reciclagem.htm>. Acesso em: 5 mai. 2017.

¹¹ “Os Caminhos do Lixo -- Programa de Educação Ambiental Compartilhado”. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=rsgYBNX6E_0. Acesso em: 5 mai. 2017.

aula anterior será constituído de três de atividades de Modelagem. A primeira delas ocorreu no dia 24 de agosto, quinta-feira, foi realizada com os alunos a primeira atividade de Modelagem Matemática que deveria ser feita em grupo. Os alunos tiveram a liberdade para formar grupos de acordo com as suas afinidades e com quais colegas gostariam de trabalhar. As atividades de Modelagem Matemática foram compreendidas como um ambiente de aprendizagem. Como foi descrito no Capítulo 2, para Skovsmose (2000, p. 75), o ambiente de aprendizagem acontece quando são oferecidas “condições sob as quais os alunos desenvolvem as suas tarefas investigativas na sala de aula, partindo de um convite para formular questões e procurar explicações”.

O planejamento inicial era criar possibilidades para que o ambiente tipo (6), proposto por Skovsmose (2000), fosse desenvolvido durante as atividades de Modelagem. Para lembrar, como dito no Capítulo 2, Skovsmose (2000) criou um quadro com seis tipos diferentes de ambientes de aprendizagem, a saber:

Quadro 4 – Ambientes de aprendizagem.

	Exercícios	Cenário para Investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semi-realidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2000, p. 75).

Tanto essa atividade, que será apresentada no próximo capítulo, como as demais foram planejadas no ambiente de aprendizagem no caso 1, de acordo com Barbosa (2001). Como foi visto no Capítulo 2 desta dissertação, segundo Barbosa (2001), tem-se: o caso 1, em que o professor propõe o problema que, geralmente, é um problema não matemático, como também traz todas as informações necessárias para a resolução, ficando para o aluno a responsabilidade de construir o modelo e encontrar a solução do problema; o caso 2, em que a participação dos alunos é maior do que no caso anterior, pois os dados necessários para a investigação não são disponibilizados pelo professor. Assim, os alunos se deparam com um problema não matemático a ser investigado e, para isso, necessitam coletar dados, organizá-los, analisá-los e apresentar e justificar as possíveis soluções para tal problema; e, por fim, o caso 3, em que o grau de autonomia dos alunos é ainda maior que no caso 2, uma vez que as tarefas realizadas são elaboradas pelos próprios alunos,

desde o momento em que escolhem o tema que será abordado, sendo que também fica a cargo dos alunos a seleção dos dados qualitativos e quantitativos, proposição de um problema e a solução através de modelos, modelos esses que por vezes são validados.

Quadro 5 – Tarefas no processo de modelagem.

	Caso 1	Caso 2	Caso3
Elaboração do problema	Professor	Professor	Professor/Aluno
Simplificação	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Coleta das Informações	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Resolução	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno

Fonte: Barbosa (2001; 2004).

Optei em trabalhar com o caso 1, pois tinha como objetivo geral caracterizar as discussões matemáticas de alunos da EJA em um ambiente de Modelagem Matemática, como já foi colocado por mais de uma vez nesta dissertação. Para alcançar esse objetivo, era necessário utilizar ferramentas consoantes aos meus objetivos. Como o caso 1 de Barbosa me traria uma segurança maior para a condução da atividade de Modelagem, tanto devido à minha pouca experiência em atividades de Modelagem quanto pelo fato de a autonomia dos alunos nos demais casos ser maior, procurei me cercar de cuidados para que a condução da atividade ocorresse de maneira mais fluida, mesmo sabendo dos riscos que corria de não alcançar os objetivos desta pesquisa. Afinal, quanto maior o grau de autonomia dos alunos, maior seria a minha imersão na zona de risco.

De acordo com Penteado (1999), a zona de risco diz respeito às situações educativas das quais nem os estudantes nem os professores têm total domínio do que pode acontecer, o que acarreta na imprevisibilidade nas ações desses sujeitos. No entanto, ao propor uma atividade de Modelagem com o objetivo geral de caracterizar as discussões matemáticas de alunos da EJA em um ambiente de Modelagem Matemática, eu sabia que era necessário sair da zona de conforto. Segundo Penteado (1999), a zona de conforto refere-se às situações educativas que apresentam um alto grau de controle para os estudantes e para os professores, havendo, portanto, a quase totalidade da previsibilidade das ações dos sujeitos envolvidos em tal prática. Porém, como dito anteriormente, por ser pouco experiente em atividades de Modelagem e por querer alcançar os objetivos desta pesquisa,

optei por trabalhar com o caso 1 de Barbosa por acreditar que seria um pouco mais previsível o desenvolvimento da atividade de Modelagem, o que, conseqüentemente, me traria um grau maior de confiança.

Em todas as atividades de Modelagem Matemática, foram colocados em cada grupo um gravador e uma câmera, a fim de que eu pudesse ter acesso ao máximo de informações que seriam geradas em cada grupo, tais como os discursos desses sujeitos, gestos, expressões faciais etc.

Para o desenvolvimento das três atividades de Modelagem Matemática, foram necessárias cinco aulas. As atividades de Modelagem Matemática foram realizadas em grupos de três e/ou quatro alunos. Durante as atividades de Modelagem, a professora interveio de maneira bem sutil, mantendo-se mais afastada, observando as ações de cada grupo. Por poucas vezes, ela auxiliou os grupos durante as atividades de Modelagem Matemática. Dessa forma, tive de assumir o duplo papel que Campos e Araújo (2015) denominam como professora|pesquisadora. Para as autoras:

o duplo papel se caracteriza por uma alternância entre ênfase no papel de pesquisadora e no de professora, mas de tal forma que, embora diferentes ambos coexistam e dialoguem. Conjecturamos que tal caracterização seja consequência do fato de pesquisa e prática pedagógica caminharem muito próximas no campo da modelagem na educação matemática brasileira [...] CAMPOS; ARAÚJO, 2015, p. 336).

Portanto, procurei exercer de maneira cautelosa esse duplo papel durante as atividades de Modelagem Matemática, com a consciência de que, naquele cenário, eu não era somente a professora como também não era somente a pesquisadora. Isto é, o duplo papel concebido por Campos e Araújo (2015) estava impregnado naquele ambiente de Modelagem Matemática que fora construído. Essas atividades de Modelagem Matemática serão apresentadas e analisadas no capítulo quatro.

A seguir, apresentarei os procedimentos e os instrumentos que utilizei para a coleta dos dados durante o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática.

3.5 Procedimentos e instrumentos metodológicos

Tendo como foco desta pesquisa as discussões matemáticas de alunos

da EJA que são produzidas num ambiente de Modelagem Matemática, optei por realizar a observação não-estruturada como fonte de coleta de dados. Segundo Alves-Mazzotti (1998, p. 166),

a observação não-estruturada, na qual os comportamentos a serem observados não são predeterminados, eles são observados e relatados da forma como ocorrem, visando descrever e compreender o que está ocorrendo em uma dada situação.

A opção pela abordagem observação participante se justifica, pois, para Jacould e Mayer (1997, p. 284), “a observação é um método indispensável em qualquer manual básico ou obra geral referente à metodologia na pesquisa qualitativa”. Durante a minha observação não-estruturada interferi no contexto da pesquisa, provocando alterações não só no ambiente de aprendizagem, mas em todo tempo em que estive imersa no campo de pesquisa, afinal, conforme Alves-Mazzotti (1998, p. 166), “na observação participante, o pesquisador se torna parte da situação observada, interagindo por longos períodos com os sujeitos buscando partilhar o seu cotidiano para sentir o que significa estar naquela situação”. Dessa forma,

a principal preocupação concerne, assim, à subjetividade dos dados coletados por observação, pelo próprio fato de que o observador faz parte integrante da situação de sua observação (o observador é, ao mesmo tempo, objeto e sujeito) (JACOULD; MAYER, 1997, p. 261).

Para realizar o registro das observações, utilizei notas de campo, filmadoras, gravadores de áudio e documentos. O uso da análise documental é uma ferramenta importante para as pesquisas de cunho qualitativo, pois, para Lüdke e André (1986, p. 38), a “análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos”.

Com o auxílio de filmadoras e gravadores de áudios, priorizei, no momento das transcrições, as interações e as discussões que ocorreram durante a atividade de Modelagem. Foram utilizadas quatro câmeras filmadoras e quatro gravadores de áudios por grupo. Ou seja, em cada grupo tinha um equipamento de áudio e de filmagem para que eu não perdesse nenhuma ação – gestos, tom de voz, expressões dos alunos, etc. – dos participantes da pesquisa durante a atividade de Modelagem, como relatei anteriormente.

Além das notas de campo, nas quais procurei descrever de maneira minuciosa e cuidadosa todos os acontecimentos que julguei serem relevantes e

consoantes aos objetivos dessa pesquisa, também foram utilizados como fonte de coleta de dados os documentos produzidos pelos alunos em sala de aula, os quais me foram entregues após o término de cada atividade de Modelagem Matemática. A utilização de fontes diversificadas (análise documental, questionário, observação, filmagens, gravadores de áudio) é importante para o enriquecimento da compreensão do fenômeno estudado e também com intuito de gerar maior credibilidade e confiabilidade na análise dos dados coletados. A essa combinação dá-se o nome de *triangulação*. Para Flick (2009), a triangulação pode ser conseguida a partir da combinação de perspectivas e de métodos de pesquisa adequados, que sejam apropriados para levar em conta o máximo possível de aspectos distintos de um mesmo tema.

Com relação à credibilidade dos dados coletados, Lincoln e Guba (1985, apud Alves-Mazzotti, 1998, p. 172-173) apresentam alguns critérios para que elevem a confiança dessas informações: (i) *permanência prolongada no campo*: no caso da presente pesquisa, minha imersão no campo foi relativamente longa, ou melhor, foi o suficiente para que eu conhecesse os sujeitos desta pesquisa e criasse com eles um laço de confiança mútua; (ii) *“checagem” pelos participantes*: para checar parte dos dados coletados nesta pesquisa, foi solicitado aos sujeitos participantes que avaliassem as atividades de Modelagem com o objetivo de apurar seus sentimentos, opiniões em relação às atividades de Modelagem desenvolvidas, de tal maneira que eu pudesse captar a avaliação que eles fizeram das atividades de Modelagem Matemática; (iii) *questionamento por pares*: esta pesquisa contou com a colaboração de um grupo de orientação, que contribuiu para a produção desta pesquisa apontando falhas, pontos obscuros e vieses nas interpretações, bem como identificando evidências não exploradas; e, por fim, (iv) *triangulação*: para os autores, esse é um dos critérios para checar a credibilidade dos dados coletados. Como mencionei acima, utilizei a triangulação, pois combinei diferentes métodos para coletar os dados desta pesquisa.

3.6 Análise dos dados

Diante de todos os dados coletados, como mencionado acima, as notas de campo, a transcrição dos vídeos, bem com a transcrição dos áudios e os documentos escritos pelos alunos, chegou o momento de selecionar as principais

informações. Em outras, palavras, como a quantidade de dados coletados era demasiadamente extensa, se fazia necessário selecionar os dados que fossem consoantes aos objetivos dessa pesquisa. E, para essa seleção, foram feitas várias leituras cuidadosas, de modo que eu pudesse selecionar de fato os dados que me ajudariam a responder à pergunta norteadora desta pesquisa, que é: Que discussões matemáticas ocorrem entre os alunos da EJA em ambientes de Modelagem Matemática? Diante do fato exposto, optei por escolher um grupo que continha dados mais interessantes para responder à minha pergunta de pesquisa.

Todo esse processo de seleção, focalização e organização dos dados, bem como a análise dos dados, se configura exatamente com o tipo de pesquisa empregada nessa dissertação, pois

pesquisas qualitativas tipicamente geram um enorme volume de dados que precisam ser organizados e compreendidos. Isto se faz através de um processo continuado onde procura-se identificar dimensões, categorias, tendências, padrões, relações, desvendando-lhes os significados. Este é um processo complexo não-linear, que implica um trabalho de redução, organização e interpretação dos dados, que se inicia já na fase exploratória e acompanha toda a investigação. À medida que os dados vão sendo coletados, o pesquisador vai procurando taxativamente identificar temas e relações, construindo interpretações e gerando novas questões e/ou aperfeiçoando as anteriores, o que, por sua vez, o leva a buscar novos dados, complementares ou mais específicos, que testem as suas interpretações num processo de “sintonia final” que vai até a análise final. (ALVES-MAZZOTTI, 1998, p. 170).

Para a análise dos dados desta pesquisa, baseei-me na quarta característica da abordagem qualitativa de Bogdan e Biklen (1994), como mencionado na primeira seção deste capítulo, que é: “os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 50), isto é, partem de elementos particulares para, em seguida, chegar a uma conclusão. Do mesmo modo, para a realização desta pesquisa, os dados coletados foram analisados de forma indutiva e não foram feitas hipóteses *a priori* e analisados à luz do referencial teórico utilizado nesta dissertação.

Ademais, iniciei a análise dos dados desde a primeira atividade de Modelagem Matemática, no momento de interação social desses alunos estive atenta a todas as ações que esses sujeitos realizaram, tais como: os gestos, as expressões, o tom de voz, as atitudes, o comportamento de cada indivíduo diante da atividade de Modelagem, bem como os discursos que foram produzidos. Foquei a minha atenção principalmente para a produção desses discursos, já que tenho como

objetivo caracterizar as discussões matemáticas entre alunos da EJA em um ambiente de Modelagem Matemática.

Portanto, por meio da análise das observações que fiz, na qual procurei descrever de maneira minuciosa todos os acontecimentos que julguei serem relevantes e consoantes aos objetivos dessa pesquisa nas notas de campo, bem como da análise dos documentos produzidos pelos alunos em sala de aula, os quais me foram entregues após o término de cada atividade de Modelagem Matemática e, por fim, da análise das transcrições de vídeos e áudios, todos esses dados foram cruzados e catalogados por similitudes. Em outras palavras, busquei por padrões e similitudes na análise documental referida anteriormente e depois cataloguei por proximidade os dados analisados estabelecendo categorias de análise. Esse processo se fez importante para o enriquecimento da compreensão do fenômeno estudado, propiciando uma linha inteligível para a análise desses dados.

Vale ressaltar que, ao fazer a análise dos dados coletados à medida que ia analisando as discussões matemáticas, vi que havia uma recorrência ao cálculo mental, ao pensamento aritmético e algébrico, entre outros. Depois que identifiquei essas características, busquei por Lins e Gimenez (1997) para fundamentar o que estava enxergando.

No próximo capítulo, apresentarei as atividades de Modelagem Matemática, bem como a descrição e análise dos dados.

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo de análise será dividido em duas seções, dispostas da seguinte maneira: na primeira seção irei apresentar uma discussão dos referenciais teóricos, a saber, Barbosa (2007) e Lins e Gimenez (1997), que serão usados na análise dos dados; e na segunda seção apresentarei as atividades de Modelagem Matemática que foram desenvolvidas com os alunos da EJA e as discussões matemáticas que foram produzidas neste ambiente de aprendizagem, bem como a análise que faço dessas discussões matemáticas.

4.1 Apresentação do referencial teórico adotado para análise dos dados

Para analisar os dados que serão apresentados na próxima seção, bem como para classificar e analisar as discussões matemáticas que foram produzidas no ambiente de aprendizagem de Modelagem, que é composto por três atividades, me apoio em Barbosa (2007) e Lins e Gimenez (1997).

Para as discussões que ocorreram entre os alunos da EJA utilizei como referencial teórico, como citado no capítulo dois, as discussões matemáticas, discussões técnicas, discussões reflexivas e discussões paralelas, segundo Barbosa (2007). Este autor preconiza que há uma progressão de discursos produzidos e apresenta os seguintes conceitos: (i) discussões matemáticas, quando abordam conceitos ou ideias matemáticas integralmente pertencentes à disciplina matemática; (ii) discussões técnicas, quando são referentes à tradução da situação real em linguagem matemática e que desenvolvem habilidades para resolução de problemas matemáticos; e (iii) discussões reflexivas: quando consideram e analisam a natureza do modelo e os pressupostos utilizados para sua construção e seu papel na sociedade.

Barbosa (2007) também observou que podem ocorrer outros tipos de discussões além das que foram citadas acima. Para ele, tais discussões não têm relação clara com a produção do modelo matemático e são classificadas por ele como discussões paralelas.

Outro aspecto relevante é que, segundo Barbosa (2007), nas rotas de Modelagem Matemática os alunos podem produzir discussões matemáticas,

discussões técnicas, bem como discussões reflexivas. Porém, o autor salienta que “isso não quer dizer que necessariamente as desenvolvem nas rotas de Modelagem” (BARBOSA, 20017, p. 168), ou seja, em uma atividade de Modelagem Matemática não necessariamente terão que ocorrer todas essas discussões. Pode acontecer que em uma atividade de Modelagem Matemática uma ou mais de uma dessas discussões podem não ocorrer. Desse modo, as discussões irão ocorrer, segundo o autor, a partir da heterogeneidade de vozes de acordo com ambiente de Modelagem Matemática que será estabelecido, bem como com as vozes que serão privilegiadas.

Quanto à classificação das vozes dos participantes, comungo com as ideias de Santos (2007), pois, para a classificação das discussões, há

uma dificuldade de estabelecimento de fronteiras entre esses tipos de discussões. Muitas vezes uma fala não está totalmente pertinente à definição de um tipo de discussão; outras vezes, ela pode se referir a mais de um tipo. Portanto, ela é considerada aqui como mais um tipo de referência do que uma definição estanque. (SANTOS, 2007, p.60)

Como o objetivo geral desta pesquisa é caracterizar as discussões matemáticas de alunos da EJA em um ambiente de Modelagem Matemática, apresento a seguir os excertos das atividades de Modelagem Matemática e, para cada um deles, classifico as discussões matemáticas apoiadas em Barbosa (2007). Em seguida, baseando-me nas ideias e conceitos de Lins e Gimenez (1997), analiso como as experiências não-escolares dos alunos da EJA são mobilizadas nas discussões matemáticas em ambiente de Modelagem, bem como também analiso como as experiências escolares dos alunos da EJA são mobilizadas nas discussões matemáticas em ambiente de Modelagem.

Para tal análise, se faz necessário apresentar quais são essas ideias e conceitos que Lins e Gimenez (1997) trazem a respeito do lugar da álgebra e da aritmética na escola e fora dela. Segundo os autores:

a aritmética e a álgebra constituem, junto com a geometria, a base da matemática escolar. [...] Mas, afinal, o que é álgebra? E o que é a aritmética? Por um lado fazer essas perguntas parece um tanto estranho. Coisas da álgebra são equações, inequações, funções etc., e as da aritmética são números, as quatro operações, tabuada etc. *Todo mundo sabe*. Mas há um problema naquele *et cetera*: O que é mesmo que vem depois deles? (LINZ; GIMENEZ, 1997, p. 12, grifos no original)

Para se discutir o lugar da álgebra e da aritmética na escola e fora dela, de acordo Lins e Gimenez (1997), é preciso ter pelo menos uma caracterização. Na rua, a aritmética é utilizada para calcular preços, tempos e volumes, tamanhos e

distâncias. Na rua, definitivamente “não usamos a aritmética com números ‘puros’, eles são sempre *número de algo*, de reais, de metros, de litros, de quilos ou de horas, e por isso é pouco provável que nos defrontemos com a necessidade de multiplicar dois números grandes” (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 12, grifos no original). Os autores discorrem estabelecendo contrapontos entre os números utilizados na escola e os que são usados fora dela, sempre com tom bem espirituoso quando, por exemplo, falam de números muito grandes fora do contexto escolar, “jamais vamos encontrar ‘um trilhão, trezentos e vinte e cinco bilhões, cento e vinte e três mil, setecentos e um’, a não ser que seja algum político tentando intimidar os ouvintes com o espantoso número de selos de dez centavos vendidos no último ano”(LINS; GIMENEZ, 1997, p. 13).

Outro exemplo citado pelos autores é referente ao uso das frações, afinal, o cálculo de adição e de subtração de frações não é comum no dia a dia. Além disso, afirmam que a representação decimal é popular, e uma das razões para tal representação ser popular é a “facilidade que oferece na execução de algoritmos de cálculo, e hoje em dia calculadoras só operam com ela, a não ser algumas calculadoras especiais” (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 14).

Outro aspecto levantado pelos autores é a respeito do cálculo mental. Quando somamos preços de cabeça, em geral, “não respeitamos “a ordem da direita para a esquerda; vamos juntando as quantidades, reais aqui, centavos ali, do jeito que parece mais conveniente e fácil de ir lembrando os resultados” (LINS; GIMENEZ, 1997, p.14)

Já na aritmética na escola, de acordo com Lins e Gimenez (1997), todas as operações com as frações são igualmente significativas. Quando o aluno realiza uma conta na escola, não basta

um resultado aproximado, porque não há como saber se a aproximação está boa. Na rua, podemos sempre ter uma ideia com base no uso que estamos fazendo de números, mas na escola o que se procura é o resultado exato, o que se consegue aplicando o algoritmo adequado (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 15).

Para Lins e Gimenez (1997), todos nós temos habilidades para estimar, calcular ou desenvolver métodos de cálculos, “todas essas coisas dependem dos núcleos com base nos quais produzimos significados para os números, quantidades” (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 30). A questão central apontada pelos autores está em volta de núcleos como dinheiro. Desenvolvemos um certo sentido numérico, “um

conjunto de percepções e intuições” (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 30), a respeito do que os números são ou como são, isto é, como funcionam esses números, quais as propriedades que eles têm.

A respeito da álgebra, Lins e Gimenez (1997, p. 89) afirmam que não há um consenso em relação ao pensar algebricamente. Há na verdade um “consenso a respeito de quais são as coisas da álgebra: equações, cálculo literal, funções, por exemplo, mas aí há diferenças - gráficos são ou não parte da álgebra?”. A caracterização que os autores adotam para álgebra é que esta

consiste em um conjunto de afirmações, para as quais é possível produzir significado em termos de números e operações aritméticas, possivelmente envolvendo igualdade ou desigualdade (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 150).

Para os autores, existem distintos modos de produzir significado para a álgebra, e um desses modos é o pensamento algébrico. O pensamento algébrico tem três características fundamentais:

- 1) Produzir significados apenas em relação a números e operações aritméticas (chamamos a isso aritmeticismo);
- 2) considerar números e operações apenas segundo suas propriedades, não “modelando” números em outros objetos, por exemplo, objetos “físicos” ou geométricos (chamamos a isso internalismo); e,
- 3) operar sobre números não conhecidos como se fossem conhecidos (chamamos a isso de analiticidade) (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 151).

Portanto, para os autores, pensar algebricamente é produzir significados para “situações em termos de números e operações aritméticas (e igualdades e desigualdades), e com base nisso transformar as expressões obtidas operando sempre de acordo com (1), (2) e (3)” (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 151).

4.2 Apresentação e Análise dos Dados

Para análise dos dados, primeiramente, selecionei excertos das três atividades de Modelagem Matemática que foram aplicadas para os alunos da EJA. Vale destacar que os critérios utilizados para essa seleção são condizentes com os objetivos dessa pesquisa. Logo, ao fazer a seleção dos excertos, procurei, dentre os quatro grupos, aquele que traria dados mais interessantes para responder à minha pergunta de pesquisa. Em seguida, após ter selecionado o grupo, procurei selecionar os excertos desse grupo, em cada uma das três atividades de

Modelagem Matemática que foram desenvolvidas, me atentado para trechos que fossem mais relevantes de forma que eu alcançasse os objetivos que foram traçados para essa pesquisa.

No início da implementação do ambiente de aprendizagem de Modelagem, que é composto por três atividades de Modelagem Matemática, foi apresentado um texto impresso intitulado “Lixo e Reciclagem”, como foi mencionado no capítulo 3 desta dissertação, no qual havia informações sobre a importância e as vantagens da reciclagem. Este texto foi entregue por mim e foi feita uma leitura silenciosa por parte dos 14 alunos presentes nesta aula. Após a leitura, passei um vídeo chamado “Os Caminhos do Lixo”. Após a passagem do vídeo e a leitura do texto, a professora e eu convidamos os alunos para refletirem sobre o conteúdo que estava sendo mencionado no texto e no vídeo. Depois, problematizei algumas ideias a respeito do consumo consciente e também sobre a produção e destinação do lixo de cada aluno.

Os alunos apresentaram os seus pontos de vista em relação à importância de consumirem de maneira responsável e conjecturaram em relação ao destino do lixo que eram produzidos por eles. Alguns refletiram da importância de se abordar tais temas, como o que estava sendo tratado, em sala de aula. Inclusive, a aluna Sofia, após as discussões da turma comigo e com a professora, se mostrou tão interessada com as sugestões que foram feitas para realizar a separação dos resíduos sólidos em sua casa que disse que passaria as informações discutidas naquele dia para os seus parentes e amigos. Outros alunos também manifestaram o seu apoio em relação à medida sugerida de cada pessoa começar a fazer a separação, mesmo que em seu bairro o serviço de coleta seletiva não seja disponibilizado pela Prefeitura de Belo Horizonte. Os alunos que vão de carro para escola disseram que passariam a fazer a separação dos resíduos sólidos em casa e levariam os materiais recicláveis para UFMG, visto que na Universidade a coleta seletiva é realizada. Outros alunos deram dicas de como já faziam a separação em suas casas. Essas discussões foram bastante produtivas não só para conscientização dos alunos como cidadãos em relação à sustentabilidade do nosso planeta, mas também para que eles se ambientassem com o tema da atividade de Modelagem Matemática. Outro aspecto importante é que nessa aula os alunos também foram se adaptando com as câmeras e com os gravadores. Abaixo apresento parte do diálogo que ocorreu nesse dia:

Pesquisadora: *Há vantagens em se reciclar por vários motivos e os apresentados pelo Igor é que além de contribuirmos para sustentabilidade do planeta, essa atitude ainda contribui para gerar renda para as famílias que trabalham com reciclagem. E agora, me contem, qual a importância da coleta seletiva? Ela ocorre em seu bairro?*

Igor: *No meu bairro não tem coleta seletiva, “fessora”! Acredito que se tivesse seria mais uma maneira de contribuir para a saúde do planeta. (...)*

Meire: *No bairro onde moro também não tem coleta seletiva, mas eu mesma faço essa seleção. As cascas dos alimentos servem como adubo para as minhas plantas. O material inorgânico eu separo em uma sacola, enquanto materiais que não dão para reciclar em outra sacola. Aí quando as pessoas passam recolhendo [os catadores] eu facilito a vida delas.*

Pesquisadora: *Nesta sociedade em que estamos inseridos consumimos apenas o necessário? Ou estamos consumindo de uma maneira exacerbada?*

Leonardo: *Falamos sobre o consumo nas aulas de Geografia.*

Pesquisadora: *O que você aprendeu a respeito disso, Leonardo? Esta pergunta se estende a todos vocês! O que vocês aprenderam na aula de Geografia sobre sustentabilidade ambiental e como isso se relaciona com os hábitos de consumo?*

Leonardo: *Aprendemos que é preciso refletir sobre as nossas atitudes antes de iniciar uma compra. Devemos sempre fazer duas perguntas: Se aquele produto que estamos querendo comprar é realmente importante para mim? Tenho condição para honrar o pagamento desse produto?*

Fernanda: *Hoje os produtos são feitos pra estragar. Antigamente os produtos duravam uma vida inteira, professora! [Essa resposta foi dirigida a mim, pesquisadora. Os alunos também me chamavam de professora.]*

Laura: *O modo como os produtos estão sendo produzidos atualmente são com “material mais frágil”. A sensação que tenho é que foram feitos para quebrar e temos que comprar um novo produto...*

Ítalo: *Acho importante essa discussão que estamos tendo, mas estou curioso para saber como vamos relacionar a Matemática com tudo isso, Ludmila?*

Pesquisadora: *Que excelente pergunta, Ítalo. Como vocês imaginam que vamos relacionar a Matemática com esse tema que estamos trabalhando? Gostaria que vocês refletissem sobre a pergunta do colega e dessem a opinião de vocês na*

próxima aula. Outra questão que gostaria que vocês pensassem é: Qual a quantidade de lixo que você produz diariamente?

Após esse pedido feito por mim, os alunos foram guardando o material e se retirando porque já havia passado das 22h. E muitos tinham que pegar um ônibus, o qual, segundo eles, passava às 22h15. Com o término dessa aula e com a pergunta feita pelo aluno Ítalo, me senti motivada a iniciar a primeira atividade de Modelagem Matemática com alunos, visto que tanto a professora como eu julgamos que os alunos estavam bem motivados e participativos com o tema escolhido. A seguir, apresentarei a primeira atividade de Modelagem Matemática, bem como a análise dessa primeira atividade.

4.2.1 Primeira atividade de Modelagem Matemática

Entreguei para a turma uma folha na qual estava proposta a primeira atividade de Modelagem Matemática, nos seguintes termos:

“Se uma família realizasse a separação do lixo doméstico, isto é, se houvesse a separação do lixo orgânico, dos rejeitos e do material reciclável, qual a quantidade de material reciclável seria aproveitada por essa família?”

Apresento, a seguir, as discussões do Grupo 1 na realização dessa atividade. Vale salientar que as falas que estão destacadas em negrito podem ser classificadas como discussões matemáticas, de acordo com Barbosa (2007), pois abordam conceitos ou ideias matemáticas integralmente pertencentes à disciplina Matemática. Agora, após ter detectado quais são as discussões matemáticas que ocorreram durante essa primeira atividade de Modelagem Matemática, passo a analisá-las.

Luís: Isso aí [se referindo à quantidade de lixo doméstico] no dia a dia é cinquenta por cento. É alimento, rejeitos e os outros cinquenta por cento são embalagens. Você toma uma caixinha de leite e joga a caixinha fora. Você toma um suco e joga a caixinha fora. Toma um iogurte joga a embalagem fora.

Fernanda: Esses todos aí [se referindo as embalagens que foram citadas

pelo Luís] você pode pegar e lavar.

Luís: *É, a reciclagem é você separar o lixo orgânico, dos rejeitos e do material reciclável...*

Bruno: Para mim seria como fazer essa medição. E eu estou sem saber com fazer essa medição. Porque matemática a resposta é exata. Não tem como fazer o exato de uma família, quanto ela gasta. Para mim não tem como fazer, a não ser que ela [professora] dê algum direcionamento para gente.

Fernanda: *Eu acho que sessenta por cento do material utilizado é plástico.*

Bruno: *Mas aí de qual família? Entendeu?*

Fernanda: *Ah, tá!*

Bruno: Por isso, está vago... Eu não sei em que conta ela [professora] quer chegar.

Pesquisadora: *O que vocês já pensaram sobre a atividade?*

Bruno: *Eu fiquei de te perguntar em relação ao que você está falando? Porque não tem como, para mim, até então, até alguém me “dar” um direcionamento, não tem como eu saber qual porcentagem, qual família, o que vai reciclar ou não, ficou bem vago.*

Pesquisadora: *Exatamente. Em uma atividade de Modelagem, ela não é restrita. Ela é uma atividade mais ampla se compararmos com as atividades que vocês estão habitualmente acostumados a fazer. Sugiro que vocês decidam quantos membros essa família terá, ou seja, cabe a vocês decidirem quantos integrantes terá essa família.*

Bruno: *Ah, então é a gente que decide o número de pessoas dessa família.*

Pesquisadora: *Então, o primeiro passo é vocês decidirem essa quantidade de pessoas e sempre lembrando de justificar.*

Luís: Você está querendo dizer o seguinte: a partir do momento que juntar todas as famílias desse grupo, aí faz uma estatística de quanto foi consumido e que percentual é descartado, os resíduos que são jogados fora (...) E os outros cinquenta por cento que seria reciclável. É isso?

Pesquisadora: *De onde você tirou esse cinquenta por cento?*

Luís: Isso é uma média. Pois, a gente como eu tenho uma família e a gente participa na cozinha tal... A gente vê a hora que joga o alimento, os rejeitos dá uma média de cinquenta por cento. E os outros cinquenta por cento são recicláveis. Eu não estou falando por todos, eu estou falando na minha

casa, mas nós vamos tirar uma média aqui.

Pesquisadora: *Ótimo, vou deixar vocês discutirem, amadurecerem a ideia e depois eu volto.*

Bruno: *Vamos trabalhar com uma família de quatro pessoas.*

Luís: *Mas, por que quatro pessoas?*

Bruno: *Porque é uma família padrão. Um pai, uma mãe e dois filhos [risos].*

Luís: Não! Vamos fazer uma média. Por exemplo, na minha casa somos três e na de vocês?

Bruno: *Eu tenho dois irmãos, minha mãe e minha avó.*

Luís: *Então, na sua casa vocês são cinco. E na sua, Fernanda?*

Fernanda: *Na minha casa moram eu, minha filha e meu marido.*

Luís: Beleza! Então vamos calcular a média. São três mais cinco mais três, certo? Três na minha casa, cinco na sua e três e na sua...

[Para realizar a média aritmética do número de integrantes pertencentes ao núcleo familiar de cada componente do grupo, Luís e os demais colegas não incluem o número de pessoas que compõe o núcleo familiar da aluna Ana, que, neste momento, não está em sala, embora tenha começado a atividade com o grupo e tenha se ausentado por período curto tempo.]

Fernanda: *Vai dar onze. Então, serão onze pessoas?*

Luís: Não! (...) Estou tirando a média, agora tenho de dividir onze por três.

Bruno: E não vai dar exato...

Luís: *Não tem problema. Deixa eu fazer essa conta [Neste momento ele pega o lápis e começa a calcular.]*

Bruno: *Dá três vírgula seis, seis e seis... [Ele pegou o celular para efetuar essa conta.]*

Fernanda: Detesto conta desse jeito...

Luís: Certo! Também achei a mesma resposta. Como deu uma dízima podemos arredondar para quatro.

Fernanda: *Acho bem melhor. Porque uma casa com três vírgula seis pessoas seria até engraçado [risos].*

Luís: Isso é só uma média, Fernanda, não corresponde ao número exato de pessoas.

Bruno: A quantidade de material reciclável também vai mudar dependo

do que a família consome.

Luís: *Tem algumas famílias que consomem muita comida processada e aí logicamente o reciclável vai aumentar. Se a família é mais naturalista, consome mais frutas, verduras...*

Bruno: *Mas aí vem em sacolas, em embalagens...*

Fernanda: As embalagens aparecem no dia a dia em maior quantidade que os rejeitos e as cascas de alimentos.

Luís: ***Você quer dizer que o volume de recicláveis é maior que o de rejeitos...***

Bruno: ***Eu também acho que o volume é bem maior, porque além das embalagens dos produtos ainda tem as sacolas, as caixas para transportar esses produtos.***

Luís: *Você que faz a reciclagem pode dar uma opinião, Ana? Por exemplo, o volume de reciclagem é realmente maior?*

Ana: *É maior, porque eu joga duas vezes na semana. O lugar que eu coloco as cascas da comida é bem “menos” que os recicláveis.*

Luís: ***Embora o peso das cascas seja maior...***

Ana: ***É, o peso é maior das cascas do que dos recicláveis...***

Luís: ***Em termos percentuais quanto que é resíduo, quanto que você joga fora?***

Ana: ***Eu aproveito até as cascas dos alimentos, eu reciclo quase tudo. Deve ser uns oitenta por cento...***

Bruno: *Temos que definir se a nossa família vai aproveitar as cascas como a Ana ou não?*

Luís: ***Vamos fazer uma média novamente...***

Bruno: ***Na minha casa eu acredito que daria para aproveitar sessenta por cento.***

Fernanda: ***Acho que podemos considerar sessenta por cento de reciclável.***

Bruno: ***Pensando assim, quarenta por cento é rejeito.***

Luís: ***Não só rejeito, mas o lixo orgânico também. E eu ainda acho que pode ser reciclável setenta por cento.***

Bruno: ***Ok, podemos considerar setenta por cento. Então, teremos trinta por cento de não recicláveis.***

4.2.2 Análise da primeira atividade de Modelagem Matemática

Após ter detectado quais são as discussões matemáticas que ocorreram durante essa primeira atividade de Modelagem Matemática, passei a analisar como elas se estabelecem e pude perceber que se constituem das experiências não-escolares e das experiências escolares dos alunos da EJA.

Nas falas destacadas, Luís começou sugerindo aos demais componentes do grupo para que realizassem o cálculo de uma média aritmética do número de integrantes de seus familiares. Vale lembrar que eles descartaram a quantidade de integrantes do núcleo familiar da aluna Ana, que não estava presente no momento em que eles realizaram esse cálculo. Pode-se inferir dessa fala de Luís que o conhecimento matemático mobilizado é um conhecimento que fora adquirido no contexto escolar.

O conceito de média aritmética é um conceito trabalhado dentro do âmbito escolar. Em outras palavras, ao propor para os demais componentes para se realizar a média do número de familiares que cada uma das pessoas do grupo possui, o aluno Luís mobilizou um conhecimento matemático que foi adquirido em uma experiência escolar do passado. Para analisar as experiências escolares e as experiências não-escolares que são mobilizadas nas discussões matemáticas que foram destacadas da primeira atividade de Modelagem do grupo 1, apoiarei-me nas ideias e conceitos que Lins e Gimenez (1997), como citado anteriormente, trazem a respeito da aritmética na escola e fora dela.

Logo, nas discussões matemáticas selecionadas, pode-se inferir, apoiando em Lins e Gimenez (1997), que quando o aluno traz para a discussão o desejo de realizar o cálculo da média é necessário o domínio de regras e técnicas que foram aprendidas em algum momento dentro do contexto escolar. Já quando os alunos trazem à tona a discussão em torno do volume de material reciclável em relação ao volume de rejeitos e estabelecem uma comparação entre esses objetos, pode-se perceber que os alunos estabelecem uma discussão matemática que é mobilizada a partir de experiências não-escolares, visto que os alunos estabelecem uma discussão em torno de uma estimativa de uma quantidade de objetos recicláveis e os rejeitos que são utilizados por eles. Em outras palavras, os alunos expressam uma capacidade de interpretar as informações oriundas do seu dia a dia, a partir de experiências que já foram e/ou estão sendo vivenciadas e fazem uma

estimativa em torno do aspecto quantitativo dos volumes dos objetos. Essa mesma justificativa pode ser dada quando os alunos estabelecem uma discussão matemática em torno do peso das cascas dos alimentos em comparação ao peso dos objetos recicláveis. Novamente, os alunos fazem uma estimativa sobre aspectos quantitativos relacionados às vivências fora do contexto escolar.

Os conceitos e os procedimentos matemáticos que esses alunos utilizaram para estabelecer uma comparação entre o peso das cascas dos alimentos para comparar com o volume dos objetos emergiram das situações práticas que já foram vivenciadas por esses alunos. Diante do problema proposto, os alunos interagiram e trocaram informações, bem como também ocorreu uma troca de procedimentos entre eles. Isto é, à medida que esses alunos se viam desafiados pelo problema proposto, foi necessário estabelecer entre eles uma troca de experiências tendo como referencial o conhecimento matemático adquirido na prática e no âmbito escolar.

Em relação a esse conhecimento que foi mobilizado a partir de experiências escolares, Fonseca (2001, p. 349) afirma que esse “aspecto de rememoração adquire um sentido particularmente relevante quando se revela nas reminiscências de matemática escolar dos alunos da EJA”. Isso porque, segundo a autora, as reminiscências de matemática escolar não são simplesmente conceitos e procedimentos matemáticos que foram adquiridos por esses alunos no passado dentro do contexto escolar, mas, sim, são interpretadas pela autora como “efeitos da memória que permeiam a produção de sentido” (FONSECA, 2001, p. 339).

Nessa perspectiva, quando o aluno Luís sugeriu o cálculo da média aritmética para os demais integrantes do grupo, ele mobilizou procedimentos e conceitos matemáticos que foram adquiridos em algum momento da sua trajetória escolar, tendo em vista a linguagem matemática utilizada por ele. Isso implica que, ao usar tal linguagem e concebendo essa linguagem matemática como um sistema de representação, Luís adquiriu o domínio dessa linguagem matemática dentro do contexto escolar. Mas, sobretudo, ao propor o cálculo da média aritmética, o aluno revelou ter uma autoconsciência, mobilizando reminiscências de Matemática escolar que vão ao encontro do que Fonseca (2001) afirma, isto é, que, diante de um determinado contexto, as reminiscências de Matemática escolar serão manifestadas na dimensão semântica e pragmática da rememoração desses alunos. No caso do aluno Luís, essa reminiscência de Matemática escolar ficou evidente ao sugerir aos

colegas o cálculo da média aritmética.

Pode-se constatar essa reminiscência escolar em Matemática também na fala do aluno Bruno quando ele diz que não sabe como iniciar a atividade de Modelagem Matemática, pois, segundo o próprio, não sabia o número de integrantes das famílias e que, sem esse dado, não poderia resolver o problema. Para a resolução do problema, seria necessário que a professora, nesse caso, eu, fornecesse esse dado para que ele pudesse resolver o problema. Isso significa que o aluno, diante de uma atividade de Matemática, está acostumado com atividades em que os dados já são fornecidos de antemão. Em outras palavras, para o aluno Bruno, seria inconcebível resolver um problema matemático sem que tivessem sido fornecidos todos os dados *a priori*, o que sugere uma reminiscência de Matemática escolar ou uma prática comum nas aulas de Matemática ministradas pela professora Isadora.

4.2.3 Segunda atividade de Modelagem Matemática

Entreguei para a turma uma folha na qual estava proposta a segunda atividade de Modelagem Matemática, nos seguintes termos:

“A cada 50 quilos de papel usado transformado em papel novo, evita-se que uma árvore seja cortada. Reflita sobre a quantidade de papel que você já jogou fora até hoje e calcule quantas árvores você poderia ter ajudado a preservar.”

As discussões do Grupo 1 relativas a essa atividade estão transcritas a seguir:

Luís: *Esse aqui é uma regrinha de três. Cinquenta quilos de papel correspondem a uma árvore. Aí você faz assim, o tempo a sua existência, quanto de papel você usa por dia. Você calcula em quilos [quantidade de papel] até hoje. Desde o início da fralda até hoje.*

Fernanda: *Na minha época, a fralda tinha que lavar...* [A conversa se estende em torno das fraldas dos filhos que a aluna já teve que lavar, ao meio de muitas risadas dadas pelos colegas e por ela mesma.]

Luís: *Mas aqui vai ser uma aproximação, uma média dos papéis que já*

utilizamos direta ou indiretamente. [Depois das discussões paralelas que ocorreram, Luís volta a chamar atenção dos colegas para a forma como ele acredita que deva ser resolvido o problema proposto.]

Bruno: *O caderno, a folha, as revistas, as receitas do médico, jornais, e por aí vai...*

Luís: Eu acredito que se a gente tirar uma média por dia, uns trinta gramas de papel por dia.

Fernanda: Gramas? [A aluna indaga o colega em relação à unidade de grandeza sugerida pelo colega.]

Luís: Porque aqui está falando em quilo para gente poder fazer o comparativo. Então, você multiplica pela idade que você tem...

Bruno: Acho melhor fazer a porcentagem por ano e por material. Por exemplo, o caderno desde quando você começa a estudar. Vamos supor quantas folhas a gente gasta em um ano. Pega a quantidade de papel por ano e multiplica pela idade. Dá um valor equivalente ao que foi gasto de folha de papel em toda a sua vida.

Luís: *Se levar em consideração “umas” cinquenta gramas por dia.*

Fernanda: *E se a gente “supor” cem gramas de papel por dia?*

Luís: *Cem é muita coisa... Porque papel é leve e não estou considerando o papel higiênico. Vamos fazer o cálculo do mês. Um dia cinquenta gramas, considerando um mês com trinta dias “vai dar” cinquenta vezes trinta. É (...) um mil e quinhentos gramas de papel...* [O aluno Luís realiza esse cálculo mentalmente.]

Bruno: (...) Ou um quilo e meio de papel por mês...

Luís: Então, se são um quilo e meio de papel por mês, e por ano eu multiplico por doze. Vai dar dezoito quilos por ano. [O aluno pega o lápis e realiza o cálculo na folha do caderno.] (...) **Depois multiplico pela minha idade e descubro o que já consumi de papel em toda minha vida.**

Bruno: *Como temos idades diferentes, aí vamos calcular com a idade de quem?*

Luís: Podemos fazer a média das nossas idades, certo, pessoal?

Bruno: *Boa ideia...*

Fernanda: *Agora, vocês vão ficar sabendo quem é mais velho, se sou eu ou Luís...* [A conversa em torno da idade se estende entre brincadeiras e risadas ao

derredor das idades dos integrantes do grupo]

Luís: Acho que sou eu... Tirando a média, eu tenho sessenta e sete. E vocês? [Nesse momento, o aluno já está com o lápis em mãos, muito provavelmente, esperando que os demais integrantes revelem as suas idades para que ele possa realizar a média das idades dos componentes do grupo]

Fernanda: *Eu tenho sessenta e quatro.*

Bruno: *Vinte e dois...*

Ana: *Nossa!!! Como você é novo, menino! Eu já tenho quarenta e sete...* [A aluna Ana ficou surpresa com idade do colega Bruno, porque, segundo ela, ele aparentava ser um pouco mais velho]

Luís: Então, vamos calcular sessenta e sete mais sessenta e quatro mais vinte e dois mais quarenta e sete, divido por quatro, vai dar cinquenta. Então, a gente pega esse resultado e multiplica por dezoito. [Luís chama a atenção dos colegas para manterem o foco no cálculo do exercício.]

Bruno: *Vai dar, deixa que eu faço a conta, vai dar novecentos.* [O aluno Bruno havia pegado a calculadora para realizar o cálculo.]

Luís: Em média, já desperdiçamos novecentos quilos de papel até hoje...

Fernanda: *Jesus, é muita coisa...*

Luís: E como cinquenta quilos corresponde a uma árvore basta a gente fazer uma regrinha de três. E achamos novecentos quilos. Então, fica novecentos dividido por cinquenta...

Bruno: *Isso, fica novecentos dividido por cinquenta...*

Luís: Que dá dezoito árvores... [O aluno Luís realizou essa conta mentalmente]

Ana: *Eu poderia ter salvado dezoito árvores...*

Fernanda: *É muita árvore!!!...*

4.2.4 Análise da segunda atividade de Modelagem Matemática

Novamente, destaquei, em negrito, as discussões matemáticas que ocorreram nessa segunda atividade de Modelagem Matemática. Pode-se inferir que, quando o aluno Luís propõe trabalhar com a regra de três, esse é um conhecimento matemático que fora adquirido em contexto escolar e que está sendo mobilizado

nesse momento a fim de resolver a questão proposta. De acordo com Lins e Gimenez (1997), podemos classificá-lo como pensamento algébrico e que se enquadra na terceira característica exposta pelos autores, que é a analiticidade. Ou seja, os alunos operam sobre números não conhecidos como se fossem números conhecidos.

Também é abordada nessas discussões matemáticas que ocorreram a ideia de estimativa da quantidade de papel que já fora utilizada pelos integrantes do grupo. Essa ideia está ligada a experiências não-escolares desses alunos que buscam uma compreensão da quantidade de papéis já utilizada por eles desde o nascimento até os dias de hoje. Quando os alunos se indagam sobre a quantidade de papel utilizada por eles, a pergunta “quantos?”, para Lins e Gimenez (1997, p. 70), é a pergunta típica do numerável, “referindo-se à quantidade de elementos de um conjunto de objetos”. Os alunos escolheram uma amostra de papéis ao acaso e, para tal usaram, um raciocínio proporcional, estatístico, para mensurarem de maneira aproximada a quantidade de papéis já utilizada por eles ao longo da vida.

Outro aspecto que se pode destacar dessas discussões matemáticas é que, quando os alunos discutem sobre o fato de uma árvore ser equivalente a 50 Kg de papel, eles estão produzindo significados apenas em relação a números e operações aritméticas, o que Lins e Gimenez (1997) denominam de aritmetismo, bem como quando eles discutem em relação à equivalência entre um mil e quinhentos gramas de papel e um quilo meio de papel. Pode-se notar que, para estabelecer essa equivalência, os alunos utilizaram o conhecimento que tanto pode ter sido adquirido no contexto escolar, quando eles aprendem a transformação de unidade de grandezas, bem como podem ter aprendido no dia a dia, no fazer matemático proveniente da necessidade oriunda do seu cotidiano.

Vale também apontar, nessas discussões matemáticas assinaladas acima, a existência do cálculo mental, quando o aluno Luís calcula o número de árvores que poderia ter ajudado a preservar. O cálculo mental do aluno se enquadra em uma habilidade que fora adquirida fora do contexto escolar, pois, segundo Lins e Gimenez (1997, p. 79), os professores não aceitam esse exercício, porque muitos deles “pensam que obstrui a aprendizagem de métodos gerais”. Tal atitude por parte dos professores de Matemática é lamentável, já que esse tipo de cálculo fomenta o domínio estrutural numérico, que pode, segundo os autores, “ajudar a contrastar concepções e procedimentos que permanecem ocultos em outros tipos de cálculo”

(LINS; GIMENEZ, 1997, p. 79). Ainda segundo Linz e Gimenez, o cálculo mental promove as estratégias cognitivas de grande interesse como as generalizações, a aplicabilidade de situações Matemáticas, a flexibilidade, entre outros benefícios. Além dos benefícios apresentados pelos autores, eu destacaria a autoestima que esse tipo de cálculo pode desenvolver nos alunos que operam utilizando as suas próprias estratégias Matemáticas durante a realização de um problema proposto para eles dentro do contexto escolar.

É possível inferir desta atividade também que, ao analisar as discussões matemáticas em que os alunos mobilizaram conhecimentos Matemáticos oriundos das suas experiências não-escolares, eles operacionalizaram com procedimentos Matemáticos distintos, porque esses procedimentos estão intrinsecamente ligados às suas diversidades de experiências não-escolares. Por exemplo, o aluno Luís mobilizou um procedimento próprio de realizar cálculos, já que foi por meio de cálculo mental que o aluno descobriu a quantidade de papel gasto em um mês com as variáveis fornecidas por ele mesmo, quantidade essa legitimada pelos demais integrantes do grupo para a resolução do problema. Já o aluno Bruno utilizou-se da calculadora e, ao recorrer a essa ferramenta, teve que mobilizar um conhecimento que fora adquirido no seu contexto extraescolar, uma vez que o uso de calculadoras nas aulas de Matemática ainda é encarado como tabu pelos professores da disciplina, embora haja uma abertura maior para esse aparato tecnológico nos dias atuais.

A dinâmica imprimida pelo grupo para a resolução dessa segunda atividade, mais precisamente a dinâmica imprimida nas discussões matemáticas que foram estabelecidas pelos componentes do grupo, está relacionada aos tipos de instrumentos matemáticos que cada um desses alunos dispõe e também está conectada com a autoridade Matemática que cada estudante exerce no grupo. Isso fica evidente quando o aluno Luís supõe que devam ser utilizados 50 gramas de papel por dia, enquanto a aluna Fernanda tenta dialogar sugerindo que ao invés de 50 gramas sejam utilizados o dobro, sugestão essa que é logo descartada pelo colega Luís, que argumenta dizendo que só está levando em consideração os papéis que podem ser recicláveis. Ademais, o aluno Luís, além de não aceitar a sugestão dada pela colega, já estabelece o cálculo da quantidade de papéis que serão utilizados no mês, sendo que, para esse cálculo, ele também define por conta própria que o mês será constituído por 30 dias. Em nenhum momento, o aluno Luís

estabelece um diálogo com os colegas em relação à quantidade de dias do mês, bem como a quantidade de papéis que será levada em conta para que o grupo possa descobrir a quantidade de papéis que já foi utilizada por eles. Os colegas dele, em contrapartida, não só aceitam os argumentos quando são dados por Luís, como também legitimam tudo que o aluno faz. Esse aspecto ficará mais evidente na terceira atividade de Modelagem Matemática que foi desenvolvida por esse grupo.

Outro aspecto relevante das discussões matemáticas que ocorreram nessa atividade foi que os alunos, ao mobilizarem as reminiscências de Matemática escolar, como pode ser constatado na fala do aluno Luís ao sugerir que seja feita uma regra de três para descobrir a quantidade de árvores que eles já poderiam ter ajudado a preservar, pode-se inferir que o aluno não apenas apresenta o domínio da linguagem matemática utilizada no contexto escolar, mas sobretudo evidencia ter uma ciência do que essa regra de três simboliza dentro do sistema de representação da Matemática.

4.2.5 A terceira atividade de Modelagem Matemática

O enunciado da terceira atividade foi assim apresentado:

“O saldo de adesão de catadores de material reciclável em cooperativas na região de Belo Horizonte registrou alta. Comparando as adesões destes sócios cooperados, ou seja, o número de catadores no mês de fevereiro com o de janeiro deste ano, houve um incremento de 12 adesões nas cooperativas, totalizando 70 catadores. Qual será a quantidade de catadores nesta cooperativa caso o incremento de catadores seja sempre o mesmo em seis meses? E em vários anos?”

Descrevo, abaixo, as discussões do Grupo 1 relativas a essa atividade.

Fernanda: *O que você está pensando sobre essa questão?*

Bruno: *Bom, o saldo de adesões de catadores aumentou...*

Luís: *O que o problema está dizendo é que já havia uma certa quantidade de catadores, aumentou doze [catadores], totalizando setenta [catadores]. Aí a gente pega setenta menos doze, certo?*

Fernanda: *Por que não poderíamos começar do cinquenta e oito? (...)*

Luís: Porque estou querendo olhar quantos catadores tinha em janeiro... Na verdade em janeiro tinha cinquenta e oito [catadores]. Em fevereiro passou para setenta. E aí fala assim, qual será a quantidade de catadores em seis meses? Você entendeu? Entre janeiro e fevereiro nós já sabemos o total... Vamos pegar de fevereiro mais doze meses?

Bruno: *Por que doze meses?...*

Luís: *Não, não! Falei errado, são mais seis meses, correto?*

Fernanda: *Ok! ...*

Luís: Então, ele vai até agosto. Você vai pegar doze vezes seis, certo? Sempre doze. Em cada mês está acrescentando doze, ok?

Fernanda: Então, vai ser doze vezes seis. E doze vezes seis vai dar?... Doze vezes seis, espera aí que faço a conta. [Nesse momento, aluna Fernanda pega o lápis, possivelmente, para realizar a conta, porém antes dela concluir o cálculo o aluno Luís responde o valor encontrado.]

Luís: Setenta e dois. [Luís resolveu o cálculo doze vezes seis mentalmente.]

Luís: *Como já tinha setenta somando com setenta e dois, vai dar cento e quarenta e dois até julho.*

Bruno: *Só para eu saber, vai ser doze vezes seis porque estamos querendo achar daqui seis meses...*

Fernanda: *Isso! Por isso ele fez doze vezes seis mais setenta. Que dá cento e quarenta e dois.*

Luís: Isso em seis meses que vai dar cento e quarenta e dois. Logicamente, se você multiplicar por dois vai dar duzentos e oitenta e quatro que é doze meses.

Fernanda: *Em doze meses temos duzentos e oitenta e quatro pessoas.*

Luís: *Então, em doze meses teríamos duzentos e oitenta e quatro catadores. E aí ele [se referindo ao enunciado da atividade] fala? E em vários anos? Em vários anos não define a quantidade de anos?*

Fernanda: *É, não fala a quantidade de anos...*

Luís: Temos que em doze meses vai ter duzentos e oitenta e quatro catadores. Isto mesmo, em um ano temos essa quantidade de duzentos e oitenta e quatro catadores. Mas o problema quer saber em vários anos, basta pegar duzentos e oitenta e quatro vezes x...

Fernanda: *Que é o dobro de anos?...*

Bruno: *Começou em janeiro com cinquenta e oito pessoas. Depois somou mais doze e deu setenta [catadores]. Depois mais doze e deu oitenta e dois...*

Luís: *Sim, mas para simplificar essa conta, fizemos doze vezes seis que deu setenta e dois e somamos com setenta. Daí deu duzentos e oitenta e quatro...*

Bruno: *Estou fazendo a conta para entender melhor... Eu tinha parado no oitenta e dois com mais doze tenho noventa e quatro. Isso no mês de abril. E noventa e quatro mais doze tenho cento e seis. E cento e seis com doze eu vou ter cento e dezoito. E cento e dezoito com doze vai dar cento e trinta. Por último, cento e trinta com doze vai dar cento e quarenta e dois. No mês agosto vamos ter cento e quarenta e dois catadores, fiz tudo certo ou não? ...*

Luís: *Foi o que eu tinha te falado, Bruno! De fevereiro até agosto são seis meses com o acréscimo de doze catadores. Daí seis vezes doze dá setenta e dois somando com os catadores do início dá cento e quarenta e dois...*

Bruno: *Certinho, meu parceiro! ... Achei cento e quarenta e dois para o mês de agosto.*

Fernanda: *Em um ano, é aquilo que o Luís falou, pegamos cento e quarenta e dois e multiplicamos por dois.*

Luís: *Exato. Temos que multiplicar por dois porque queremos achar em um ano. Logicamente, cento e quarenta e dois vezes dois temos duzentos e oitenta e quatro.*

Bruno: *‘Pera aí, agora já não estou entendendo mais nada... Por que “ces” tão querendo multiplicar por dois? [O aluno Bruno se espanta com a sugestão da colega Fernanda de dobrar o valor encontrado.]*

Luís: *Um ano não tem doze meses, Bruno? [Luís começa a explicar para o Bruno os motivos pelos quais deve-se dobrar o valor encontrado.]*

Bruno: *Tem...*

Luís: *Beleza! Nós não calculamos cento e quarenta e dois para seis meses, então um ano é só multiplicar por dois, viu? Fácil assim...*

Bruno: *“Deixa eu pensar”... Seis vezes dois vai dar doze meses e, a gente quer em um doze meses?*

Luís: *Sim, doze meses que equivale a um ano, Bruno!* Você ainda não entendeu?...

Bruno: *Calma, parceiro! O raciocínio é lento... Mas devagar eu entendo.* [Os alunos ficam em silêncio nesse instante, e, em seguida, Bruno volta a falar.]

Bruno: *E se a gente pensasse na quantidade de catadores que tem aqui em BH... Quantos quilos de material reciclável ia dar?...*

Luís: *Aí teria que fazer uma estatística e ver qual a média de quilos que cada catador recolhe. E multiplicar pela quantidade...*

Fernanda: *Agora estou vendo o que você fez.* [Neste momento, ela está com a folha contendo a atividade que foi resolvida pelo colega Luís nas mãos.] *Eu não teria a ideia de fazer como você fez...*

Luís: *Eu fiz desse jeito porque o Bruno não estava entendendo.*

Fernanda: *Eu fiz direto...*

Luís: *Eu também fiz, mas como ele não estava entendendo resolvi fazer assim...*

Fernanda: *Entendi! E em vários anos? Ainda não consegui entender porque multiplica por x...*

Luís: *Porque não sabe quantos anos. Por isso tem que multiplicar por x. Daí temos duzentos e oitenta e quatro vezes x.*

Pesquisadora: *O que esse x representa?* [Neste momento, estou passando pelo grupo e resolvi indagá-los sobre o que x representa para eles, já que ouvi que a conversa girava em torno do x]

Luís: *Como não sabemos quantos anos, Ludmila! O x representa esses anos, que pode ser um, dois, ou milhares de anos.*

Pesquisadora: *Quer dizer que esse x representa uma quantidade de anos? Ele varia em relação à quantidade de catadores? O que vocês acham?*

Fernanda: *O que eu "to" entendo, professora, é que quanto mais tempo passar mais catadores teremos... É isso, professora?*

Pesquisadora: *Sim, Fernanda! (...) Vocês conseguem analisar quais grandezas estão variando?*

Luís: *Bom... o tempo é uma delas, e a outra seria o número de catadores?*

Bruno: *Em um ano temos duzentos e oitenta e quatro [catadores], "fessora"! E em dois anos temos? (...) Os meninos estão tentando me explicar essa parte...*

Fernanda: *Só multiplicar por dois, Bruno...*

Luís: *E em cinco anos multiplicar por cinco e assim por diante.*

Pesquisadora: *Bruno, você está conseguindo acompanhar o raciocínio dos colegas?*

Bruno: *Agora, “tá de boa”, “tá tranquilo”...*

Pesquisadora: Bem, vocês me disseram que ao variar a quantidade de anos varia a quantidade de catadores, ok? Existe uma relação matemática entre o tempo, representado em anos, e o número de catadores?

Luís: *Sim, o número de catadores altera com o passar dos anos...*

Pesquisadora: Você está me dizendo que o número de catadores varia em função do tempo, certo? Há uma dependência de grandezas? Quais são elas?

Fernanda: *Seguindo o que o Luís, falou o tempo e o número de catadores são grandezas, não é isso, professora?*

Luís: *Pois é, então o número de catadores depende do número de anos. A grandeza tempo varia de acordo com o número de catadores...*

Pesquisadora: *Todos concordam?*

Fernanda: *Eu concordo com tudo o que o Luís fala de Matemática. Ele é um gênio na Matemática...*

Luís: *Gosto de Matemática, mas também não sou tão bom assim!!!*

Bruno: *Quem dera se eu conseguisse pensar igual a você...*

Pesquisadora: Bem, já que vocês concordam com o Luís e ele disse que a grandeza tempo varia de acordo com o número de catadores. Dessa forma, o número de catadores é uma grandeza segundo que vocês estão colocando, certo?... Agora, eu quero saber se a grandeza tempo é dependente ou não da grandeza número de catadores? Ou é o contrário?

Luís: *Ludmila, o número de catadores depende do tempo, isso é fato...*

Pesquisadora: Então, a que conclusão vocês chegam?

Luís: *Que a grandeza número de catadores é uma grandeza dependente do tempo.*

Pesquisadora: Isso quer dizer que a grandeza tempo é uma grandeza independente enquanto a grandeza número de catadores é uma grandeza dependente, pois ela dependente da grandeza tempo. Em suma, a grandeza número de catadores muda em função da grandeza tempo. Deu para vocês

entenderem?

Luís: ...Bem eu que estava desconfiando que isso era função!

Pesquisadora: E o que é função?

Luís: É uma relação de dependência entre as coisas, entre as grandezas...

Fernanda: Foi aquilo que foi falado em aulas atrás. [Neste momento, a aluna pega o caderno e lê o que está escrito.] O conceito de função está inteiramente ligado às questões de dependências entre duas grandezas.

4.2.6 Análise da terceira atividade de Modelagem Matemática

Selecionei as discussões matemáticas, em negrito, e, após ter classificados essas discussões, direcionei-me para a análise das mesmas que estão destacadas. O aluno Bruno, ao propor a realização da conta do número de catadores utilizando a soma sucessiva de parcelas iguais, que nesse problema essas parcelas são os doze catadores mensais que aderem às cooperativas, utiliza-se de uma estratégia própria para solucionar o problema. Ou seja, o aluno utiliza-se de um procedimento matemático próprio que adquiriu em contexto extraescolar, o que significa que essa discussão matemática tem origem em experiências não-escolares desse aluno. Diferentemente dos colegas Luís e Fernanda, fica mais evidente na fala de Luís que o mecanismo para resolver o início do problema sugerido por Bruno é pouco eficaz na visão dele. Nota-se pela fala do Luís que, para ele, o mecanismo utilizado pelo colega é pouco produtivo e demanda mais tempo. Pode-se inferir que, nessa discussão matemática, o estudante Luís mobilizou um conhecimento que fora adquirido em experiências escolares, pois ele generalizou a transformação da adição sucessiva de parcelas iguais numa multiplicação para descobrir o número de catadores em seis meses. Para realizar essa conta dos seis primeiros meses do número de sócio-cooperados, o aluno Luís dispôs de técnicas e conceitos que foram necessários para que ele reconhecesse o valor de quantidade, ordem, situação e operação para generalizar. Essa generalização foi feita após ele ter conseguido inferir algumas propriedades de multiplicação e também ter conseguido relacionar o conjunto de números aqui representado pelo número de catadores iniciais e o tempo de adesão desses catadores no período de seis meses. De acordo Linz e Gimenez (1997, p. 59), a escola deverá proporcionar “essa

arquitetura numérica, entendendo, como tal o conjunto de relações entre um número e os demais, considerando-o como quantidade”.

Embora o aluno Luís e aluna Fernanda tenham apresentado um grau de generalização muito maior que o aluno Bruno para o início do problema, os dois acabaram apresentando uma resposta incorreta para a atividade, a qual passou totalmente despercebida por mim, naquele momento. Quando passei pelo grupo e os ouvi discutirem em torno do “X”, achei que seria um momento oportuno para indagá-los em relação à representatividade do “X”. À medida que fui interpelando os alunos sobre o “X” até chegar o momento em que eles me falam sobre a lei de formação que encontraram, eu não conferi as contas que eles realizaram, bem como também não estava me importando naquele momento com as contas que eles fizeram. Eu estava centrada na ocasião em verificar se os alunos haviam enxergado a relação de dependência entre duas grandezas.

Após ter recebido o papel contendo a resolução da atividade e depois de ter mediado uma discussão que ocorreu em outro grupo, percebi que os estudantes daquele grupo 1 haviam feito o exercício de forma incorreta. Dependendo do mês em que os alunos decidissem iniciar a atividade eles obteriam uma resposta diferente, isto é, se os alunos iniciassem a atividade partindo do mês de janeiro eles obteriam uma quantidade de sócios cooperados diferente do número de sócios caso partissem do mês de fevereiro. O enunciado da atividade estava ambíguo, intencionalmente, para que os alunos tivessem a liberdade de interpretar o enunciado da maneira que julgasse mais oportuno e iniciassem no mês que julgassem mais conveniente.

Visto que se tratava de uma atividade de Modelagem Matemática, tanto a professora Isadora quanto eu presumíamos que se eu entregasse a atividade da maneira como foi enunciada, como mostrado anteriormente, acarretaria em soluções diferentes e também acreditávamos que poderiam ocorrer algumas discussões bastantes profícuas em torno do enunciado dúbio. Porém, esse ponto de partida não é a questão central desse grupo, embora no início Fernanda questionasse o colega Luís quanto ao motivo pelo qual ele desejou começar pelo mês de fevereiro, e o mesmo lhe respondeu que já tinha o número de catadores no mês de janeiro e, por essa, razão seria mais prudente começar a partir do mês de fevereiro. A questão central dessa atividade está no erro cometido por Fernanda e Luís. A princípio, eu achei que todos os integrantes estavam raciocinando da mesma maneira, no

entanto, somente depois de ter acesso aos vídeos, pude perceber que o aluno Bruno estava pensando de maneira diferente dos demais colegas. Detectado o erro desse grupo e de outros dois grupos, Isadora e eu decidimos que na aula seguinte iríamos conversar com os alunos sobre a questão de eles estarem contando duas vezes o número de catadores que foram dados no início da atividade, independentemente do mês que eles optaram por iniciar a atividade.

Na aula seguinte, estava planejado que os alunos, sentados em forma de “U”, iriam comentar sobre os modelos matemáticos encontrados por cada grupo, bem como os procedimentos que cada grupo realizou para obter tal modelo. Também nessa aula, os estudantes iriam espontaneamente dizer o que acharam das Atividades de Modelagem Matemática que foram desenvolvidas na sala de aula. Nesta seção, focalizarei nessa última atividade de Modelagem Matemática e deixarei para expor na seção subsequente qual foi a impressão que os alunos tiveram com o ambiente de aprendizagem de Modelagem que foi implementado naquela sala de aula.

Nesse sentido, antes dos alunos se sentarem em “U”, eles foram orientados por mim, pesquisadora, para que constituíssem os mesmos grupos das aulas anteriores. E me direcionei a todos os grupos que agiram de maneira similar ao grupo 1. Como o foco aqui de análise é grupo 1, irei revelar como os alunos procederam ao ficarem sabendo que as estratégias que foram utilizadas por eles não estavam corretas. Nesse dia, Bruno não estava presente, e comecei perguntado para o Luís e para a Fernanda como eles raciocinaram para chegar àquela resposta que estava constando no papel que eles haviam me entregado. Eles me explicaram exatamente como descrito anteriormente, e eu perguntei-lhes se o número de catadores iniciais não estava sendo contabilizando duas vezes. Tanto Fernanda quanto Luís justificaram dizendo que haviam começado do mês de fevereiro e, não do mês de janeiro. Tentei colocar para eles que aquele não era o ponto, pois, independentemente do mês que estivessem optando por partir estariam contabilizando duas vezes cinquenta e oito catadores, caso tivessem começado de janeiro, ou setenta catadores caso tivessem optado pelo início no mês de fevereiro. Ao terminar minha explanação Luís conseguiu entender plenamente o que eu estava dizendo e, visivelmente, ficou com um olhar triste com o erro que havia cometido. E disse “Que pena, professora, pensei que tivesse feito tudo certo”. Já Fernanda também disse que havia entendido o que eu acabara de colocar, mas não

demonstrou nenhum sinal de lamentação.

Pode-se inferir que as discussões matemáticas que ocorreram nesse grupo durante essa atividade de Modelagem Matemática estavam permeadas por conhecimentos matemáticos que foram mobilizados a partir de experiências escolares e não-escolares desses estudantes. Em relação às experiências escolares dos alunos Luís e Fernanda, os mesmos utilizaram um processo de generalização dos números de catadores nos seis primeiros meses e persuadiram o colega Bruno que abandonasse o seu modo original de calcular o número de catadores, que foi por meio de somas de parcelas iguais. Provavelmente, caso o estudante Bruno não tivesse sido desencorajado a abandonar a sua estratégia, ele iria dar continuidade até obter o número de catadores em um ano.

Ao analisar essas discussões matemáticas iniciadas por um impasse entre os alunos do grupo, pode-se verificar que o fato de o aluno Luís utilizar um conhecimento que advém de uma experiência escolar parece que lhe foi conferida uma autoridade em relação a qualquer outro modo de operar matematicamente. O aluno Bruno, por sua vez, não se utilizou de estratégias que foram adquiridas no âmbito escolar e tentou expor para os colegas as ferramentas que estava utilizando para a resolução do problema. Vale destacar que aluna Fernanda também utilizou os mesmos modos de operar do aluno Luís. E como ambos utilizaram uma ferramenta que para eles era legítima, pois a ferramenta matemática havia sido adquirida dentro do contexto escolar, a ferramenta utilizada pelo colega na concepção dos dois era ilegítima ou, pelo menos, ineficaz. Os argumentos utilizados pelo Luís e pela Fernanda giraram em torno dessa ferramenta. E, eu, sem saber exatamente o que estava acontecendo no momento em que Luís e Fernanda conversavam em relação à utilização do termo “X”, acabei, também, confirmando a autoridade em Matemática que o grupo já havia conferido ao aluno Luís. Em outras palavras, como já foi mencionado, minha intenção naquele momento era aproveitar a oportunidade que os alunos estavam discutindo em torno do “X” e sondá-los se tinham conseguindo captar a ideia de dependência entre as grandezas.

Embora o raciocínio de Fernanda e Luís estivesse incorreto no momento em que eles estabeleceram uma generalização para um ano, pode-se verificar que os alunos possuíam um pensamento algébrico que vai ao encontro do que os autores Linz e Gimenez (1997) propõem. Isso porque, quando tentei problematizar a ideia de que o “X” poderia representar, o aluno Luís prontamente me respondeu

utilizando esse recurso algébrico da representação de uma variável de grandezas. O aluno conseguiu produzir significado para a situação que lhe foi colocada, em termos de números e operações. Foi notório que toda a discussão em torno do que representavam as grandezas, bem como qual o grau de dependência entre elas, o discente Luís conseguiu estabelecer uma relação entre os conjuntos número de catadores e o tempo envolvido nesse problema. Seguindo os conceitos do pensamento algébrico de Lins e Gimenez (1997), Luís foi capaz de pensar algebricamente, pois ele foi capaz de produzir significados para a álgebra.

Outro aspecto relevante são as enunciações de reminiscências de Matemática escolar que são feitas pelo grupo. A fala de Luís pode ser classificada como discussão matemática que teve origem em uma experiência escolar quando o estudante fez menção à estatística e à média para se descobrir a quantidade de catadores que havia em Belo Horizonte e qual a quantidade de material reciclável que esses catadores iriam conseguir acumular. O aluno mobilizou um conhecimento oriundo de uma experiência escolar, pois a estatística e a média são elementos conceituais pertencentes integralmente à Matemática que é praticada dentro do contexto escolar.

4.2.7 Uma análise geral das atividades de Modelagem Matemática

As três atividades de Modelagem Matemática que foram propostas ao grupo 1, apesar de terem sido atividades distintas, os alunos mobilizaram discussões matemáticas as quais foram sempre constituídas da mesma forma. Em outras palavras, as discussões matemáticas que foram estabelecidas eram constituídas a partir de experiências escolares e não-escolares dos integrantes desse grupo.

A problemática levantada pelos alunos durante a resolução das três atividades de Modelagem Matemática apresentou diferenças quanto à natureza das dificuldades demonstradas por cada um dos alunos com relação ao nível de aquisição de instrumentos matemáticos que cada aluno possuía, sendo que esses instrumentos matemáticos são oriundos tanto de experiências escolares, como também de experiências não-escolares.

Ao analisar as interações, bem como as discussões matemáticas que foram produzidas pelo grupo 1, podemos inferir que a aluna Ana, apesar de estar

presente nas duas primeiras atividades de Modelagem Matemática, pouco se envolveu nas discussões que ocorreram durante a resolução das atividades. Pelo que parece, a aluna Ana, por algum motivo, não aderiu à dinâmica que o grupo imprimiu para resolução da atividade, apesar de os demais componentes do grupo não terem relevado a atitude da colega, já que nenhum integrante do grupo manifestou estranheza com atitude que a colega estava tendo durante as atividades. A aluna Ana, pelo que me foi colocado pela professora e também pelas minhas próprias observações que antecederam as atividades de Modelagem Matemática, não se envolvia com as atividades que eram desenvolvidas pela professora, bem com também não se envolveu, completamente, com a atividade de Modelagem Matemática. No entanto, a própria aluna relatou em voz alta para todos os colegas da turma ter gostado das atividades de Modelagem Matemática, como também disse que ficou impressionada com o número de árvores que já poderia ter contribuído para preservar.

O fato de a aluna ter discutido pouco com os colegas pode ter várias razões, as quais muitas delas eu certamente nem saberia explicar por não ter tido uma conversa separadamente com essa aluna. Mas o fato é que essa aluna não produziu nenhuma discussão matemática no decorrer das três atividades de Modelagem Matemática. E isso vai ao encontro que Barboza (2007) preconiza, pois, segundo o autor, em uma atividade de Modelagem Matemática muitas vezes são silenciadas, enquanto outras são privilegiadas

Os demais integrantes do grupo 1 também relataram a satisfação de terem participado de atividades de Modelagem Matemática. Esses alunos puderam apresentar para os colegas os caminhos que percorreram para solucionar as atividades de Modelagem Matemática. O aluno Luís inclusive compartilhou com a turma sua frustração em relação ao erro que cometeu na terceira atividade de Modelagem Matemática.

Em suma, ao analisar as discussões matemáticas que foram mobilizadas no decorrer das três atividades de Modelagem Matemática, os alunos articularam o uso de algoritmos, procedimentos matemáticos que foram adquiridos por eles dentro do contexto escolar com o uso de novas formas de somar, multiplicar, com um modo próprio de matematicar que fora adquirido em contexto extraescolar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciei esta pesquisa expondo as minhas inquietações sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática dos alunos da EJA, desde quando eu ainda era estagiária no Projeto de Ensino Médio de Jovens e Adultos (PEMJA) realizado no Colégio Técnico da UFMG (Coltec), no segundo semestre de 2012. Também relatei que, segundo o que eu pude perceber, esses alunos e alunas da EJA demonstravam pouco interesse nas aulas de Matemática, e os conteúdos ministrados tinham pouca significação para eles. Os alunos também não conseguiam relacionar sua realidade sociocultural com o conhecimento que estava sendo construído e sistematizado nas aulas de Matemática.

Amparada por muitas reflexões e por minhas inquietações, que surgiram enquanto eu era estagiária de Matemática no PEMJA, procurei buscar novos métodos com o intuito de possibilitar o aumento do interesse e as possibilidades de significação dos conteúdos, nas aulas de Matemática, para trabalhar com alunos da EJA. Também relatei, nesta dissertação, quando ocorreu o meu contato inicial com a Modelagem Matemática na Educação Matemática, que foi por meio da disciplina *Tópicos em Matemática A: Modelagem Matemática na Educação Matemática*, que ampliou a minha concepção de práticas pedagógicas e proporcionou um novo olhar para meus incômodos em relação às práticas de ensino de Matemática para os alunos e alunas da Educação de Jovens e Adultos.

Relatei que me interesse pela forma como os alunos e alunas da EJA falam sobre a Matemática, especialmente porque em atividades de Modelagem Matemática ocorrem muitas ações dos alunos, sendo uma delas os discursos por eles produzidos durante a atividade. Barbosa (2007) foi utilizado como um dos referenciais teóricos para esta pesquisa. O autor afirma que há uma progressão de discursos produzidos e apresenta os seguintes conceitos: (i) discussões matemáticas, quando abordam conceitos ou ideias matemáticas integralmente pertencentes à disciplina matemática; (ii) discussões técnicas, quando são referentes à tradução da situação real em linguagem matemática e que desenvolvem habilidades para resolução de problemas matemáticos; e (iii) discussões reflexivas: quando consideram e analisam a natureza do modelo e os pressupostos utilizados para sua construção e seu papel na sociedade.

Visto isso, tive como pergunta diretriz para essa dissertação: Que discussões matemáticas ocorrem entre os alunos da EJA em ambientes de Modelagem Matemática?

Na tentativa de entender a questão proposta, o objetivo geral da presente pesquisa foi caracterizar as discussões matemáticas entre alunos da EJA em um ambiente de Modelagem Matemática. Quanto aos objetivos específicos, foram:

- Detectar as partes das discussões dos alunos da EJA que podem ser classificadas como discussões matemáticas.
- Analisar como são constituídas as discussões matemáticas em ambiente de Modelagem entre os alunos da EJA.
- Analisar a natureza das discussões matemáticas em ambiente de Modelagem entre alunos da EJA.

Agora, já possuo subsídios suficientes para fazer alguns apontamentos que contribuem para as possíveis respostas dessa pergunta norteadora, baseando-me na análise dos dados, juntamente com os referenciais teóricos que utilizei para me darem suporte durante a análise dos dados. Mostro, a seguir, alguns desses apontamentos que buscam elucidar a minha pergunta de pesquisa.

Ao realizar a análise dos dados, foi possível inferir que a produção das discussões matemáticas advém da relação que os alunos da EJA estabelecem entre a Matemática e a sua trajetória pessoal, experiência de vida. Em outras palavras, as discussões matemáticas foram produzidas com a convergência de sinergias entre as experiências escolares e não-escolares dos indivíduos com a Matemática. As discussões matemáticas que foram produzidas no ambiente de Modelagem Matemática revelam uma combinação de saberes, os quais foram adquiridos dentro e fora do contexto escolar.

O saber matemático escolar que fora mobilizado durante a atividade de Modelagem Matemática pelos alunos da EJA, que constituem o grupo 1, pode ser evidenciado no momento em que tentei problematizar a ideia da representatividade do "X" e o aluno Luís me respondeu utilizando-se de um recurso algébrico da representação de uma variável de grandezas. Isto é, o aluno, nesse momento em que é interpelado por mim, conseguiu produzir significado para a situação que lhe foi colocada, em termos de representação das grandezas. O mesmo pode ser dito

quando o discente Luís, na primeira atividade de Modelagem Matemática, sugeriu aos demais componentes do grupo para que realizassem o cálculo de uma média aritmética do número de integrantes de seus familiares. Essa sugestão evidencia um conhecimento matemático mobilizado que advém de um contexto escolar, pois, para o cálculo da média, é necessário o domínio de regras e técnicas que foram aprendidas em algum momento dentro do âmbito escolar. Portanto, esses exemplos que foram citados acima são enunciações das reminiscências da Matemática escolar do aluno Luís que foram compartilhadas e revividas durante as discussões matemáticas que foram produzidas no ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática.

Nesse sentido, o modo de conhecer e o saber matemático escolar pode ser evidenciado nas discussões matemáticas que ocorreram entre os alunos da EJA. Esse saber escolar foi confrontado, negociado nos momentos de interação que esses alunos estabeleceram entre eles e, em algumas vezes, comigo, com relação a valores e significados que vieram da sua bagagem cultural e das suas experiências pessoais.

Em termos do saber matemático extraescolar que fora mobilizado durante a atividade de Modelagem Matemática pelos alunos da EJA, pelo grupo analisado, pode-se inferir que esses saberes estabelecem uma estreita vinculação com o contexto sociocultural desses alunos da EJA. Em outras palavras, as discussões matemáticas que mobilizaram um saber de caráter espontâneo, natural, adquirido fora do contexto escolar detêm modos, métodos e lógicas próprias provenientes da necessidade do dia a dia desses alunos da EJA. Esse fato pode ser exemplificado quando o aluno Bruno recorre à soma sucessiva de parcelas iguais para descobrir a quantidade de catadores que teria aderido à cooperativa no período de seis meses, utilizando-se de uma estratégia própria para solucionar o problema. Também se pode notar que, quando o aluno Luís realizou o cálculo mentalmente do número de árvores que poderia ter ajudado preservar, o aluno utilizou um método original, dispensando dessa forma as etapas de algoritmo escolar. Logo, o cálculo mental realizado pelo aluno se enquadra em uma habilidade que fora adquirida fora do contexto escolar.

Portanto, a dinâmica imprimida nas discussões matemáticas que foram estabelecidas pelos componentes do grupo estão relacionadas aos tipos de instrumentos matemáticos que cada um desses alunos dispõe. Isto é, há uma

heterogeneidade em relação aos procedimentos, métodos e estratégias matemáticas utilizados pelos alunos da EJA. Essas diversidades de instrumentos e procedimentos matemáticos estão intrinsecamente ligadas às experiências não-escolares desses alunos.

Pelas razões apresentadas acima, pode-se inferir que as discussões matemáticas que foram mobilizadas pelos alunos da EJA são constituídas por experiências escolares e não-escolares desses alunos. Também posso concluir, amparada pelas reflexões que esta pesquisa me suscitou, que as discussões matemáticas que são produzidas em ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática têm uma natureza sociocultural.

Nessa perspectiva, pode-se notar que, ao propor um ambiente de Modelagem Matemática para os alunos e alunas da Educação de Jovens e Adultos, as discussões matemáticas produzidas em tal ambiente reforçam a diversidade social e cultural desse público. Tal fato robustece o que literatura já traz em relação ao trabalho de Modelagem Matemática com alunos da EJA, que se trata de uma prática exitosa para se trabalhar com esses alunos, visto que a Modelagem Matemática, segundo Klüber, Mutti e Silva (2015), permite a aproximação dos conteúdos matemáticos com o cotidiano.

Outro aspecto que vale ressaltar, durante as discussões matemáticas que foram produzidas pelos alunos e, algumas vezes, desses alunos comigo, é que naquele ambiente não havia um único detentor de conhecimento, visto que as discussões eram negociadas, confrontadas, significadas e ressignificadas de acordo com as experiências de vida de cada sujeito envolvido nas atividades de Modelagem Matemática.

Por fim, os resultados deste estudo sinalizaram também que o conceito utilizado na literatura para as discussões matemáticas quando empregado nesta pesquisa, que teve como público-alvo os alunos da EJA, os quais têm características socioculturais bem marcantes, se reverberou com outras características para além das definidas por Barbosa (2007), as quais me fizeram expandir o leque desse conceito para os saberes matemáticos que não são integralmente pertencentes à disciplina de Matemática como proposto por ele. Fica evidente, portanto, que essas discussões matemáticas também trazem consigo a compreensão do saber matemático imbuído em outras fontes diferentes da disciplina de Matemática, pelo menos, para o público da EJA.

Chego “ao final” desta dissertação rememorando quais foram as minhas inquietações iniciais que corroboraram para me instigar a desenvolver esta pesquisa. E, ao me transportar para esses incômodos que surgiram quando era estagiária de Matemática de uma turma de EJA e que nessa época me via sem alternativas metodológicas que pudessem valorizar a bagagem sociocultural daqueles alunos, agora, por sua vez, após ter realizado esta pesquisa, pude perceber, enquanto professora de Matemática, que a Modelagem Matemática contempla as demandas, possibilidades e especificidades do público da EJA. Isto implica que, para as minhas futuras práticas pedagógicas, o ambiente de aprendizagem de Modelagem poderá ser uma alternativa à metodologia que usualmente era empregada em minhas aulas. O desejo de encontrar ainda novos caminhos e métodos que possibilitem uma valorização do modo de matematizar, tão próprio desses alunos, ainda impera em mim.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADELINO, P. R.; FONSECA, M. C. F. R. Matemática e Texto: práticas de numeramento num livro didático da educação de pessoas jovens e adultas. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPEd, 35, 2012, Porto de Galinhas (PE). **Anais...** Porto de Galinhas: ANPEd, 2012.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. In: _____; GEWANDSZNAJDER, F. (Orgs.). **O método das ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1998. cap. 7, p. 147-178.

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

_____. Uma abordagem sócio-crítica da modelagem matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **Alexandria**, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 55-68, jul. 2009.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Editora Contexto, 2002.

BARBOSA, J. C. Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPED, 2001a 1CD-ROM.

_____. **Modelagem Matemática**: Concepções e experiências de futuros professores. 2001. 268 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001b.

_____. Modelagem Matemática na sala de aula. **Perspectiva**, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, jun. 2003.

_____. Modelagem Matemática: o que é? Por que? Como? **Veritati**, Salvador, v. 4, p. 73-80, 2004.

_____. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. In: _____; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Modelagem matemática na educação matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007, p.161-174.

_____; SANTOS, M. A. Modelagem matemática, perspectivas e discussões. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9, Belo Horizonte. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria**, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, n. 2, p. 7-32, jul. 2009.

_____; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 4ª ed. São Paulo: Contexto, 2005.

BOGDAN, R.; BILKEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Constituição Federal do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BURAK, D. Modelagem Matemática e a Sala de Aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1, 2004, Londrina. **Anais...** EPMEM: Londrina, 2004.

CAMPOS, I. da S; ARAÚJO, J. de L. Quando a pesquisa e prática acontecem simultaneamente no ambiente de modelagem matemática: problematizando a dialética professor/pesquisador. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 17, n. 2, p. 324-339, mai./ago. 2015.

CARVALHO, R. C. V. A juvenilização da EJA: quais práticas pedagógicas? In: REUNIÃO ANUAL DA ANPEd, 32, 209, Caxambu (MG). **Anais...** Caxambu: ANPEd, 2009

ESPÍRITO SANTO, A. O.; CHAVES, M. I. de A. Modelagem matemática: uma concepção e várias possibilidades. **Bolema**. Boletim de Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, v. 1, p. 149-161, 2008.

FLICK, U. **Qualidade na pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FONSECA, M. da C. F. R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos – Especificidades, desafios e contribuições**. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

_____. **Educação Matemática de Jovens e Adultos**: especificidades, desafios e contribuições. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

_____. **Lembranças da matemática escolar: a constituição dos alunos da EJA como sujeitos da aprendizagem**. *Educ. Pesqui.* [online]. 2001, vol.27, n.2, pp.339-354.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 46ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

KLÜBER, T. E; BURAK, D. Modelagem Matemática: pontos que justificam sua utilização no ensino. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9, 2007, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte: UNI-BH, 2007, p. 1-19.

_____; BURAK, D. Algumas aproximações epistemológicas presentes no âmbito escolar, evidenciadas a partir de um trabalho com Modelagem Matemática. **Analecta** (UNICENTRO), v. 8, p. 99-110, 2007.

_____; BURAK, D. Concepções de Modelagem Matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 10, p. 17/1-34, 2008.

_____; MUTTI, G. de S. L.; SILVA, M. V. Modelagem Matemática (MM) na educação de jovens e adultos (EJA): contribuições a partir de um metaestudo. **Revista PerCursos**, Florianópolis, v. 16, n. 31, p. 83-117, mai./ago. 2015.

HADDAD, S.; DI PIERRO, M. C. D. Escolarização de Jovens e Adultos. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 14, p. 108-130, mai./ago. 2000.

_____. A educação continuada e as políticas públicas no Brasil. In: RIBEIRO, V. M. (Org.). **Educação de Jovens e Adultos**: novos leitores, novas leituras. Campinas: Mercado das Letras, Ação Educativa, 2001, p.191-199.

_____. **Relatório preliminar de pesquisa**: a situação da educação de jovens e adultos no Brasil. São Paulo: Mimeo, 2006.

_____; DI PIERRO, M. C. Transformações nas políticas de Educação de Jovens e Adultos no Brasil no início do terceiro milênio: uma análise das agendas nacional e internacional. **Cadernos do CEDES**, Campinas, v. 35, n. 96, mai./ago. 2015.

JACOULD; MAYER. **A pesquisa qualitativa**: enfoques epistemológicos e metodológicos. Tradução de Ana Cristina Nasser. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MUTTI, G. de S. L.; SILVA, M. V.; KLÜBER, T. E. A Modelagem Matemática na Educação de Jovens e Adultos – EJA: um olhar a partir da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (CNMEM): pluralidades e debates, São Carlos-SP, abr./mai. 2015.

OLIVEIRA, M. K. Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem. In: RIBEIRO, V. M. (Org.). **Educação de Jovens e Adultos**: novos leitores, novas leituras. Campinas: Mercado das Letras, Ação Educativa, 2001, p. 15-43.

PENTEADO, M. G. Novos Atores, Novos Cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**: Concepções e Perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 297-313.

QUARTIERI, M. T. KNIJNIK, G. Modelagem matemática na escola básica: surgimento e consolidação. **Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 9, n. 1, p. 9-26, 2012.

ROZAL, E. F. **Modelagem matemática e os temas transversais na educação de jovens e adultos**. 2007. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

ROZAL, E. F.; ESPÍRITO SANTO, A. O. Reflexões sobre as falas dos alunos em uma atividade com a modelagem matemática na educação de jovens e adultos. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6, 2009, Londrina/PR. **Anais...** Londrina: CNMEM, 2009.

SANTOS, F. L. A. **Educação de Jovens e Adultos**: o uso do portefólio na formação de Alfabetizadores. 2009. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) – Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2009.

SANTOS, M. A. **A produção de discussões reflexivas em um ambiente de modelagem matemática**. 2007. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual Feira de Santana, Feira de Santana, 2007.

SCORTEGAGNA, P. A. OLIVEIRA, R. de C. da. S. O. Educação de jovens e adultos no Brasil: uma análise histórico-crítica. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**, Campo Largo, v. 5, n. 2, nov. 2006.

SKOVSMOSE, O. Cenários de Investigação. **Bolema**. Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

SILVA, J. N. D. **As discussões técnicas num ambiente de modelagem matemática**. 2009. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2009.

SOARES, L. J. G. As políticas de EJA e as necessidades de aprendizagem dos jovens e adultos. In: RIBEIRO, V. M. (Org.). **Educação de Jovens e Adultos**: novos leitores, novas leituras. Campinas: Mercado das Letras, Ação Educativa, 2001, p. 201-224.

SOUZA, D.; ZIONI, F. Novas perspectivas de análise em investigações sobre meio ambiente: a teoria das representações sociais e a técnica qualitativa da triangulação de dados. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 75-85, 2003.

UNESCO. Declaração de Hamburgo sobre a educação de adultos e plano de ação para o futuro. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE A EDUCAÇÃO DE ADULTOS, 1997, Hamburgo. **Anais...** Hamburgo, Alemanha, 1997.

ANEXOS

1. Questionário EJA
2. 1ª Atividade de Modelagem Matemática
3. 2ª Atividade de Modelagem Matemática
4. 3ª Atividade de Modelagem Matemática
5. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Básica e Profissional
Centro Pedagógico
Projeto de Ensino Médio de Jovens e Adultos – PROEMJA
Disciplina: Matemática
Professora: Ludmila



Prezado (a) aluno (a), preciso ter um pouco mais de informação a seu respeito e, do seu desempenho nas aulas de Matemática, para subsidiar a minha dissertação de mestrado. Por essa razão, suas respostas são de grande valia para análise dos meus dados.

1) Qual é o seu nome?

2) Qual é a sua turma?

3) Qual é a sua idade?

4) Em qual escola você cursou o Ensino Fundamental?

5) Você trabalha? Se sim, qual a sua profissão?

6) É repetente na disciplina Matemática? Se sim, assinale quais os motivos que te levaram à repetência:

7) Por que você optou em matricular-se na EJA?

8) Quais dificuldades você acredita que possui para aprender Matemática?

9) Você acha que a Matemática é importante para o seu dia-a-dia? Por quê?

10) De qual outra forma você gostaria de aprender Matemática? Escreva suas ideias.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Básica e Profissional
Centro Pedagógico
Projeto de Ensino Médio de Jovens e Adultos – PROEMJA
Disciplina: Matemática
Professora: Ludmila



- 1) Se uma família realizasse a separação do lixo doméstico, isto é, se houvesse a separação do lixo orgânico, dos rejeitos e do material reciclável, qual a quantidade de material reciclável seria aproveitada por essa família?



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Básica e Profissional
Centro Pedagógico
Projeto de Ensino Médio de Jovens e Adultos – PROEMJA
Disciplina: Matemática
Professora: Ludmila



2) A cada 50 quilos de papel usado transformado em papel novo, evita-se que uma árvore seja cortada. Reflita sobre a quantidade de papel que você já jogou fora até hoje e calcule quantas árvores você poderia ter ajudado a preservar.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Educação Básica e Profissional
Centro Pedagógico
Projeto de Ensino Médio de Jovens e Adultos – PROEMJA
Disciplina: Matemática
Professora: Ludmila



3) O saldo de adesão de catadores de material reciclável em cooperativas na região de Belo Horizonte registrou alta. Comparando as adesões destes sócios cooperados, ou seja, o número de catadores no mês de fevereiro com o de janeiro deste ano, houve um incremento de 12 adesões nas cooperativas, totalizando 70 catadores. Qual será a quantidade de catadores nesta cooperativa caso o incremento de catadores seja sempre o mesmo em seis meses? E em vários anos?

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “Discussões Matemáticas de Jovens e Adultos em um Ambiente de Aprendizagem de Modelagem Matemática”. Nesta pesquisa pretendemos “Caracterizar as discussões matemáticas de alunos da EJA em um ambiente de Modelagem Matemática”. O motivo que nos leva a estudar “é a busca por novos caminhos/ métodos para despertar o interesse e aumentar as possibilidades de significação dos conteúdos, nas aulas de Matemática, para trabalhar com alunos da EJA.”

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: Em um primeiro momento, iremos aplicar um questionário contendo perguntas abertas, os alunos descreverão seus sentimentos, experiências vividas e seus conhecimentos prévios a respeito da matemática presente e como normalmente a utilizam no seu dia-a-dia. Na sequência, será aplicada a tarefa de Modelagem, para a qual a professora convidará os alunos a participarem. Como tal trabalho fará parte de uma pesquisa de Mestrado, solicito a permissão para gravar em áudio e vídeo alguns momentos em sala de aula. Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em “na possibilidade dos alunos se sentirem apreensivos durante a atividade de Modelagem e com medo de algum possível constrangimento”. Diante disso, a fim de minimizar qualquer risco de desconforto a pesquisadora pretende ter uma conduta respeitosa e ética durante a realização da pesquisa.

Para participar deste estudo o Sr (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira.

O Sr. (a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr. (a) é atendido (a). O pesquisador tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O (A) Sr (a) não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora assistente, e a outra será fornecida ao Sr. (a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora assistente por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores

tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa, “Discussões Matemáticas de Jovens e Adultos em um Ambiente de Modelagem Matemática” de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Caso persistam dúvidas, o Sr(a) poderá procurar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Minas Gerais pelo telefone (31) 3409-4592 ou pelo endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar – Campus Pampulha, Belo Horizonte – MG – sala 2005.

Declaro que concordo em participar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Belo Horizonte, _____ de _____ de 2017

Atenciosamente,

Ludmila I A Silva

Pesquisadora

ludimatematica@yahoo.com.br

