



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA MATEMÁTICA

ANDREIA DE OLIVEIRA ALVES

**CONTRIBUIÇÕES DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA A FORMAÇÃO DO
SENSO INVESTIGATIVO NA EJA**

Castanhal - PA

2018

ANDREIA DE OLIVEIRA ALVES

**CONTRIBUIÇÕES DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA A FORMAÇÃO DO
SENSO INVESTIGATIVO NA EJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará, Campus de Castanhal, como requisito para a obtenção do Grau de Licenciada Plena em Matemática, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Roberta Modesto Braga.

Castanhal - PA

2018

ANDREIA DE OLIVEIRA ALVES

**CONTRIBUIÇÕES DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA A FORMAÇÃO DO
SENDO INVESTIGATIVO NA EJA**

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Roberta Modesto Braga
Presidente – Orientadora - UFPA

Prof^a. Dr^a. Gerlândia de Castro Silva Thijm
Faculdade de Matemática - UFPA

Prof^a. Msc. Maria Eliana Soares
Faculdade de Matemática - UFPA

Castanhal: ____ de _____ de 2018.

Dedico este trabalho aos alunos que se prontificaram em contribuir com a pesquisa, e a todos aqueles que me incentivaram e me apoiaram direta e indiretamente, em especial aos meus pais Francisco Alves da Silva e Rosidalva Maria de Oliveira Alves, ao meu esposo Carlos Antônio Souza Rocha e minha filha Ayla Alves Rocha.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me deu o Dom da vida e força para prosseguir e concluir essa pesquisa, tornando esse momento possível.

A Universidade Federal do Pará (UFPA) e principalmente a Faculdade de Matemática que me proporcionaram uma educação de qualidade e momentos incríveis ao lado de professores, funcionários e amigos, também pela Bolsa permanência que ajudou e muito durante esses períodos que estive estudando.

A minha orientadora Dr^a. Roberta Modesto Braga que teve paciência para esperar de acordo com meu tempo, sem muitas exigências, e pelas contribuições que foram essenciais para o desenvolvimento da minha pesquisa.

As professoras Gerlândia de Castro Silva Thijm e Maria Eliana Soares por aceitarem participar da minha banca de defesa de TCC.

Aos meus pais Francisco Alves da Silva e Rosidalva Maria de Oliveira Alves que sempre me ajudaram com meus estudos, fazendo o possível para que eu tivesse uma boa educação.

A minha irmã Adriana Suzuki por estar sempre ao meu lado em todos os momentos.

Ao meu Esposo pela paciência durante todo esse tempo que estive fazendo essa pesquisa e pela dedicação e cuidado com a nossa filha.

As minhas amigas Josefa, Josiane e Thainar que deram suas contribuições para a pesquisa, e principalmente por estarem ao meu lado, me apoiando e incentivando em todos os momentos da minha vida.

A Márcia, tia da minha filha, que se não fosse ela não estaria nesse momento concluindo o meu curso, pois se prontificou em cuidar da minha filha para que eu pudesse dar continuidade aos estudos.

Aos amigos que a UFPA me proporcionou, Mikaely, Silmara Britto e Cláudio que me ajudaram muito com as disciplinas, ainda mais depois que minha filha nasceu.

A minha amiga Isis, que ajudou-me com o material para realização da pesquisa.

A minha prima Erika, por me ajudar com a revisão geral no meu TCC.

Aos Alunos da 4^a Etapa da Educação de Jovens e Adultos, ao professor da turma e a Escola Guilherme Mártires que tornaram possível a realização dessa pesquisa.

“A prática de pensar a prática é a única forma de pensar certo”.

Paulo Freire

RESUMO

Este trabalho apresenta resultados de uma investigação sobre o ensino de Matemática via Modelagem Matemática com uma turma de 4ª Etapa da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da cidade de Santa Isabel do Pará. O objetivo geral da pesquisa consiste em analisar como a modelagem matemática contribui para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática na EJA, nesta cidade. Trata-se de uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa e quantitativa, para a coleta de dados adotou-se a aplicação de questionários somados aos registros da atividade dos alunos. A experiência com a modelagem na EJA resultou em algumas contribuições, destaca-se a interação entre professora-pesquisadora e alunos, a motivação, interação e participação em grupo, facilidade na compreensão dos conteúdos, desenvolvimento da capacidade do aluno de solucionar problemas e do senso investigativo. A partir dos resultados concluiu-se que a Modelagem Matemática é uma forma para ensinar e aprender matemática, uma vez que contribui para o ensino e aprendizagem do aluno facilitando a compreensão da realidade que o cerca ao mesmo tempo em que estimula habilidades no aluno para investigação.

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

ABSTRACT

This work presents results of an investigation on the teaching of Mathematics via Mathematical Modeling with a group of 4th Stage of Education of Young and Adults (EYA) of the city of Santa Isabel do Pará. The general objective of the research is to analyze how mathematical modeling contributes to the teaching and learning process of Mathematics in the EYA in this city. It is a field research with a qualitative and quantitative approach, for the data collection it was adopted the application of questionnaires added to the records of the students activity. The experience with modeling in the EYA resulted in some contributions, highlighting the interaction between teacher-researcher and students, motivation, interaction and participation in group, ease in understanding the contents, development of the student's ability to solve problems and sense investigative. From the results it was concluded that Mathematical Modeling is a way to teach and learn mathematics, since it contributes to the teaching and learning of the student facilitating the understanding of the reality that surrounds him while stimulating the student's research skills.

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

LISTA DE SIGLAS

AEE – Atendimento Educacional Especializado

CNMEM – Conferência Nacional de Modelagem na Educação Matemática

EJA – Educação de Jovens e Adultos

FNEP – Fundo Nacional do Ensino Primário

IMECC – Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas

LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MM – Modelagem Matemática

MOBRAL – Movimento Brasileiro de Alfabetização

PUCRJ – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

UNESP – Universidade Estadual de São Paulo

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

LISTA DE IMAGENS E REGISTROS

IMAGEM 1:	Alunos fazendo a atividade em grupo.....	37
REGISTRO 1:	Resolução feita por um dos grupos	39
REGISTRO 2:	Resolução da questão feita por um dos grupos.....	41
REGISTRO 3:	Esboço feito por um dos grupos	42

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1:	Atividade paralela à escola	33
GRÁFICO 2:	Motivos a escolher EJA.....	33
GRÁFICO 3:	Dificuldades para aprender matemática.....	35
GRÁFICO 4:	Matemática é importante para seu dia-a-dia?	36
GRÁFICO 5:	Desempenhos dos grupos na atividade de Modelagem	43
GRÁFICO 6:	Valeu a pena aprender Matemática através da atividade de Modelagem?	45
GRÁFICO 7:	Você encontrou dificuldade na realização de algumas das etapas da atividade?.....	46
GRÁFICO 8:	Avaliação do uso da Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem	47

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
OBJETIVO GERAL	14
ESTRUTURA DO TRABALHO	15
CAPÍTULO I – ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	16
1.1 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	16
1.2 CURRÍCULO DE MATEMÁTICA	18
1.3 ATUAÇÃO DO PROFESSOR DE EJA	20
CAPÍTULO II – MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	22
2.1 PRECURSORES DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO BRASIL	22
2.2 CONCEPÇÕES DE ALGUNS AUTORES	23
2.3 ETAPAS, PROCEDIMENTOS E POSSIBILIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE DE MODELAGEM	25
2.4 CONTRIBUIÇÕES DA MODELAGEM NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	27
CAPÍTULO III – METODOLOGIA DA PESQUISA	28
3.1 O LOCAL DA PESQUISA E OS SUJEITOS	28
3.2 COLETA DE DADOS DA PESQUISA	29
3.3 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA	31
CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS COM A MODELAGEM MATEMÁTICA	32
4.1 QUESTIONÁRIO PRÉ-ATIVIDADE	32
4.2 ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA	37
4.3 QUESTIONÁRIO PÓS-ATIVIDADE	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	49
ANEXOS	52
APÊNDICES	54

INTRODUÇÃO

Este estudo aborda o tema Modelagem Matemática na Educação de Jovens e Adultos, realizado em uma escola pública da cidade de Santa Isabel do Pará. Apesar da existência de produções envolvendo essa temática na literatura, tais como Monteiro (1991), Rozal (2007), entre outros, a motivação por essa abordagem nessa modalidade de ensino ainda é bastante intrigante e por ventura pode apresentar resultados diferentes dos apresentados na literatura, bem como significativos.

O primeiro contato com a Modelagem Matemática (MM) foi na disciplina Metodologia Específica de Matemática, onde tive a oportunidade junto com uns colegas, de desenvolver e aplicar uma oficina de MM em uma escola pública na cidade de Castanhal. Dessa oportunidade, foi possível perceber que essa abordagem pode contribuir com o ensino de matemática. Daí partiu o interesse de trabalhar com Modelagem Matemática, em especial na Educação de Jovens e Adultos (EJA).

A EJA é composta por alunos de diversas idades, que não tiveram a oportunidade de terminar o Ensino Fundamental ou o Ensino Médio na idade própria. Na maioria das vezes, esses alunos têm dificuldade com a matemática, apesar de fazer parte do seu cotidiano.

A Matemática, por ser considerada para muitos alunos como uma disciplina difícil e nada prazerosa, acaba exigindo maior interesse e esforço em relação as demais disciplinas, para que haja uma aprendizagem significativa. Mas, existem fatores que fazem com que o aluno tenha dificuldade no aprendizado da matemática: cansaço, desmotivação, desinteresse, estresse, entre outros. Diante disso, há uma grande necessidade de diversificar o conteúdo trabalhado em sala de aula.

“Aprender matemática é um direito básico de todos e uma necessidade individual e social de homens e mulheres” (BRASIL, 2002, p. 11). Apesar dessa assertiva, nem sempre esse direito é cumprido, seja por questões econômicas, políticas ou sociais.

No entanto, é na sala de aula que a cobrança por esse direito é evidenciada e nesse caso, cabe ou requer toda atenção do docente, pois na grande maioria, os alunos apresentam em sala de aula dificuldade na compreensão dos conteúdos matemáticos, o que interfere na sua aplicabilidade na sociedade.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1997, p. 25), “os alunos trazem para a escola conhecimentos, ideias e intuições, construídos

através das experiências que vivenciam em seu grupo sociocultural”. Essas experiências que os alunos trazem consigo, podem ser aproveitadas pelo professor, criando condições para que tenham um papel ativo na transformação dos conhecimentos adquiridos no seu meio sociocultural.

A medida que forem sendo exploradas estratégias que possam favorecer tanto o professor quanto o aluno, poderá desenvolver a criatividade, o trabalho em grupo, iniciativa para a realizar atividades de estudo, adquirir confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios. Uma dessas estratégias que favorece ao desenvolvimento dessas capacidades é a Modelagem Matemática (MM), pois trabalha o conteúdo matemático com o cotidiano do aluno de uma forma mais dinâmica.

Na perspectiva de levar os alunos da EJA a questionarem situações por meio da matemática é que pretendo desenvolver a atividade de modelagem, pois conforme for o encaminhamento da atividade, as idéias matemáticas vão surgindo, assim os alunos terão oportunidades de indagarem situações do cotidiano.

Nesse sentido, a questão norteadora deste estudo está voltada em, **como a Modelagem Matemática contribui para ensino e aprendizagem da matemática na EJA?**

Por meio desta pesquisa foi possível contribuir no processo de ensino e aprendizagem da matemática na EJA com o uso da MM e ao mesmo tempo preparar esses alunos para exercer a cidadania numa sociedade que a cada dia exige novos padrões de produtividade, compreensão e tomada de decisões diante de questões básicas do cotidiano.

OBJETIVO GERAL

O presente trabalho se propõe em analisar como a utilização da Modelagem Matemática contribui para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática na EJA, em uma turma de 4ª Etapa (7ª e 8ª séries) de uma escola pública de Santa Isabel do Pará. No qual, esta análise me possibilitará saber que contribuições teremos com o desenvolvimento da atividade de MM, e se a mesma gerou um ambiente de aprendizagem favorável, o qual os alunos se tornam sujeitos ativos no processo de aprendizagem, dessa forma, terão mais facilidade na compreensão dos conteúdos matemáticos e ao mesmo tempo enxergarão a realidade que os cercam com mais criticidade e senso de investigação.

ESTRUTURA DO TRABALHO

A Introdução, mostra o motivo que me levou a trabalhar com Modelagem Matemática em especial na Educação de Jovens e Adultos, a questão que norteou toda a pesquisa e o objetivo geral.

Na intenção de responder a questão norteadora o trabalho foi dividido em quatro capítulos, assim constituído:

No Primeiro Capítulo, abordo o ensino e aprendizagem de matemática na educação de Jovens e Adultos, contando a trajetória da EJA no Brasil, como deve ser um currículo de matemática e a atuação do professor nessa modalidade de ensino.

No Segundo Capítulo, apresento a modelagem na educação matemática, mostrando seus precursores no Brasil, as concepções de alguns autores, os processos de desenvolvimento da atividade de MM em sala de aula e suas contribuições para o ensino e aprendizagem da matemática.

No Terceiro Capítulo, mostro a metodologia utilizada para coleta e análise dos dados da pesquisa, descrevo o local e os sujeitos da envolvidos na pesquisa e detalho passo a passo como foi coletado os dados e desenvolvido a atividade.

No Quarto Capítulo, apresento os resultados obtidos através das aplicações dos questionários e da atividade de Modelagem Matemática.

Nas considerações finais, apresento algumas contribuições que o trabalho com a MM proporcionou ao ensino e aprendizagem na EJA, traço algumas dificuldades encontradas no desenvolvimento da pesquisa, a relevância e satisfação com o trabalho desenvolvido.

CAPÍTULO I

ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Para entendermos o ensino e aprendizagem de matemática na EJA, faz-se necessário conhecer alguns aspectos relevantes dessa modalidade de ensino. Logo, o objetivo deste capítulo é abordar o ensino e aprendizagem de Jovens e Adultos em vários momentos históricos no Brasil. Devido especificidade da EJA, é de fundamental importância mostrar como deve ser um currículo de matemática, bem como, a forma do professor trabalhar com os jovens e adultos.

1.1 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

A Educação de Jovens e Adultos não é recente no Brasil. Propostas e modificações foram realizadas conforme as necessidades sociais e políticas ocorridas em vários momentos históricos do país.

No Período Colonial, a educação possuiu caráter doutrinário, a Companhia Missionária de Jesus se dedicou a alfabetização, transmissão dos costumes e idioma português para os indígenas através da catequização. Os métodos de ensino utilizados pelos jesuítas permaneceram até o período pombalino, neste período, ocorre a expulsão dos jesuítas, e Pombal dar-se início a organização de escolas de acordo com os interesses do Estado, a educação perdeu o foco com a chegada da Família Real ao Brasil (ALMEIDA, 2006).

Segundo Almeida (2006) com a Proclamação da Independência do Brasil, outorgou-se a primeira Constituição Brasileira em 1824, no artigo 179 constava que “instrução primária era gratuita para todos os cidadãos”, porém não favorecia as classes pobres, mesmo a instrução sendo gratuita. Com o Ato Constitucional de 1834, as províncias ficaram responsáveis pela educação primária e secundária de todos os cidadãos.

Na intenção de alfabetizar os trabalhadores analfabetos, surgiu em 1854 a primeira escola noturna. Várias discussões a respeito do ensino se intensificaram nas décadas de 20 e 30. A EJA começa ter espaço na história da educação a partir da Revolução de 30 quando ocorrem mudanças políticas e econômicas. Em 1934 foi criado o primeiro Plano Nacional da história da Educação, que considerava ser dever

do Estado, garantir ensino primário integral e gratuito, obrigatória e extensiva para adultos (PAIVA, 1973).

Lopes e Sousa (2005) retratam que surgiram na década de 40, iniciativas políticas e pedagógicas, como a criação do Fundo Nacional do Ensino Primário (FNEP), a criação do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP), assim como a criação de obras dedicadas ao ensino supletivo, quando a educação de jovens e adultos passou a ser uma questão nacional. Tais criações permitiram que o movimento da educação de Adultos se consolidasse. Desde então, surgiram outros movimentos, como Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL), durante a ditadura militar.

Na tentativa de tratar das questões educacionais da Educação de Jovens e Adultos implantaram o ensino supletivo em 1971, pela primeira vez na história da educação organizaram um capítulo exclusivo ao ensino supletivo, a Lei de Reforma nº 5692/71, com a finalidade de atender adolescentes e adultos, que não conseguiram concluir o ensino regular na idade própria (BRASIL, 1971).

Na década de 80, o Brasil sofre importantes transformações sócio-políticas, e com o fim dos governos militares, iniciou-se o processo de redemocratização, tornando-se possível ampliar as atividades da Educação de Adultos. O MOBRAL foi extinto em 1985 e substituído pela Fundação EDUCAR, que funcionava em parceria com os municípios. No fim da década de 80, a educação de Adultos passa a ser chamada de EJA (Educação de Jovens e Adultos) em decorrência da grande procura de jovens nesta modalidade de ensino supletivo. Em 1990, a União se afastou das atividades da EJA, após o fim da Fundação EDUCAR, transferindo a responsabilidade aos Estados e Municípios (HADDAD; DI PIERRO, 2000).

Em 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 9394 (BRASIL, 1996), vem assegurar o direito à educação adequada aos Jovens e Adultos, bem como, suas necessidades peculiares de estudo, sendo dever do poder público, ofertar gratuitamente através de cursos e exames supletivos. Conforme consta nos artigos 37 e 38, no Capítulo II da Educação Básica:

Art. 37 A Educação de Jovens e Adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no Ensino Fundamental e Médio na idade própria.

§ 1º Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e aos adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames.

§ 2º O Poder Público viabilizará e estimulará o acesso e a permanência do trabalhador na escola, mediante ações integradas e complementares entre si.

§ 3º A Educação de Jovens e Adultos deverá articular-se, preferencialmente, com a educação profissional, na forma do regulamento (parágrafo incluído pela Lei nº 11.741, de 16/7/2008).

Art. 38 Os sistemas de ensino manterão cursos e exames supletivos, que compreenderão a base nacional comum do currículo, habilitando ao prosseguimento de estudos em caráter regular.

§ 1º – Os exames a que se refere este artigo realizar-se-ão:

I – no nível de conclusão do Ensino Fundamental, para maiores de quinze anos;

II – no nível de conclusão do Ensino Médio, para os maiores de dezoito anos.

§ 2º – Os conhecimentos e habilidades adquiridos pelos educandos por meios informais serão aferidos e reconhecidos mediante exames.

Esta Lei vigora até os dias atuais. A EJA é uma tentativa de encobrir as falhas do sistema educacional regular, dirigida àqueles com escolarização básica incompleta, ou mesmo jamais iniciada e recorrem aos bancos escolares ainda na juventude ou na idade adulta, pela distorção idade-série.

1.2 CURRÍCULO DE MATEMÁTICA

Organizar uma proposta curricular é uma tarefa árdua e complexa, ainda mais se tratando da Educação de Jovens e Adultos, que em sua maioria são alunos com responsabilidades profissionais e domésticas, com pouco tempo para se dedicar aos estudos. A flexibilidade no currículo, o tempo e o espaço é fundamental para atender as funções previstas para os alunos dessa modalidade de ensino, que de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EJA (Parecer CEB nº 11/2000) são:

- **Função Reparadora:** devolver o direito ao acesso à educação aos indivíduos que não tiveram oportunidade de desenvolver a escrita e leitura como bens sociais.
- **Função Equalizadora:** propiciar condições que favoreçam permanência do aluno na escola, restabelecendo sua trajetória escolar de maneira a readquirir a igualdade perante a sociedade;
- **Função Qualificadora:** preparar e qualificar os alunos para o mercado de trabalho e no exercício da cidadania.

O desempenho dessas três funções pode proporcionar uma educação adequada aos alunos jovens e adultos. No entanto, como o currículo da educação regular era muito extenso, então o mesmo não era muito eficiente para o público da

EJA, motivo que culminou na organização de uma proposta curricular que levasse em consideração as especificidades dos sujeitos da EJA.

Doll Jr. (1997), propõe que devemos pensar no currículo como processos de desenvolvimento, diálogo, investigação e transformação. Para tal, sugere quatro termos que podem servir na construção de um currículo: *riqueza, recursão, relações e rigor*.

Riqueza: refere-se às variadas possibilidades, significados e interpretações, ou seja, à profundidade das questões propostas em um currículo. Mas, também requer certo grau de qualidades perturbadoras como: indeterminância, irregularidade, ineficiência, caos, desequilíbrio, desregramento e experiência de vida. São qualidades essenciais para tornar o currículo rico e transformador, pois na matemática podem ser trabalhados elementos que mostram suas diversidades, certezas e incertezas.

Recursão: possibilidade de recorrer ou ocorrer novamente, isso quer dizer que, com a utilização da recursão num currículo deixa sua estrutura aberta, para explorar, discutir e investigar podendo dar início a outro currículo. Relaciona-se recursão à operação matemática da iteração, pois, existe tanto estabilidade quanto mudança. Na iteração, utilizar-se uma mesma fórmula, apenas mudando as variáveis, ou seja, repetidamente. A repetição procura melhorar o desempenho, enquanto a recursão objetiva desenvolver a competência, a capacidade de organizar, combinar, descobrir algo.

Relações: destaca as relações pedagógica e cultural. A relação pedagógica refere-se a essência do currículo, pois evidenciam elementos que se conectam dentro de uma estrutura curricular, dando profundidade a esse currículo. A relação cultural trata-se da influência da cultura, que pode ser local ou global, no qual o currículo estar inserido.

Rigor: dentre os quatro é o mais importante, pois impede que um currículo transformativo caia num relativismo. O rigor trata da organização dos conteúdos em um currículo, buscando alternativas, caminhos, associações, comparações, conexões, de forma a elucidar possíveis hipóteses, para que haja um diálogo significativo e transformador.

Na constituição de um currículo, a cooperação e a realidade cultural dos envolvidos (professor/aluno) no processo de ensino e aprendizagem é fundamental para um bom dimensionamento da matemática. Para Doll Jr. (1997), é necessário

encorajar, estimular e deixar livre para que professor e aluno desenvolvam seu próprio currículo.

Para isso, é importante a experiência de vida do professor, dessa maneira encontrará o equilíbrio entre os conteúdos matemáticos com a cultura dos Jovens e Adultos da EJA. Mas, salienta-se que o professor conheça o currículo do curso e seus objetivos para poder valorizar a pluralidade social e cultural dos alunos. Que segundo Proposta Curricular para EJA (2002), um currículo de matemática, deve, portanto,

Contribuir para a valorização da pluralidade sociocultural e criar condições para que o aluno se torne agente da transformação de seu ambiente, participando mais ativamente no mundo do trabalho, das relações sociais, da política e da cultura. (BRASIL, 2002, p. 11)

Criar condições para que o educando reconheça a importância social da Matemática, é considerar suas especificidades, ações e potencialidades. Uma base curricular de matemática deve ser considerada inicialmente como uma integração mista de informações e multivariadas experiências.

1.3 ATUAÇÃO DO PROFESSOR DE EJA

O público da EJA tem suas particularidades conforme o tempo e espaço no qual está inserido, faz-se necessário pensar como o professor deve trabalhar com esse público. O professor deve fazer uma reflexão crítica e sistemática sobre suas ações educativas, na busca de superar as dificuldades encontradas nas diversidades da Educação de Jovens e Adultos.

Na concepção de Lopes e Sousa (2005),

O professor da EJA deve compreender a necessidade de respeitar a pluralidade cultural, as identidades, as questões que envolvem classe, raça, saber e linguagem dos seus alunos, caso contrário, o ensino ficará limitado à imposição de um padrão, um modelo pronto e acabado em que se objetiva apenas ensinar a ler e escrever, de forma mecânica. Enfim, o que se pretende com a educação de jovens e adultos é dar oportunidade igual a todos. (LOPES e SOUSA, 2005, p.12-13).

Corroboro com a concepção de Lopes e Sousa, que o professor deve respeitar as diferentes culturas e identidades de cada aluno e aproveitar os conhecimentos advindos de suas vivências, isso implicará em um ensino de qualidade, diferenciado e dessa forma estará dando oportunidades a todos os educandos da EJA, para uma aprendizagem significativa.

Fonseca (2002, p. 32) alerta que os educadores matemáticos de jovens e adultos devem ter “cuidado com a questão da especificidade e identidade cultural de seus educandos, apesar de terem histórias de vida bastantes diferenciadas, mas todas elas marcadas pela dinâmica da exclusão”.

O professor deve proporcionar um ambiente de aprendizagem que estimule o aluno a criar, comparar, discutir, rever, perguntar e ampliar suas idéias. Nesse sentido, torna-se importante que o professor leve em consideração o que o aluno traz como experiência de vida.

Pensando em estimular a aprendizagem do aluno, o docente empenhado pode buscar práticas educativas que permitam a realização de ações pertinentes e relevantes para as atividades de matemática em sala de aula, com foco nos papéis da mesma para a EJA. “As estratégias de ensino são procedimentos adotados pelo professor para conduzir as atividades em sala de aula, no entanto, não estão limitadas a esse ambiente” (PAIS, 2006, p. 25). Nesse sentido, a “não limitação a esse ambiente” quer dizer que o professor pode conduzir suas aulas em diferentes ambientes sem necessário ser em sala de aula.

Uma estratégia que visa estimular a curiosidade do aluno e sua participação na construção do conhecimento é a Modelagem Matemática, pois favorece a aprendizagem sobre as simbologias e regras matemáticas de forma mais dinâmica, ao mesmo tempo que, leva em consideração dois papéis essenciais da matemática, que conforme Proposta Curricular para a EJA (2002) são:

- **Formativo:** produção da capacidade intelectual na organização do pensamento;
- **Funcional:** aproveitar na prática e em outras áreas do conhecimento essa capacidade intelectual.

Dá-se aí a importância do papel do docente da EJA, sendo considerado um facilitador no processo ensino e aprendizagem, de tal modo, que deverá identificar o potencial de cada aluno na organização do pensamento, aproveitando o seu conhecimento prévio para que na prática o aluno consiga desenvolver sua capacidade intelectual.

CAPÍTULO II

MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Este capítulo tem por objetivo mostrar os precursores que disseminaram a Modelagem Matemática no Brasil; como ela é concebida por alguns autores: D'Ambrósio (1986), Burak (1992), Barbosa (2001), Bassanezi (2004), Biembengut & Hein (2003); os diferentes processos de encaminhamento da atividade de modelagem em sala de aula e algumas contribuições da modelagem para ensino e aprendizagem da matemática.

2.1 PRECURSORES DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO BRASIL.

A Modelagem na Educação Matemática teve início no século XX, quando matemáticos puros e aplicados discutiam métodos para ensinar Matemática, Barbosa (2001a). Mas foi a partir da década de 1970 que os primeiros estudos sobre Modelagem foram realizados no Brasil. O professor Aristides Camargo Barreto utilizava a Modelagem nas suas aulas na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) e em 1976 realizou sua primeira experiência pedagógica no curso de Engenharia, no qual foi possível verificar que a Modelagem, quando incluída no ensino, despertava nos alunos um maior interesse e motivação.

Biembengut (2009) relata que,

Aristides buscou usar de modelos matemáticos como método de ensino nas disciplinas de Fundamentos da Matemática Elementar e Prática de Ensino da Licenciatura em Matemática e de Cálculo Avançado para engenheiros em programas de pós-graduação. Paralelamente com as turmas que lecionou, Barreto também orientou duas dissertações pioneiras na área de Modelagem, na PUC-RJ, são elas Modelos da Aprendizagem Matemática, de autoria de Celso Braga Wilmer, em 1976, e Estratégia combinada de Módulos Instrucionais e Modelos Matemáticos Interdisciplinares para ensino aprendizagem da matemática em nível de 2º grau: estudo exploratório, de autoria de Jorge E. Pardo Sánchez, de Costa Rica, em 1979. (BIEMBENGUT, 2009, p. 10-11).

Malheiros (2004), diz que nos anos de 1980, a modelagem ganha forças na área da educação e que partir dessa época, destacam-se dois professores, Ubiratan D'Ambrósio e Rodney Carlos Bassanezi, ambos do Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação – IMECC, da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, que expandiram, primeiramente sob forma de cursos de especialização, essa alternativa para o ensino de Matemática. Salienda ainda, que,

esses professores promoveram e coordenaram cursos, também orientaram trabalhos de monografia e dissertação no Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) – Campus de Rio Claro – SP. Nesta mesma Universidade, em 1985, deu-se início aos trabalhos com a Modelagem Matemática para os níveis de ensino Fundamental e Médio.

Em 1986, Dionísio Burak, com seu plano de dissertação de mestrado aprovado, com o tema trabalhar com a Modelagem Matemática na 5ª série, começou aplicá-lo com professores da rede estadual de ensino, onde o objetivo era tornar o ensino de matemática mais dinâmico e significativo para os alunos, tornando-os construtores de seu próprio conhecimento.

O professor Rodney Carlos Bassanezi, em 1991, orientou um trabalho de dissertação voltado ao ensino de matemática para Adultos utilizando o método da Modelagem Matemática, de Alexandrina Monteiro. Com objetivo de analisar um curso de matemática preparatório ao exame de suplência, com ênfase em modelagem matemática.

Em 1999 teve a I Conferência Nacional de Modelagem na Educação Matemática (I CNMEM) promovida pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP/Rio Claro com o tema “Modelagem no Ensino de Matemática”. Essa conferência foi considerada a primeira iniciativa de reunir os envolvidos com a pesquisa em Modelagem e Educação matemática no Brasil. Desde então, a Modelagem vem sendo aplicada e estudada por professores e pesquisadores, no qual resultou em diferentes formas e concepções na aplicação da Modelagem nos diversos níveis de ensino.

2.2 CONCEPÇÕES DE ALGUNS AUTORES

A modelagem Matemática é uma tendência metodológica que vem sendo utilizada no ensino e aprendizagem da Matemática, logo faz-se necessário compreender o que é essa metodologia de ensino na concepção de alguns autores.

Barbosa (2001, p. 6) assume Modelagem Matemática como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. Na abordagem conceitual de Barbosa, ambiente seria um espaço com condições propícias aos alunos para realização de atividades, onde ocorre um processo de investigação.

Biembengut & Hein (2003) e Bassanezi (2004), concebem MM como estratégia de ensino-aprendizagem, ou seja, um conjunto de técnicas utilizadas para construção e validação de modelos matemáticos.

Bassanezi ainda salienta que se um modelo é inadequado para atingir determinados objetivos, é natural tentar caminhos que permitem construir outro melhor ou, então, analisá-lo de modo comparativo, tomando como referência um outro já existente.

Para D'Ambrósio (1986, p. 11) a Modelagem é considerada “um processo muito rico de encarar situações reais e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial”.

Burak (1992) diz que,

A modelagem matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos, cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões. (BURAK, 1992, p. 62).

Bassanezi (2004), propõe que a Modelagem Matemática utilize problemas de alguma realidade para a matemática, onde será tratado através de teorias e técnicas próprias desta ciência.

Compreende-se que na perspectiva D'Ambrósio (1986), Burak (1992) e Bassanezi (2004), a realidade está relacionada aos problemas propostos pela vida cotidiana, oriundos de assuntos não matemáticos, diferentes daqueles problemas propostos pela própria matemática, onde os conteúdos determinam o problema, sem o entendimento da sua utilização.

Para Biembengut & Hein (2003) a modelagem matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece ao mesmo tempo em que aprende a arte de modelar, matematicamente.

Seguindo essa perspectiva pode-se dizer que a modelagem no ensino da Matemática oferece ao aluno a oportunidade de abranger o conhecimento matemático despertando o interesse por conteúdos que o próprio desconhece.

Para D'Ambrósio (1986),

O indivíduo é parte integrante e ao mesmo tempo, observador da realidade. Sendo que ele recebe informações sobre determinada situação e busca através da reflexão a representação dessa situação em grau de complexidade. Para se chegar ao modelo é necessário que o indivíduo faça uma análise global da realidade na qual tem sua ação, onde define

estratégias para criar o mesmo, sendo esse processo caracterizado de modelagem. (D'AMBROSIO, 1986, p. 30)

Esse contato com a modelagem irá despertar nos alunos um senso de autonomia. Dessa maneira, torna-se interessante trabalhar com a modelagem que pode estar presente durante toda a atividade, sendo o professor incumbido de estimular os alunos a se envolverem na proposta.

2.3 ETAPAS, PROCEDIMENTOS E POSSIBILIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE DE MODELAGEM

A Modelagem tem como desígnios alguns princípios para seu encaminhamento, que é “partir do interesse do grupo de pessoas envolvidas; e obter os dados e as informações diretamente no ambiente de interesse do grupo” (BURAK e KLÜBER, 2007, p. 6).

O primeiro princípio leva em consideração que o grupo, por estar trabalhando com algo que gosta e lhe é familiar, despertará maior interesse e compromisso na aprendizagem. O segundo princípio é obter os dados num ambiente que cause interesse e prazer no grupo, facilitando o processo do ensino para a aprendizagem.

Burak (2004) sugere, que para o desenvolvimento da atividade devem ser seguidas cinco etapas, assim definidas: escolha do tema; pesquisa exploratória; levantamento dos problemas; resolução dos problemas e desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema; análise crítica das soluções.

A **escolha do tema** é a etapa onde o professor sugere temas ou os alunos escolhem o tema de seu interesse e que faz parte do seu dia a dia, ainda incentiva e oferece condições para a pesquisa.

Na **pesquisa exploratória** os alunos serão conduzidos a procurar materiais e dados teóricos suficientes para embasar o tema escolhido.

O **levantamento dos problemas**, os alunos apresentam todos os materiais e dados teóricos colhidos na etapa anterior, depois elaboram e esquematizam os problemas advindos do tema.

A **resolução dos problemas e desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema**, é o momento de despertar nos alunos condições necessárias para resolução dos problemas levantados na etapa anterior, com o auxílio dos conteúdos matemáticos.

Na **análise crítica da solução** é a etapa que possibilita ao aluno condições de refletir sobre os resultados obtidos no processo, onde analisa e verifica a validação da resolução encontrada.

Na perspectiva de Burak (2004) se todas as etapas forem bem trabalhadas e aplicadas, tornam uma excelente ferramenta para fomentar nos alunos o interesse pela matemática.

Para Biembengut e Hein (2003) a modelagem segue alguns procedimentos (etapas), subdivididas em seis subetapas, que são bem semelhantes com a de Burak (2004), são elas:

1) **interação** – reconhecimento da situação-problema; familiarização com o assunto a ser modelado (pesquisa);

Essa etapa consiste na situação a ser estudada já definida, realizada de forma indireta (livros, revistas, etc.) ou direta (experiência em campo, dados empíricos, etc.). As subetapas *reconhecimento da situação-problema e familiarização com o assunto a ser modelado* não obedecem uma ordem, pois a medida que vai se interagindo com os dados a situação-problema vai ficando mais clara.

2) **matematização** – formulação (hipótese); resolução do problema em termos matemáticos;

Nessa etapa que se faz a tradução da situação-problema para a linguagem matemática. A partir da *formulação (hipótese)* é que se faz identificação de constantes envolvidas, generalizar, selecionar variáveis para descrever as relações em termos matemáticos. Após a formulação do problema, passa-se a *resolução do problema*, sempre buscando aproximações, utilizando do ferramental matemático disponível.

3) **Modelo matemático** – interpretação da solução; validação do modelo (uso).

Essa é a etapa que para se ter um modelo concluído, faz-se necessário verificar o nível de aproximação que este tem da situação-problema representada. Através dos dados obtidos, temos a *interpretação da solução e validação do modelo*.

Já para Barbosa (2001b) não sugere etapas, e sim, possibilidades que ele chama de “casos”, podem ocorrer no desenvolvimento da Modelagem matemática:

Caso 1. O professor apresenta a descrição de uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução.

Caso 2. O professor traz para a sala um problema de outra área da realidade, cabendo aos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução.

Caso 3. A partir de temas não-matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas. Eles também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema. (BARBOSA, 2001b, p. 8)

Salienta ainda, que o professor deve fazer o convite para os alunos, para que estes aceitem ou não participar das atividades. O encaminhamento inicial é feito pelo professor e o desenvolvimento ocorre de acordo com as necessidades advindas das atividades.

Na perspectiva de Barbosa conforme vai se encaminhando a atividade de MM, vão se criando idéias e conceitos matemáticos, sem a exigência da criação de um modelo, deixando assim, essa prática com um caráter aberto, ou seja, adepto a outras possibilidades.

Diante de variadas possibilidades para o uso da modelagem em sala de aula a que vai servir de suporte teórico-prático para o desenvolvimento da atividade desse estudo é a de Barbosa (2001b), dando ênfase no caso 1, pois está em conformidade com a atividade e com os objetivos pretendidos alcançar.

2.4 CONTRIBUIÇÕES DA MODELAGEM NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

A Modelagem Matemática é uma prática educativa voltada para a promoção do ensino e aprendizagem da matemática, além de contribuir para uma mudança no ambiente escolar.

Algumas contribuições dessa metodologia de ensino são destacadas por Barbosa (2004) e Burak (2004): desenvolve no aluno motivação, facilita a interação no processo de aprendizagem da matemática, utiliza a matemática em diferentes áreas, desenvolve habilidades de exploração e compreensão do papel sócio-cultural da matemática; ampliação do conhecimento de forma diferenciada; e para o professor ocorre adoção de uma nova postura, favorece e estabelece relações mais próximas entre professor e aluno, favorece a relação ensino e pesquisa, trabalho com resolução de problemas, contribui na implementação de ambientes de aprendizagem no qual o conhecimento matemático se torna mais significativo e mudança no currículo.

A adoção da modelagem matemática como uma estratégia de ensino diferenciada, desprende-se dos padrões de programas pré-estabelecidos, fazendo com que o professor adote uma nova postura e um novo ritmo de trabalho.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DA PESQUISA

A modalidade de pesquisa adotada foi a pesquisa de campo, com abordagem qualitativa e quantitativa, e como instrumento para coletar as informações utilizou-se, questionários e registros da atividade.

Godoy (1995) esclarece que a abordagem qualitativa aplica-se a partir de uma perspectiva integrada, ou seja, devem-se considerar todos os pontos de vista relevantes dos sujeitos envolvidos. Também relata que o ambiente natural é como uma fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental. Nesse caso, o ambiente é onde os dados serão coletados, que interpretados, discutidos e analisados, darão todo o sentido a pesquisa, isto é, o resultado.

A abordagem quantitativa, dar-se-á a partir de todos os dados que pode ser quantificável, traduz em números as opiniões e informações para obter a análise dos dados e, mais adiante, chegar a uma conclusão. Para Tozoni-Reis (2009, p. 10) a abordagem quantitativa “dá ênfase aos dados visíveis e concretos”.

Com relação a aplicação de questionários, Tozoni-Reis (2009) salienta que, o pesquisador pode apresentá-lo direta ou indiretamente ao entrevistado, por ser um conjunto de questões predefinidas e sequenciais. Com o objetivo de coletar as informações necessárias dos sujeitos envolvidos na pesquisa para posterior fazer as análises.

Assim como os questionários os registros servirão para identificar como ocorreu o processo de ensino e aprendizagem da atividade de modelagem, bem como as contribuições que a atividade proporcionou aos alunos.

3.1 O LOCAL DA PESQUISA E OS SUJEITOS

O cenário da pesquisa foi na cidade de Santa Isabel do Pará com uma turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA) na Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof. Guilherme Mártires, situada na Avenida Jose Matta Bacelar, nº 1644, localizada no bairro Nova Divinéia, inserida na zona urbana da cidade, local de fácil acesso as pessoas da comunidade e de seu entorno.

A escolha do local deu-se pelo fato de ser um campo vasto e propício para a realização deste estudo. No primeiro momento, foi solicitada autorização para a

gestora desta escola, após isso, realizou-se um contato prévio com a turma da EJA e com o professor da mesma, repassamos para a turma o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A), possibilitando iniciarmos a pesquisa. Foram disponibilizados 2 (duas) horas-aulas, durante 3 (três) dias da semana para a realização da pesquisa, devido a turma estar próximo das avaliações, não foi possível a disponibilização de mais tempo.

Estabeleceu-se como critério de escolha somente os alunos da 4^a (quarta) etapa (7^a e 8^a séries) do turno da noite, sendo que estão matriculados 32 alunos, mas destes, apenas 24 estão frequentando, porém devido a indisponibilidade de alguns educandos, foram considerados 18 alunos da turma para amostragem da pesquisa, quais são jovens e adultos entre 16 à 40 anos.

3.2 COLETA DE DADOS DA PESQUISA

Para a realização da coleta de dados optou-se pela aplicação de 2 (dois) questionários, um aplicado antes da atividade, o outro depois da atividade, e também utilizou-se os registros da atividade dos alunos, como instrumento para coletar as informações necessárias para a análise dos resultados.

Os questionários foram organizados em perguntas fechadas, semi-abertas e abertas. Também foram aplicados diretamente aos sujeitos envolvidos na pesquisa, no total de 18 (dezoito) alunos.

Para a coleta de dados da pesquisa o trabalho foi dividido em três momentos:

Momento 1: Questionário Pré-atividade

Foi aplicado antes de iniciar a atividade de modelagem, dividido em 7 (sete) perguntas, com o objetivo de buscar informações peculiares de cada indivíduo, como possíveis dificuldades no aprendizado dos conteúdos matemáticos, bem como a importância da matemática para o cotidiano do aluno.

Momento 2: Atividade de Modelagem

A construção da atividade foi realizada baseada em uma atividade que consta na Proposta Curricular para a EJA, que se trata da construção de um mapa, logo veio a ideia de criar um folder com um mapa de Santa Isabel do Pará, mas como trabalhar isso com uma turma de EJA? Então associou-se os pontos turístico da cidade, fazendo um contexto com os conteúdos pretendidos a abordar. Dessa maneira, proporcionaria

uma realidade vivenciada por eles, ao mesmo tempo em que promoveria o aprendizado dos conteúdos matemáticos.

Devido a turma dispor de pouco tempo, a escolha do tema se deu por parte da professora-pesquisadora. O tema proposto na atividade foi o Turismo, a opção por esse tema deu-se pelo fato de nossa cidade ter amplas belezas naturais que atraem pessoas de outras localidades e por ser conhecida como a “cidade dos igarapés”.

Vimos que Burak (2004), diz que o professor pode sugerir temas para os alunos escolherem ou os alunos que propõem temas de seus interesses. No entanto, Biembengut & Hein (2003) salienta que o professor pode escolher o tema ou propor que os alunos o escolham. Independentemente de quem escolha o tema, cabe ao professor informar-se e inteirar-se do tema.

O tema foi apresentado através de um folder “Guia Turístico de Santa Isabel do Pará”, no qual, procurou-se fazer um contexto que falasse das belezas de Santa Isabel, envolvendo os conteúdos densidade demográfica, velocidade média e escalar.

Para as demais fases da atividade de modelagem, seguiu-se as fases do caso 1 sugeridas por Barbosa (2001b):

- Elaboração das situações-problema

Foram elaboradas pela professora-pesquisadora as situações-problema e as informações necessárias que o tema proporciona para a resolução do problema, tendo como objetivo estudar o conteúdo abordado a partir dos dados coletados, dessa maneira, foi possível discutir e analisar tais informações em conjunto com os alunos.

- resolução das situações-problema e análise das soluções

Essa é a fase que o conteúdo abordado ganha mais significado, pois possibilitará ao aluno a construção do conhecimento advindo da realidade com o conteúdo abordado. Para a resolução das situações-problema, explicou-se através de exemplos práticos do dia a dia dos alunos, para que, facilitasse o processo de interpretação e resolução dos problemas.

Após a resolução dos problemas, os alunos com a ajuda da professora-pesquisadora analisaram cada uma das questões, no qual, surgiram dúvidas e questionamentos, possibilitou a ocorrência de fatos relevantes para a pesquisa. Também, foi verificado se os alunos compreenderam os conteúdos abordados.

Para a aplicação da atividade, foi proposto que os envolvidos na pesquisa fizessem grupos de 3 (três) ou 4 (quatro) alunos.

Momento 3: Questionário pós-atividade

A aplicação do questionário ocorreu após a atividade de Modelagem Matemática, dividido em 5 (cinco) perguntas, na intenção de avaliar e saber o que os alunos acharam da atividade, dificuldades encontradas no desenrolar da atividade e identificar que contribuições foram proporcionadas ao aprendizado dos alunos.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

As análises dos dados da pesquisa foram organizadas e ordenadas em fases de acordo com o processo de coleta dos dados dos questionários e dos registros da atividade de modelagem. Procurou-se referenciar teóricos da pesquisa com os dados analisados, assim respondendo as questões e aos objetivos pretendidos alcançar.

Os questionários foram analisados conforme a ordem das perguntas e de acordo com as falas dos alunos, verificou-se os pontos que possuem regularidades e singularidades, dessa forma, podendo expressar comentários sobre esses registros. Para melhor compreensão da análise dos dados quantitativos, tabulou-se em gráficos, no qual, contribuiu para o aprofundamento dos dados qualitativos.

Para a análise da atividade de modelagem foram utilizados os registros da atividade dos grupos, possibilitando a interpretação e verificação dos resultados. Esta análise foi baseada na dificuldade dos alunos no aprendizado dos conteúdos matemáticos, na participação e na interação destes, bem como, o processo das resoluções que a atividade solicitava na perspectiva de identificar como a Modelagem Matemática contribuiu com o processo de ensino e aprendizagem.

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS COM A MODELAGEM MATEMÁTICA

Neste capítulo, serão apresentados os resultados alcançados com o desenvolvimento da Modelagem Matemática na EJA, que após o processo de análise dos dados coletados tornou possível chegar a uma conclusão, que serão mostrados através de gráficos os dados tabulados, e também através de comentários atribuídos de acordo com os depoimentos e registros feitos. Para uma melhor visualização e compreensão dos resultados, foi dividido em três fases: Questionário Pré-atividade; Atividade de Modelagem; Questionário Pós-atividade.

4.1 QUESTIONÁRIO PRÉ-ATIVIDADE

O resultado da análise do questionário (APÊNDICE B) aplicado antes da atividade de Modelagem Matemática, mostra informações peculiares sobre os sujeitos da pesquisa, possíveis dificuldades em relação a matemática, assim como a importância da disciplina para o cotidiano. Desse modo, as informações analisadas serão dispostas graficamente e acompanhadas das possíveis justificativas.

Com relação as características por sexo dos alunos envolvidos na pesquisa, 56% (10 alunos) dos entrevistados são do sexo feminino e 44% (8 alunos) correspondem ao sexo masculino. Percebe-se que a maioria ainda são mulheres que buscam por qualificação profissional e que se interessam pelos estudos.

Com relação a faixa etária (idade) dos sujeitos envolvidos na pesquisa, 78% (14 alunos) dos entrevistados, compreende a faixa etária de 16 à 20 anos, 11% (2 alunos) está entre os 21 à 30 anos, o mesmo percentual de 11% (2 alunos) para a faixa etária de 31 à 40 anos. A pesquisa revelou que a maioria dos entrevistados são jovens. Infelizmente, ainda há poucos adultos que buscam por uma educação, para que tenham um papel mais significativo em meio a cultura letrada, essa questão pode estar associada ao fato de acharem que já passaram da idade de estudar, ou até mesmo por sentirem vergonha em meio a tantos jovens.

O **Gráfico 1** mostra se os sujeitos envolvidos na pesquisa exercem alguma atividade fora do contexto escolar.

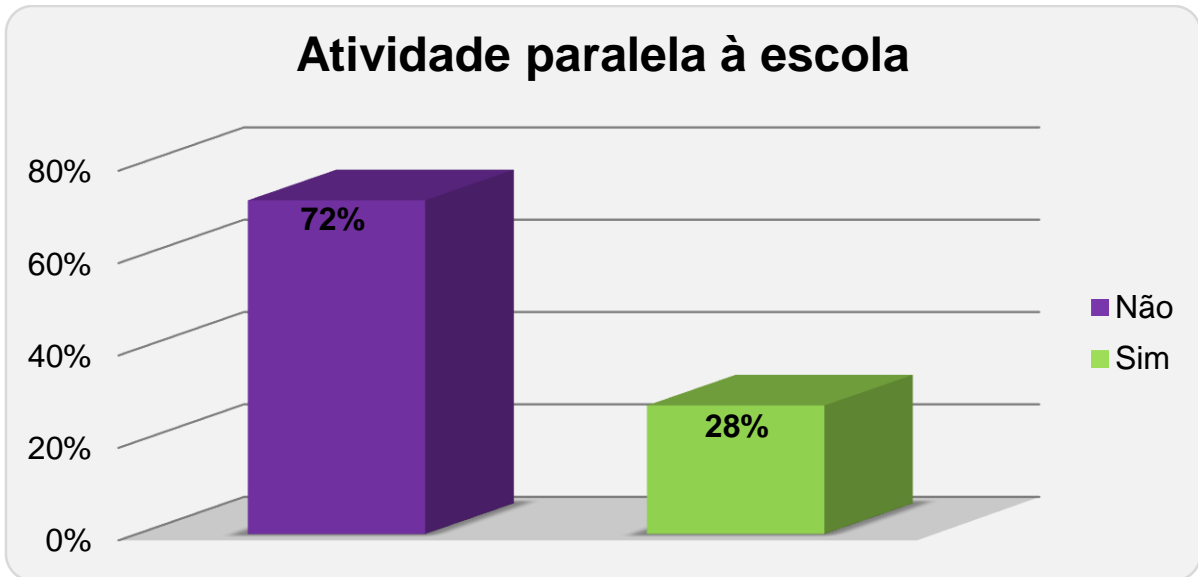


Gráfico 1: Atividade paralela à escola.
Fonte: Dados da Pesquisa de Campo (2017).

Observa-se no Gráfico 1, que apenas 28% (5 alunos) exercem atividades fora da instituição, ou seja, a minoria está inserida no mercado de trabalho ou exercem outras atividades. Apesar de historicamente a Educação de Jovens e Adultos está associada ao aluno trabalhador, o gráfico 1 mostra que não necessariamente esse aluno está inserido no mercado de trabalho, mas que busca conhecimento e qualificação profissional.

O **Gráfico 2** mostra os motivos que levaram os sujeitos envolvidos na pesquisa a escolher a EJA.

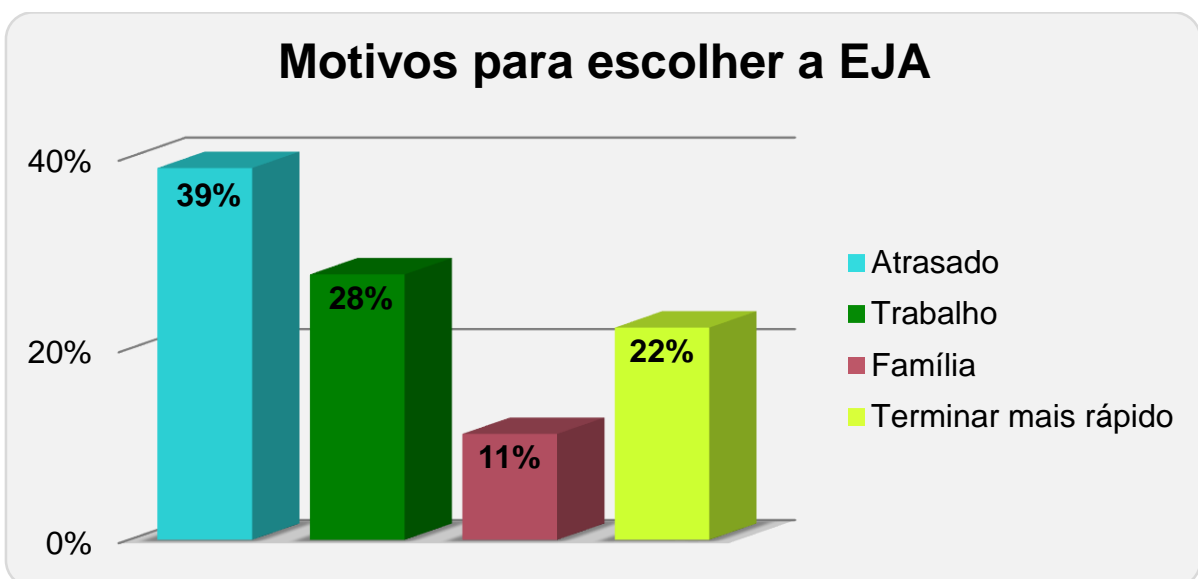


Gráfico 2: Motivos a escolher EJA.
Fonte: Dados da Pesquisa de Campo (2017).

No Gráfico 2, mostra motivos variados, porém a maior porcentagem dos sujeitos pesquisados escolheu a EJA porque estavam atrasados nos estudos, ou seja, por repetência em disciplinas, interrupção dos estudos por dificuldades encontradas na sua trajetória escolar e na vida. Os que escolheram por motivo de trabalho, justificaram por poderem conciliar trabalho com estudo no turno da noite; outros optaram pela EJA por terminar mais rápido o estudo, devido o tempo de duração não ser longo; os que escolheram família, do sexo feminino, foi porque tinham que ficar com seus filhos durante o dia.

Ao questionar os alunos sobre situações que consideraram interessantes e que tenham facilitado o aprendizado de conteúdos matemáticos, 100% (18 alunos) dos sujeitos participantes da pesquisa disseram que nunca tiveram aulas diferenciadas e interessantes que facilitassem o aprendizado dos conteúdos ministrados em sala de aula, ou seja, as aulas eram sempre do mesmo jeito, onde o professor iniciava com conteúdo e posteriormente passava exercícios de fixação.

Segundo Chaves (2006), faz-se necessário que o professor:

[...] deixe sua didática e métodos tradicionais e suas extensas listas de exercícios, muitas delas sem nenhum sentido pra o aluno, e levem-no a despertar para uma Matemática útil, necessária e interessante. Para tanto, é preciso haver, por parte do professor, um comprometimento com a prática educativa. E que o docente passe a ler, estudar, pesquisar, buscar fontes de informações e conhecer novas estratégias de ensino, desapegar-se da sua rotina diária, buscar um tratamento contextualizado para o uso do livro didático, aonde o conteúdo já vem pronto e “engessado”. (CHAVES, 2006, p. 23)

Entende-se que para acontecer essas mudanças no processo de ensino e aprendizagem da matemática, o professor deve assumir esse comprometimento com o ensino, definir bem seus objetivos pedagógicos. Não só isso, pois a prática do professor está diretamente relacionada a sua formação, o que permitirá que o mesmo conduza seus alunos a ser sujeitos críticos na sociedade onde vivem, usando-se a Matemática como instrumento.

O **Gráfico 3**, mostra dificuldades que os sujeitos envolvidos na pesquisa acreditam possuir no aprendizado da matemática.

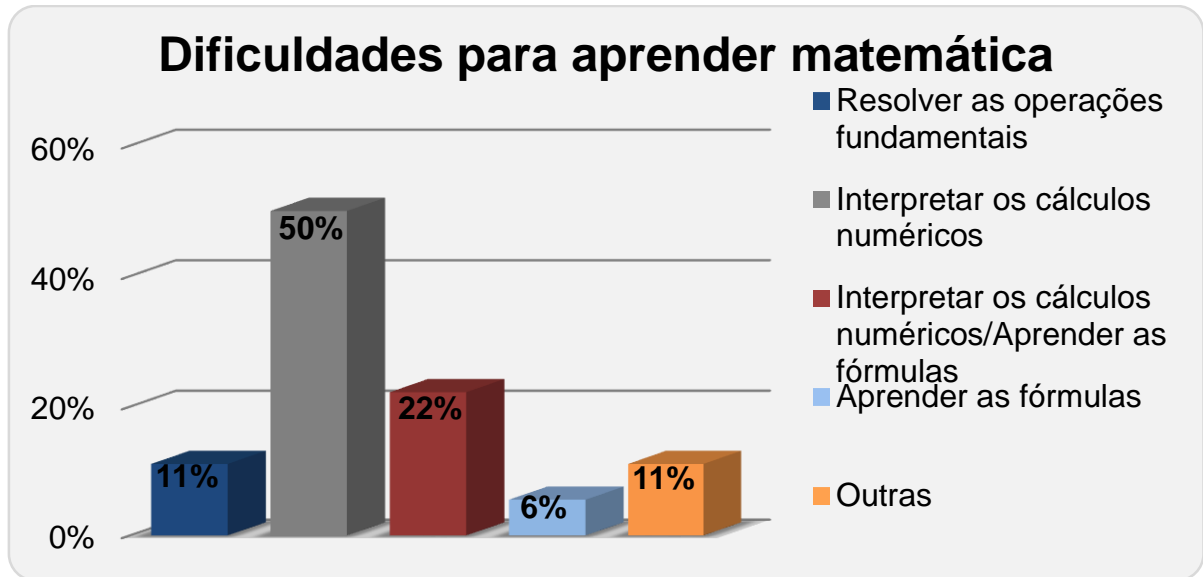


Gráfico 3: Dificuldades para aprender matemática
 Fonte: Dados da Pesquisa de Campo (2017)

No Gráfico 3, percebeu-se que todos têm alguma dificuldade no aprendizado da matemática. No entanto a metade dos entrevistados relaciona essa dificuldade em interpretar os cálculos numéricos, ou seja, dificuldade na identificação e transformação da linguagem natural para linguagem matemática, representação simbólica das informações.

Essas dificuldades que os alunos se deparam com o aprendizado dos conteúdos matemáticos podem estar relacionados com fatores internos e externos, ou seja, dentro e fora da escola, como abordagem superficial e mecânica dos conteúdos, despreparos de professores, falta de planos pedagógicos que auxiliem o professor com suas aulas, tempo curto para a abordagem dos conteúdos, desmotivação professor/aluno, emocional, desrespeito, falta de auxílio das famílias, entre outros fatores que contribuem para que esses alunos tenham dificuldades no aprendizado matemático.

O **Gráfico 4** mostra se os sujeitos pesquisados acham a matemática importante para seu dia-a-dia.

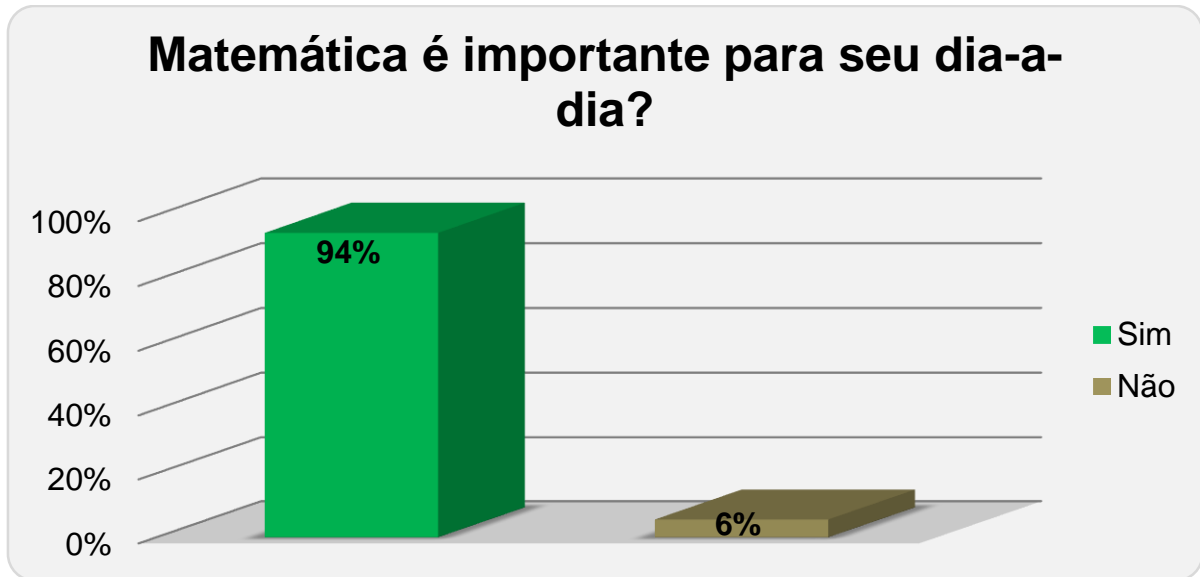


Gráfico 4: Matemática é importante para seu dia-a-dia?
 Fonte: Dados da Pesquisa de Campo (2017).

Conforme o Gráfico 4, 94% (17 alunos) dos entrevistados consideram a Matemática importante para seu dia-a-dia, pois justificam relacionando a questões do seu próprio cotidiano, como:

Porque tudo que fazemos precisamos da matemática, por exemplo, se formos comprar algo
Porque em todas as circunstâncias a matemática está presente, como: compras, cálculos...
Porque pago conta
Porque é preciso calcular as coisas
Porque precisamos para muitas coisas

Os relatos evidenciam que a maioria dos envolvidos na pesquisa tem um conhecimento que a matemática está presente no cotidiano e a sua importância para o exercício de suas atividades diárias. Apenas 6% (1 aluno) diz que a matemática não é importante para seu dia-a-dia, pois relata que:

Porque não gosto de matemática.

Conforme o relato desse aluno, fica evidente a aversão que o mesmo tem em relação a disciplina, que pode ter sido desenvolvida no decorrer de sua formação, por não ter tido incentivos que o encorajassem para o aprendizado e compreensão da matemática.

Para Brito (2001),

O objetivo dos professores de matemática deverá ser o de ajudar as pessoas a entender a matemática e encorajá-las a acreditar que é natural e agradável continuar a usar e aprender matemática. Entretanto, é essencial que ensinemos de tal forma que os estudantes vejam a matemática como uma parte sensível, natural e agradável (BRITO, 2001, p. 43).

Sendo assim, a responsabilidade pelo desenvolvimento dos conteúdos matemáticos e procedimento das aulas é de cada professor. No entanto, é importante escolher uma forma ou método de ensino que seja significativo e satisfatório no ensino e aprendizado da matemática.

4.2 ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

O resultado a seguir é baseado na interpretação de uma atividade de MM (APÊNDICE C), que ocorreu após a aplicação do questionário Pré-atividade. Foram formados 5 (cinco) grupos de 3 (três) e/ou 4 (quatro) alunos, com a intenção que cada um pudesse ajudar o outro quando encontrasse dificuldade na resolução da atividade. Após a distribuição da atividade e do Guia Turístico de Santa Isabel do Pará (ANEXO A), foi feita a leitura e análise do Guia, para facilitar o entendimento da atividade proposta e também para que familiarizassem com o tema que abordava sobre o Turismo de Santa Izabel do Pará.



Imagem 1: Alunos fazendo a atividade em grupo.
Fonte: Dados da Pesquisa de Campo (2017).

Em seguida, começou-se a resolução das questões, envolvia conteúdos que os participantes ainda não conheciam como: densidade demográfica, velocidade média e escala. No entanto as questões solicitavam resoluções envolvendo as operações fundamentais, que eram de conhecimento dos alunos.

Uma análise pontual de cada questão tratada na atividade será apresentada na sequência para compreensão dos passos e tomadas de decisão dos grupos de trabalho, bem como tentar evidenciar contribuições dessa prática para a compreensão dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos tratados.

A **primeira questão** tratava-se da densidade demográfica de Santa Isabel do Pará, ou seja, os alunos tinham que identificar no Guia os dados que deveriam utilizar para o cálculo da densidade e também se poderia ser representado por grandezas.

Por se tratar de um conteúdo que ainda não tinham visto, a maioria dos participantes não conseguiu identificar que dados e que grandezas utilizar, então, esclareceu-se as dúvidas dando como exemplo a própria sala de aula e as pessoas que ali estavam. Explicou-se que aquele espaço, que é a sala de aula, continha uma quantidade de alunos, logo, para identificar como seria a distribuição daqueles alunos naquele determinado espaço, bastava apenas fazer a razão (divisão) entre o número de alunos e seu espaço, para obter-se o número de alunos por cada pedaço daquela sala de aula. Dessa forma, verificou-se que os alunos ficaram bem atentos e conseguiram compreender o sentido da questão e identificando no texto do Guia os dados necessários. Essa abordagem pode ter surtido efeito, pela necessidade que os alunos têm por exemplos práticos.

No entanto, uma grande parte das equipes apresentou dificuldade no cálculo da questão, pois quando se depararam com a divisão de números grandes ficaram preocupados, tinham que fazer sem a ajuda da calculadora, porém foi deixado livre para quem quisesse utilizá-la no intuito de verificar se o resultado estava de acordo com que produziram, dado que alguns participantes não possuíam muito domínio em relação as operações fundamentais, principalmente com a multiplicação e divisão.

Em relação as dificuldades com as operações fundamentais, Vieira e Grandó (2005) acrescentam que:

[...] Em relação às operações fundamentais, grande parte dos alunos as realizam utilizando mecanismos sem compreensão, apresentando maior dificuldade nas subtrações e divisões. Outra dificuldade é salientada quando os termos de uma mesma operação são constituídos de números decimais e

inteiros. E, também, apresentam dificuldade na explicitação do processo que utilizam na realização das operações. (VIEIRA e GRANDO, 2005, p. 4)

Mediante essas dificuldades, procurou-se tranquilizá-los, incentivando-os a fazer da forma como sabiam, pois seria corrigido os erros juntos para que compreendessem como era feito o processo do cálculo da questão. Com o auxílio da professora-pesquisadora, algumas equipes conseguiram chegar ao resultado.

A **segunda questão** necessitava de um pouco mais da atenção dos participantes, pois tinham que encontrar a velocidade média de um carro que fez os trajetos do centro da cidade para cada balneário: Caraparú, Porto de Minas e Conceição do Itá.

Nessa questão foi explicado que para encontrar a velocidade média era necessário calcular a distância percorrida e o tempo gasto em cada trajeto feito por esse carro. Como todos já sabiam que a atividade era feita por divisão, logo, associaram que a velocidade média era a divisão entre essas duas unidades que estavam expressas na Rota turística do Guia.

Para tanto, os alunos tinham que fazer a transformação da unidade que estava expressa em minuto para hora, nesse momento, muitos destes não sabiam como fazer, então, a primeira alternativa foi realizada de forma conjunta para que os educandos compreendessem como deveriam fazer essa transformação, como mostra o registro abaixo:

Handwritten student work showing a math problem and calculations. The problem is "2) Caraparú → $V = \frac{d}{t} = \frac{11}{0,131} \approx 35,4 \text{ km/h}$ ". Below it are three long division problems:

$$\frac{190}{60} = 31$$

$$\frac{190}{60} = 31$$

$$\frac{1100}{0,131} = 35,4$$

Registro 1: Resolução feita por um dos grupos.

Fonte: Dados da pesquisa de Campo (2017).

Foi discutido a equivalência de 1h com 60 min, como um método de encontrar o tempo em hora. As dificuldades com relação a operação divisão foi recorrente, mas ainda por se tratar de divisão de um número inteiro por um número decimal, o que pode ser superado com algumas demonstrações no quadro.

Após todos os esclarecimentos, os alunos sentiram mais confiança em resolver a questão, como as demais alternativas seguiam o mesmo esquema, não encontraram maiores dificuldades.

Na **terceira questão** os participantes tinham que analisar o mapa do Guia, encontrar a distância entre os dois pontos que ligam o Centro da Cidade ao Balneário São Francisco, depois verificar em que escala está o mapa e como representá-la.

Como essa questão exigia que analisassem o mapa do Guia, foi necessário esclarecimento sobre a escala, como sendo a razão entre uma medida de comprimento no desenho e a medida de comprimento na realidade, usada na construção de mapas, plantas e maquetes de casas. Contudo, para uma familiarização com mapa e escalas, algumas demonstrações foram realizadas utilizando a escala do mapa.

Porém, diante dessa questão os alunos ficaram um pouco apreensivos pois novamente como a outra questão abordou algo que não tinham domínio, pois exigia do aluno um conhecimento acerca da transformação de km para cm, no entanto, o trabalho pode ser realizado por meio da tabela de transformação no quadro com os alunos.

No decorrer da resolução da questão fizeram a transformação correta, mas algumas equipes tiveram dificuldade no momento em que se deparavam com uma igualdade entre duas frações, não sabiam prosseguir. Novamente foi esclarecido, como deveriam prosseguir, logo, conseguiram chegar a um resultado, como era a divisão de um número grande, fizeram com a ajuda da calculadora, pois não queriam errar, conforme Registro 2.

$$\frac{1E}{x} = \frac{d}{D} = \frac{8\text{cm}}{17\text{Km}} = \frac{8\text{cm}}{1700000\text{cm}}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{8}{1700000}$$

$$8x = 1700000$$

$$x = \frac{1700000}{8} = 212500$$

$$8 = \frac{1}{212500}$$

Registro 2: Resolução da questão feita por um dos grupos.
 Fonte: Dados da Pesquisa de Campo (2017).

É bom lembrar que essa tecnologia, a calculadora, é apenas um instrumento auxiliar na obtenção do resultado. Brasil (2002), afirma que,

A calculadora, por sua vez, é útil para verificação de resultados e correção de erros, podendo ser um valioso instrumento de auto-avaliação; também favorece a busca e a percepção de regularidades matemáticas e o desenvolvimento de estratégias para a resolução de situações-problema, uma vez que os alunos ganham tempo na execução dos cálculos. Assim, ela pode ser utilizada como recurso para promover a aprendizagem. (BRASIL, 2002, p. 28)

Na representação da Escala encontrada não tiveram dificuldade alguma, pois tinham visto no momento em que demonstramos o exemplo do mapa do Guia.

A **última questão** solicitava que os alunos fizessem um esboço de mapa indicando a localização de sua casa até um dos pontos turísticos de Santa Izabel, para que uma pessoa de outra localidade pudesse saber que direção seguir e a distância.

Essa questão foi realizada num clima de muita descontração, no qual pode ser verificado o quanto os alunos estavam envolvidos e motivados, pois discutiam que pontos turísticos poderiam ser mais atrativos para uma pessoa conhecer, apesar da maioria dizer que não sabia como desenhar, logo, passou-se a informação que poderiam se basear pelo mapa do Guia e pesquisas. Além disso ficou evidente a busca dos mesmos por informações para compor o mapa.



Registro 3: Esboço feito por um dos grupos.
 Fonte: Dados da Pesquisa de Campo (2017).

Analisando o registro 3, se baseando pelo mapa do Guia, o grupo fez um esboço identificando a casa de um dos integrantes até o ponto turístico escolhido por eles, descrevendo em baixo a distância entre esses dois pontos no mapa.

Os registros que os grupos produziram serviram para analisar como cada aluno expõe seus conhecimentos adquiridos com a atividade e com seu cotidiano, como: indicação de pontos de referência, uso de escala, noções de direção e distância. Conforme a atividade se encaminhava a percepção da interação e a participação entre os integrantes de cada grupo era mais notável, uma vez que por meio das trocas de idéias possibilitou-se a geração de novas experiências e novos conhecimentos.

Em geral a atividade foi proveitosa diante de todas as dificuldades que os participantes tinham em relação a matemática, principalmente na divisão, pois envolve todas as operações fundamentais. Barbosa (2003a) salienta que a Modelagem matemática através da interlocução com outros assuntos contribui para a facilitação da aprendizagem de idéias matemáticas. Nesse sentido, a retomada de conteúdos que, em tese, é de conhecimento dos alunos, abordado em conjunto com outros assuntos, tem a funcionalidade de facilitar o aprendizado, dessa forma, foi possível verificar a evolução desses alunos. Essa evolução aconteceu por haver durante todo o processo de aprendizagem a interação entre a professora-pesquisadora e os alunos e por terem vivenciado um ambiente de aprendizagem com situações da realidade e que fazem parte do convívio deles.

O **Gráfico 5** mostra o desempenho dos grupos na atividade de Modelagem Matemática.

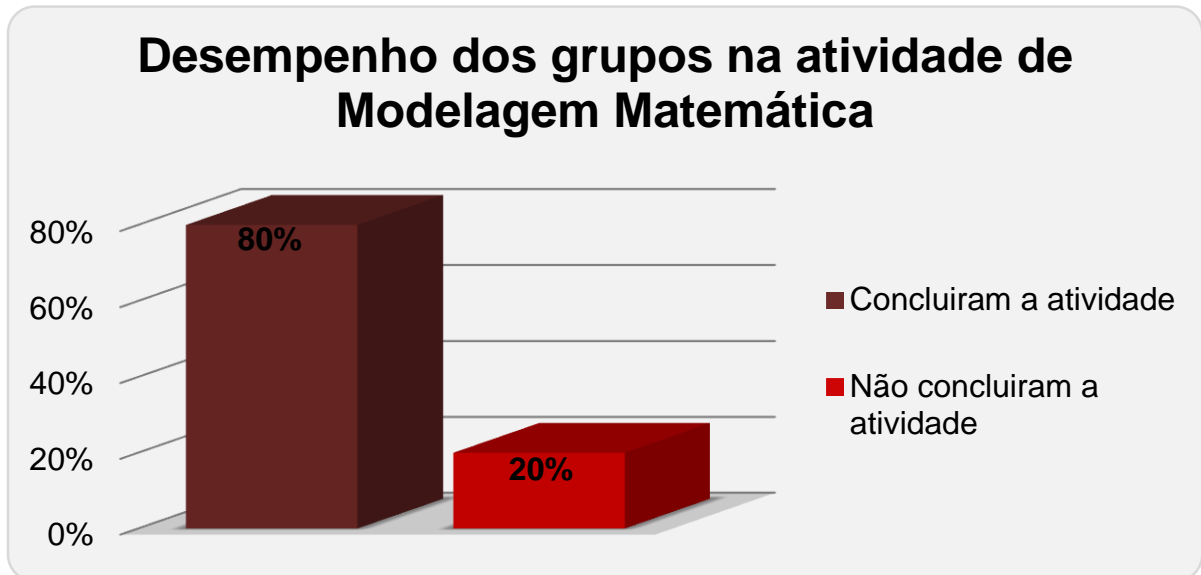


Gráfico 5: Desempenhos dos grupos na atividade de Modelagem Matemática.
Fonte: Dados da Pesquisa de Campo (2017).

Com base nos dados do Gráfico 5, a maioria dos grupos conseguiram concluir a atividade proposta, ou seja, 80 % (4 grupos) fizeram todas as questões, apesar de apresentarem dificuldades nas operações fundamentais, se mostraram interessados e motivados com a atividade, apenas 20% (1 grupo) não conseguiram concluir a atividade, pois até tentaram, mas não ficaram até o final da atividade, alegando não gostar da disciplina de matemática de nenhum jeito.

No entanto, “[...] Uma imagem ruim da Matemática prejudica todas as atividades do próprio professor. Aulas não concluídas, repetitivas, enfadonhas, cansativas têm consequências negativas nos alunos” (D’AMORE, 2005, p. 37). Devido a isso, a preocupação deu-se em fazer uma atividade que fizesse parte da vivência dos alunos, para melhor despertar o interesse e aguçar o senso investigativo deles.

A intenção com a atividade, não era fazer com que os sujeitos da pesquisa chegassem ao modelo matemático, uma vez que entendia-se a apresentação de dificuldades em matemática. Na concepção de Barbosa (2001b) diz que:

[...] Os alunos podem investigar matematicamente uma dada situação, sem necessariamente construir um modelo matemático. Diz ainda que o importante não é a construção do modelo em si, mas o processo de indagação e investigação, que pode, ou não, envolver a formulação de um modelo matemático propriamente dito. (BARBOSA, 2001b, p. 36)

De acordo com Barbosa (2001b) a atividade pode ou não gerar um modelo matemático. O trabalho de modelagem que foi desenvolvido com a turma, ajudou no processo de ensino e aprendizagem da matemática, desvendando indagações e investigações a respeito da realidade que os cercam, aguçando assim o senso crítico e investigativo dos alunos.

4.3 QUESTIONÁRIO PÓS-ATIVIDADE

O resultado da análise do questionário (APÊNDICE D) aplicado após a atividade de MM, evidência opiniões, dificuldades e contribuições que a atividade proporcionou ao aprendizado dos alunos. Para esta fase da pesquisa foram considerados os resultados de 14 participantes, pois dos 18 alunos envolvidos na pesquisa, 4 alunos faltaram no dia da aplicação do questionário.

Na intenção de saber se a atividade de MM proporcionou algum aprendizado ao aluno, questionou-se sobre o que os mesmos aprenderam com a atividade desenvolvida.

Destaca-se algumas falas consideradas relevantes para o trabalho:

*Aprendi a analisar o mapa no nosso cotidiano.
Aprendi sobre o turismo de Santa Isabel.
Muitas coisas, como: a matemática está presente no nosso cotidiano.
Aprendi a dividir melhor, porque tenho dificuldade.
Várias coisas que não conhecia, tipo trabalhar com tempo e distância.*

As falas acima, demonstram indícios de que a atividade ofereceu aos alunos situações que podem ser conectadas aos conteúdos matemáticos como forma de facilitar a aprendizagem do tema abordado.

Com a utilização da Modelagem Matemática no ensino “[...] é dada ao aluno a oportunidade de estudar situações-problemas por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico” (BIEMBENGUT & HEIN, 2007, p. 13).

A Modelagem Matemática além de contribuir para o ensino, proporciona aos alunos a observarem a realidade que os cercam, despertando o interesse para o aprendizado da matemática, a partir de questões simples do cotidiano, além de gerar um ambiente favorável para que o aluno questione e supere dificuldades com relação a conteúdos fundamentais da matemática.

O **Gráfico 6** mostra se para os sujeitos participantes da pesquisa valeu a pena aprender a matemática através da atividade de Modelagem.

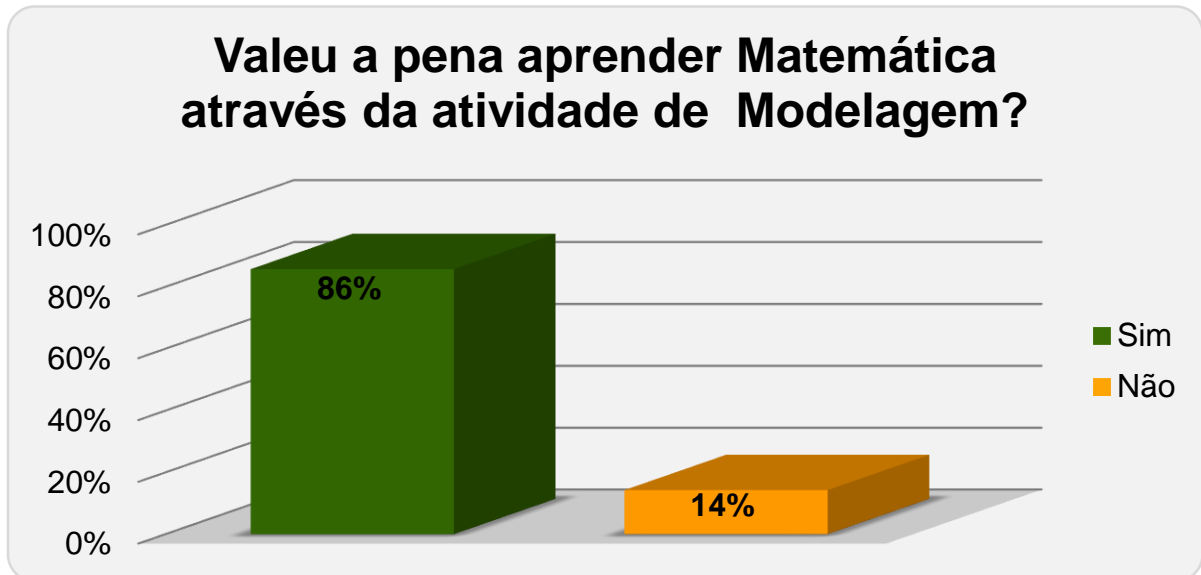


Gráfico 6: Valeu a pena aprender Matemática através da atividade de Modelagem?
Fonte: Dados da Pesquisa de Campo (2017).

De acordo com o Gráfico 6, 86% (12 alunos) dos participantes da pesquisa falaram que valeu a pena o aprendizado matemático através de uma atividade de modelagem, onde os mesmos justificam o fato por conter informações importantes para o aprendizado da matemática, conforme as falas:

*Cada Informação dada é importante para meu aprendizado.
Aprendi coisas que não sabia.
Aprendi relacionar o meu cotidiano com a matemática.
É uma matemática diferente.
É bom aprender a matemática utilizando o nosso dia-a-dia.*

Os sujeitos participantes que disseram que não valeu apenas, foram 14% (2 alunos), enfatizando que:

*Porque eu não sei nada de matemática.
Porque continuo não gostando da matemática, por ser difícil.*

Provavelmente essa opinião que esses alunos têm em relação a matemática, provém de uma educação complicada em sua jornada escolar. Mendes (2009) relata que, o que se ensina e como se ensina são pontos que influenciam de forma decisiva nas concepções de Matemática. Na verdade, ensinar matemática não é uma tarefa

fácil, precisamos mostrar cada vez mais inovação no ensino valorizando essa área de conhecimento no cotidiano.

Os alunos envolvidos na pesquisa declaram ter aprendido algum conteúdo de matemática que ainda não conheciam, através da atividade de modelagem. Sendo que 86% (12 alunos) dos participantes da pesquisa responderam que sim, listando os conteúdos que foram: densidade demográfica, velocidade média e escala. E 14% (2 alunos) que disseram que não, provavelmente estão inclusos naqueles alunos que não concluíram a atividade, por terem dificuldade no aprendizado da matemática e por rejeitarem participações em atividades que tratem e envolvam matemática.

O **Gráfico 7** mostra que: se ao longo da atividade os sujeitos envolvidos na pesquisa encontraram dificuldades na realização de algumas das etapas.

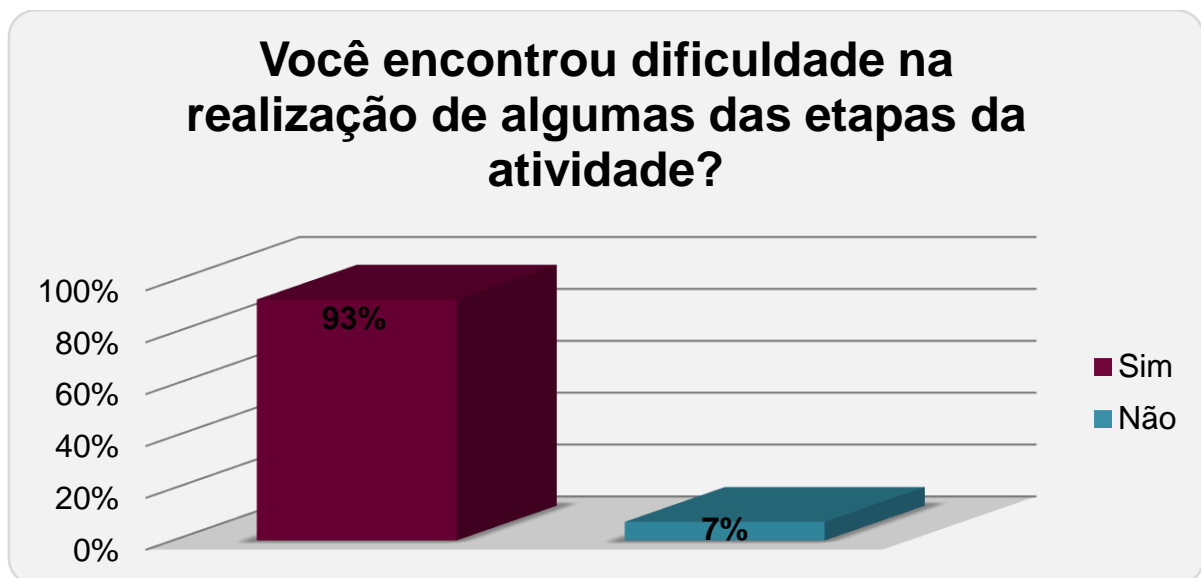


Gráfico 7: Você encontrou dificuldade na realização de algumas das etapas da atividade?

Fonte: Dados da Pesquisa de Campo (2017).

O Gráfico 7, mostra que a maioria dos sujeitos participantes, ou seja, 93% (13 alunos) tiveram dificuldade na realização de umas das etapas da atividade de modelagem, que foi na resolução das situações-problema, salientam que por não apresentarem habilidade com as operações fundamentais, principalmente a divisão, que envolve todas as outras operações e também para o processo de resolução apresentar divisão com números decimais, nesse caso dizem que já é difícil com números inteiros, imagine com números decimais. No entanto, essa dificuldade, serviu como desafio para esses alunos, que se mostraram bem interessados, participativos e dispostos no aprendizado dos conteúdos matemáticos.

O **Gráfico 8** indica como foi a avaliação do uso da Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem dos alunos envolvidos na pesquisa.

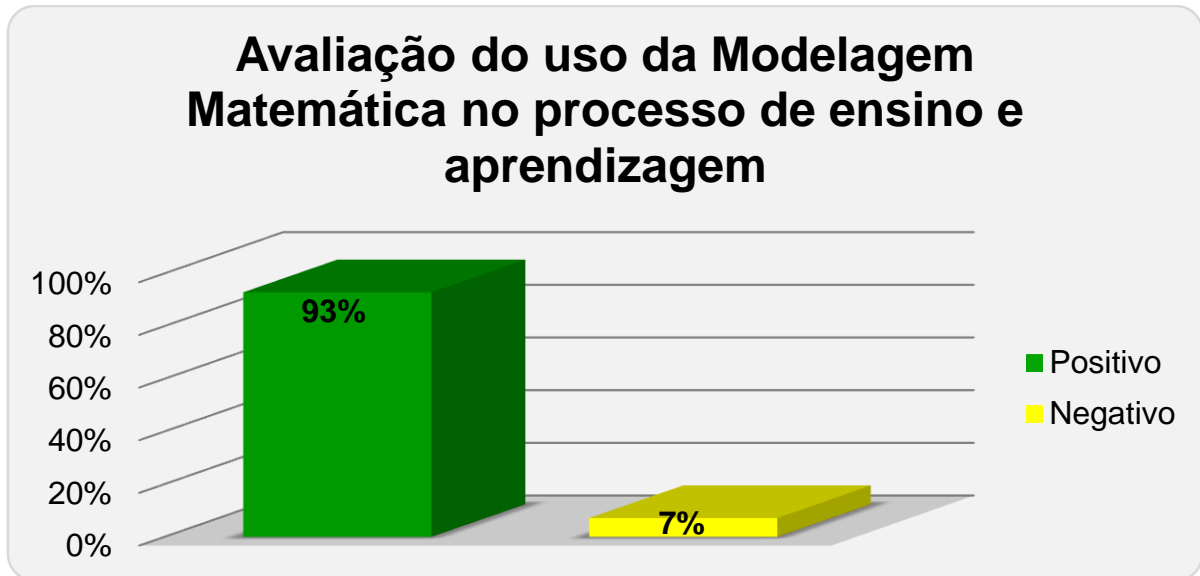


Gráfico 8: Avaliação do uso da Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem.
Fonte: Dados da Pesquisa de Campo (2017).

Pode-se perceber através do Gráfico 8, que 93% (13 alunos) dos sujeitos entrevistados, ou seja, a maioria dos participantes avaliaram como sendo positivo o uso da Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem, no qual justificaram como sendo um modo de estudo diferente com a utilização do cotidiano e muito importante para a aprendizagem. Somente 7% (1 aluno) relatou que o uso da Modelagem matemática foi negativa, alegando não gostar de matemática, é provável ser o mesmo participante que tem aversão a disciplina.

Nota-se que apesar de a maioria dos alunos terem sentido dificuldade em alguma das etapas da atividade, dificuldades essas que foram sendo superadas conforme foi sendo encaminhada a atividade, que serviu como motivação para encarar situações oriundas de problemas que provém do cotidiano, através da matemática. Contudo, o resultado da pesquisa é bastante favorável, pois vivenciaram pela primeira vez uma metodologia de ensino diferenciada, onde os participantes eram sujeitos ativos do processo da aprendizagem dos conteúdos matemáticos. A Modelagem Matemática mostrou para os alunos, que cada educando é capaz de investigar e solucionar os problemas relacionados ao seu cotidiano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho realizado em uma turma de 4ª Etapa do turno da noite da Educação de Jovens Adultos, comprova que a Modelagem Matemática é uma metodologia que favorece o ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

No decorrer do processo de desenvolvimento deste estudo, buscou-se sempre responder a questão norteadora: **como a Modelagem Matemática contribui para o ensino e aprendizagem da matemática na EJA?**

Através das análises e interpretações dos questionários e da atividade, possibilitou responder a essa questão, no qual, destacam-se algumas contribuições: interação entre professora-pesquisadora e alunos durante todo o processo de desenvolvimento da atividade; a interação e participação em grupo entre os alunos no decorrer da atividade; motivação no processo de aprendizagem da matemática; a facilitação da compreensão dos conteúdos de densidade demográfica, velocidade média e escalar com a interlocução desses com o cotidiano, ocorrendo desta maneira o desenvolvimento da capacidade de investigação e solução de problemas oriundos de suas vivências.

Algumas dificuldades foram apresentadas, durante a realização da pesquisa, destacando-se a questão do tempo e indisponibilidade de alguns alunos, pois como a turma estava entrando no período de provas, o desenvolvimento da atividade de MM teve que ser desenvolvido em um menor espaço de tempo, e, também como esse trabalho não fazia parte da avaliação ocorreu a resistência de alguns alunos.

Apesar dessas dificuldades, a pesquisa teve suas relevâncias, bem como satisfação em obter respostas da questão de investigação. Percebeu-se que a atividade de Modelagem Matemática na educação básica, precisamente na EJA, constitui-se em elementos significativos para a compreensão da matemática, através da relação dos conteúdos com o cotidiano.

Portanto, para a comunidade acadêmica e para o professor que ainda tem resistência de implantar uma metodologia diferenciada na EJA, fica aqui uma motivação para futuras pesquisas com a MM, que venham contribuir com um ensino e aprendizagem significativo e dinâmico.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, José Elias de. **Panorama Histórico da EJA no Brasil**. Curitiba: 2006.

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

_____. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001a. 253f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro. 2001.

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

_____. Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-Crítica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2, 2003. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2003. 1 CD-ROM.

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

_____. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** Veritati, n. 4, p. 73-80, 2004. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf>. Acesso em janeiro de 2018.

BASSANEZI, Carlos Rodney. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 2. ed. - São Paulo: Contexto, 2004.

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 Anos de modelagem matemática na educação brasileira: das propostas primeiras as propostas atuais. In: ALEXANDRIA. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2. n. 2, p. 7-32, jul. 2009.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 3ª ed. – São Paulo: Contexto, 2003.

_____. **Modelagem matemática no ensino**. 4ª ed. 1ª reimpressão. – São Paulo: Contexto, 2007.

BRASIL, Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Base da Educação nº 5692**. Promulgada em 11 de agosto de 1971, capítulo IV do Ensino Supletivo. Brasília: MEC, 1971.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394**. Promulgada em 20 de dezembro de 1996. São Paulo, Ed. do Brasil, 1996.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília. 1997.

_____. **Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos.** 2º segmento. Brasília, 2002.

BRASIL, Conselho Nacional da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos.** Parecer CEB nº 11/2000. Brasília: MEC, maio de 2000.

BRITO, M. R. F.(org). **Psicologia da educação matemática:** teoria e pesquisa. Florianópolis: Insular, 2001.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática:** uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série. 1987. 186 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro. 1987.

_____. Modelagem Matemática e a Sala de Aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1, 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004. 1 CD-ROM.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática na Educação Básica: uma trajetória. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, IX, Belo Horizonte, 2007. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, p. 1-19, 2007a.

CHAVES, C. M. S. **Modelagem Matemática e o uso do álcool e do cigarro:** uma forma de contextualizar a Matemática. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em ensino de Física e de Matemática). Centro Universitário Franciscano. Santa Maria, 2006.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação:** reflexões sobre educação e matemática. São Paulo: Summus; Campinas: Ed. da Universidade Estadual de Campinas, 1986.

D'AMORE, B. **Epistemologia e didática da matemática.** Prefácio da edição italiana Guy Brousseau; prefácio Ubiratan D'Ambrosio; tradução Maria Cristina Bonomi Barufi; revisão técnica Ana Paula Jahn; revisão final Sumaya Lima – São Paulo: Escrituras Editora, 2005.

DOLL JR., William E. **Currículo:** uma perspectiva pós-moderna. Trad. Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

FONSECA, M. C. F. **Educação Matemática de Jovens e Adultos:** especificidades, desafios e contribuições. Belo Horizonte: Autentica, 2002.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa: Tipos Fundamentais. **Revista de administração de Empresas.** São Paulo, v.35, n.3, p.20-29, Mai/jun. 1995.

HADDAD, S.; DI PIERRO, M. C. Escolarização de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação.** São Paulo, n. 14, p. 108-130, 2000.

LOPES, Selva P.; SOUSA, Luzia S. EJA: Uma Educação Possível ou Mera Utopia? **Revista Alfabetização Solidária (Alfasol)**, v. 5, março/2005.

MALHEIROS, A. P. S. **A Produção Matemática dos Alunos em Ambiente de Modelagem**. 2001. 194 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro. 2004.

MEDEIROS, Maria do Socorro de Araújo. **A Formação de Professores para a Educação de Adultos no Brasil: da história à ação**. Palma de Maiorca: Tese de Doutorado pela Universitat de les Illes Balears, 1999.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas de aprendizagem**. – 2. ed. rev. e aum. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MONTEIRO, Alexandrina. **O ensino de matemática para adultos através do Método modelagem matemática**. Dissertação – Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”. Rio Claro, 1991.

PAIS, L. C. **Ensinar e Aprender Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 152 p.

PAIVA, V. **Educação popular e educação de adultos**. São Paulo: Loyola 1973. v. 1. (Temas Brasileiros, 2).

PILLETI, C. **História da educação**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1988.

PINTO, Álvaro Vieira. **Sete lições sobre educação de adultos**. 16ª Edição. São Paulo: Cortez, 2010.

ROZAL, Edilene Farias. **Modelagem matemática e os temas transversais na educação de jovens e adultos**. 2007. 165f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

TOZONI-REIS, M. F. de C. **Metodologia da Pesquisa**. 2ª edição. Curitiba: IESDE Brasil. S.A, 2009.

VI CNMEM. **VI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**. 2009 <<http://www.uel.br/eventos/cnmem/historico.htm>> acesso em Fevereiro de 2017.

VIEIRA, G. B.; GRANDO, N. I. Números decimais: dificuldades conceituais no ensino fundamental. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 3. Canoas, **Anais...** Canoas/RS, 2005. 1 CD-ROM.

ANEXOS

ANEXO A – GUIA TURÍSTICO DE SANTA ISABEL DO PARÁ



ROTA TURÍSTICA

ESCALA
1,833 11 km
1 cm - 1,833 km
1 : 183 333 cm

Fonte: Dados do Mapa de Santa Isabel do Pará, 2017.



Entrada de Santa Isabel do Pará

DIREÇÕES

- ▶ Balneário Caraparú à 11 km do Centro da cidade, gasta 19 min de carro.
- ▶ Balneário Porto de Minas à 7 km do Centro da cidade, gasta 11 min de carro.
- ▶ Balneário Conceição do Itá à 17 km do Centro da cidade, gasta 22 min de carro.
- ▶ Balneário São Francisco do Itá à 17 km do Centro da cidade, gasta 22 min de carro.

REFERÊNCIAS

Dados do mapa de Santa Isabel do Pará. Disponível em: <www.google.com.br/maps>. Em: Maio/2017.

Dados estatísticos de Santa Isabel do Pará. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=150650>>. Em: Maio/2017.


História de Santa Isabel do Pará. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pa/para/e-do-para/noticia/2016/11/conheca-belezas-e-historias-do-municipio-de-santa-izabel-do-para.html>>. Em: Maio/2017.

Imagens Ilustrativas. Disponível em: <<http://www.ferias.tur.br/cidade/4786/santa-izabel-do-para.html>>. Em: Maio/2017.


Autora: Andréia Alves

GUIA TURÍSTICO DE SANTA ISABEL DO PARÁ


2017



Colégio Antônio Lemos



Retiro de Moema



Balneário Caraparú

Conheça as belezas de Santa Isabel do Pará

O município foi emancipado em 7 de janeiro de 1934, após a criação da estrada de ferro Belém/Bragança.


Em 1965, a estrada de ferro foi extinta, com o desenvolvimento da indústria automobilística e a abertura da rodovia BR-316. Com isso, facilitou o acesso e escoamento dos produtos, como a produção da farinha de tapioca, criação de frango, entre outros.

Um dos prédios que mais chamam atenção é o Colégio Antônio Lemos. Nos anos 70, durante o regime militar, o colégio que funcionava como internato, foi aberto para comunidade.


Retiro de Moema, abriga ruínas do complexo arquitetônico de construções do século XIX.

Segundo IBGE em 2010 a população foi de 59.466 habitantes e a estimativa para 2016 é de 67.686 habitantes, com uma área territorial de 717 km².


Uma cidade de belas histórias, e de uma etnia bem diversificada, e esconde várias belezas naturais, famosa por ser a "Cidade dos Igarapés", que encantam moradores e visitantes.



Balneário Porto de Minas



Rio Itá, banha São Francisco do Itá e Conceição do Itá



Vila de Tacajós, encontro do Rio Caraparú c/ Rio Guamã

Autora: Andréia Alves

APÊNDICES

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: **Modelagem Matemática na EJA: Contribuições para formação do senso investigativo do aluno.**

Este projeto de pesquisa está direcionado no sentido de *analisar contribuições da utilização de Modelagem Matemática, no processo de ensino e aprendizagem da Matemática na EJA.*

Neste sentido e atendendo ao que indica a RESOLUÇÃO CNS 196/96 (determinando que todo e qualquer trabalho realizado com seres humanos necessita de autorização), convido você a participar da pesquisa respondendo a um conjunto de perguntas sobre o processo de ensino-aprendizagem que envolva a utilização de atividades de Modelagem Matemática, na forma de entrevista, registrando suas respostas por escrito no próprio roteiro de entrevista. Caso não saiba alguma pergunta ou lhe provoque constrangimento, você tem liberdade para não responder. Após a realização da entrevista e análise da pesquisa pela pesquisadora Andréia de Oliveira Alves, para evitar que seus dados sejam divulgados, fica claro que as informações obtidas serão utilizadas somente para esta pesquisa e guardadas por um período de cinco anos e que na divulgação dos resultados seu nome não irá aparecer, pois será como códigos numéricos.

Sua colaboração para o desenvolvimento deste projeto é totalmente voluntária. Você pode escolher não responder a qualquer uma das questões apresentadas nos questionários e poderá, a qualquer momento, desistir de participar do projeto. Em relação a eventuais riscos de divulgação de suas opiniões atreladas ao seu nome, em todas as fases do projeto, você terá seu anonimato garantido e as informações que fornecer não serão associadas ao seu nome em nenhum documento, relatório e/ou artigo que resulte deste projeto.

Santa Isabel do Pará, _____ de _____ de 2017.

Para ser preenchido pelo(a) Aluno(a)

Eu, _____, declaro que entendi os objetivos e os termos de minha colaboração para o desenvolvimento do projeto e concordo em participar do mesmo.

Santa Isabel do Pará, ____ de _____ de 2017.

Assinatura do(a) Participante

Para ser preenchido pelo(a) Responsável do(a) Aluno(a)

Eu, _____, declaro que entendi os objetivos e os termos da colaboração do(a) aluno(a) _____ para o desenvolvimento do projeto e autorizo-o(a) em participar do mesmo.

Santa Isabel do Pará, ____ de _____ de 2017.

Assinatura do(a) Responsável

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO PRÉ-ATIVIDADE

Caro (a) aluno (a), este questionário faz parte da pesquisa do meu Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do grau em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal do Pará – UFPA. Ao contribuir com esta pesquisa, responda de forma sincera, pois desta condição dependerá a veracidade das informações apresentadas. Desde já agradeço sua colaboração.

Andréia de Oliveira Alves

Orientadora: Prof^a Roberta Braga

1. Sexo

() Feminino () Masculino

2. Idade: _____

3. Exerce alguma atividade paralela à escola?

() Não () Sim. Qual?

4. Que motivos lhe levaram a escolher a EJA?

5. Em que situações você considerou interessante e que tenha facilitado o aprendizado de conteúdos matemáticos?

6. Quais dificuldades você acredita que possui para aprender Matemática?

() Resolver as operações fundamentais () Interpretar os cálculos numéricos ()
Aprender as fórmulas () Outra dificuldade. Qual?

7. Você acha que a Matemática é importante para o seu dia-a-dia? Por quê?

() Sim () Não

APÊNDICE C

ATIVIDADE DE MODELAGEM

Obs.: Para responder as questões, utilize o Guia Turístico de Santa Isabel do Pará.

1. A Cidade de Santa Isabel possui uma etnia bem diversificada e tem uma área territorial de 717 km².
 - a) Como você faria para encontrar a densidade demográfica de 2010 da cidade de Santa Isabel do Pará?
Essa densidade que você encontrou pode ser representada por grandezas? Como?
 - b) Qual seria a densidade demográfica conforme a estimativa para 2016?

2. Os balneários Caraparú, Porto de Minas e Conceição do Itá são pontos turísticos de Santa Isabel do Pará. Conforme está traçado na rota turística, como poderíamos encontrar a velocidade média de um carro que fez os trajetos do centro da cidade para cada balneário?

3. Sabe-se que a distância real, em linha reta do Centro da Cidade até o Balneário São Francisco do Itá, é igual a 17km. Analise o mapa da Cidade de Santa Isabel, verifique com sua régua a distância entre esses dois pontos. Os dados, nos indicam que, o mapa observado, está em que escala? E como podem ser representadas?

4. Suponha que uma pessoa conhecida sua que mora em outra localidade, venha visitar a nossa cidade. Desenhe um esboço de mapa, indicando a localização de sua casa até um dos pontos turísticos da cidade, não esqueça de identificar a distância entre esses dois pontos no mapa.

APÊNDICE D

QUESTIONÁRIO PÓS-ATIVIDADE

Caro aluno (a), este questionário faz parte da pesquisa do meu Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do grau em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal do Pará – UFPA. Ao contribuir com esta pesquisa, responda de forma sincera, pois desta condição dependerá a veracidade das informações apresentadas. Desde já agradeço sua colaboração.

Andréia de Oliveira Alves

Orientadora: Prof^a Roberta Braga

1. O que você aprendeu com a atividade desenvolvida?

2. Para você, valeu a pena aprender a Matemática através da atividade de modelagem? Por quê?

3. A atividade desenvolvida em sala de aula fez você aprender algum conteúdo de Matemática que você não sabia? Qual?

4. Ao longo do desenvolvimento da atividade, você encontrou qualquer tipo de dificuldade na realização de alguma das etapas? Explique!

5. Como você avalia o uso da Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem? Justifique.

() Positivo () Negativo
