

**FACULDADE VALE DO CRICARÉ
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIA,
TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO**

ÉRICA DOS SANTOS MARTINS

**MODELAGEM MATEMÁTICA POR MEIO DA METODOLOGIA DE
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA FORMA DE INCLUSÃO
DOS ALUNOS DA EJA**

**SÃO MATEUS-ES
2019**

ÉRICA DOS SANTOS MARTINS

MODELAGEM MATEMÁTICA POR MEIO DA METODOLOGIA DE
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA FORMA DE INCLUSÃO
DOS ALUNOS DA EJA

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação da Faculdade Vale do Cricaré, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientador: Dr. Edmar Reis Thiengo.

SÃO MATEUS-ES
2019

Autorizada a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na publicação
Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação
Faculdade Vale do Cricaré – São Mateus – ES

M386m

Martins, Érica dos Santos.

Modelagem matemática por meio da metodologia de resolução de problemas: uma forma de inclusão dos alunos da EJA / Érica dos Santos Martins – São Mateus - ES, 2019.

63 f.: il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação) – Faculdade Vale do Cricaré, São Mateus - ES, 2019.

Orientação: prof. Dr. Edmar Reis Thiengo.

1. Resolução de problemas. 2. Modelagem matemática. 3. Educação de Jovens e adultos - EJA. I. Thiengo, Edmar Reis. II. Título.

CDD: 374.015

Sidnei Fabio da Glória Lopes, bibliotecário ES-000641/O, CRB 6ª Região – MG e ES

ÉRICA DOS SANTOS MARTINS

**MODELAGEM MATEMÁTICA POR MEIO DA
METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA
FORMA DE INCLUSÃO DOS ALUNOS DA EJA**

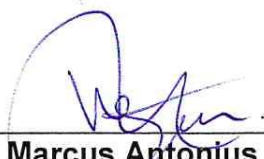
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação da Faculdade Vale do Cricaré (FVC), como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Ciência, Tecnologia e Educação, na área de concentração Ciência, Tecnologia e Educação.

Aprovada em 29 de novembro de 2019.

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Edmar Reis Thiengo
Faculdade Vale do Cricaré (FVC)
Orientador



Prof. Dr. Marcus Antonius da Costa Nunes
Faculdade Vale do Cricaré (FVC)



Profa. Dra. Josete Pertel
Faculdade Multivix São Mateus

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a toda minha família: meu esposo, meus pais, meus filhos: Erick, Matheus e Hellen e principalmente a todos que torceram pela concretização do meu sonho.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me proporcionar que um sonho se tornasse realidade, DEUS É FIEL.

Ao meu querido esposo que faz parte da minha vida, que sempre cuidou dos nossos queridos filhos mesmo estando longe.

Os meus pais, que sempre me apoiaram nas horas difíceis em que eu pensei em parar, me incentivando com palavras de encorajamento, muito obrigada.

Aos meus filhos que por este período de estudo, sofreram com minha ausência. Amo vocês.

À minha amiga Fabiana, a qual tem um importante papel em minha vida emocional e espiritual, agradeço a Deus por sua vida e por me dar a oportunidade de ter você sempre perto.

Ao meu orientador Dr. Edmar Reis Thiengo, obrigado pelo carinho, paciência, comprometimento, atenção e por suas orientações, obrigada por acreditar em mim.

Aos participantes desta pesquisa e a todos que direta ou indiretamente colaboraram para realização deste trabalho.

A Secretária municipal de educação, a diretora da escola e aos professores envolvidos, obrigada por confiar em minha pesquisa.

RESUMO

MARTINS, Érica dos Santos. **Modelagem matemática por meio da metodologia de resolução de problemas: Uma forma de inclusão dos alunos da EJA.** 2019. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade Vale do Cricaré, São Mateus, 2019.

Essa pesquisa teve como objetivo verificar como a Resolução de Problemas associada a Modelagem Matemática pode contribuir para a inclusão dos educandos nas aulas de Matemática da Educação de Jovens e Adultos. Para tanto, buscou-se trabalhar com situações reais que fossem capazes de ser assimiladas e/ou determinadas empregando a modelagem matemática como alternativa metodológica com os educandos da EJA, para que estes possam atribuir definições ao seu uso por meio da contextualização. Procurou-se levar em consideração as particularidades dos educandos da EJA e suas dificuldades em se habituarem ao sistema regular de ensino. A metodologia utilizada foi de caráter qualitativo ao avaliar as fases da Modelagem Matemática, pois esta necessitou do olhar do pesquisador e também junto aos alunos enquanto metodologia de ensino. Ao final da pesquisa ficou evidenciado que a Modelagem Matemática foi um método exitoso trabalhado com os educandos da EJA, diferente do ensino tradicional, onde o docente verbaliza e os educandos somente escutam. Dessa forma, nas atividades de Modelagem e Resolução de problemas aplicadas através da sequência didática pode-se verificar a possibilidade efetiva de diálogo entre o docente e os educandos promovendo interação e troca de conhecimento no momento da aprendizagem.

Palavras-chave: Resolução de problemas. Modelagem matemática. Educação de Jovens e Adultos.

ABSTRACT

MARTINS, Erica dos Santos. **Mathematical modeling through problem solving methodology: A way of inclusion of EJA students**. 2019. 63 f. Dissertation (Master) - Vale do Cricaré College, São Mateus, 2019.

This research aimed to verify how the Problem Resolution associated with Mathematical Modeling can contribute to the inclusion of students in the Mathematics classes of Youth and Adult Education. To this end, we sought to work with real situations that were capable of being assimilated and / or determined using mathematical modeling as a methodological alternative with EJA students, so that they can assign definitions to their use through contextualization. We tried to take into account the particularities of EJA students and their difficulties in getting used to the regular education system. The methodology used was of a qualitative character when evaluating the phases of Mathematical Modeling, as this required the look of the researcher and also with the students as a teaching methodology. At the end of the research it was evidenced that the Mathematical Modeling was a successful method worked with the students of the EJA, different from the traditional teaching, where the teacher verbalizes and the students only listen. Thus, in the Modeling and Problem Solving activities applied through the didactic sequence, it is possible to verify the effective possibility of dialogue between the teacher and the students promoting interaction and knowledge exchange at the time of learning.

Keywords: Problem solving. Mathematical modeling. Youth and Adult Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Panfleto supermercado	41
Figura 2 - Jogo da adição e subtração	43
Figura 3 - Jogo da adição.....	43
Figura 4 - Jogo da subtração.....	44
Figura 5 - Operações matemáticas	44
Figura 6 - Sorteando Problemas.....	45
Figura 7 - Resolução de problemas.....	46
Figura 8 - Jogo: Caixinha Surpresa	47
Figura 9 - Lista de compras	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 JUSTIFICATIVA DO TEMA	12
1.2 PROBLEMA PROPOSTO NA PESQUISA	13
1.3 ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 EJA : CONTEXTUALIZAÇÃO	19
2.2 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: REFLEXÃO	19
2.3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E SUAS METODOLOGIAS NA EJA.....	22
2.4 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: como metodologia de Ensino aplicado?	25
2.3.1 Compreensão do Problema	25
2.3.2 Estabelecimento de um Plano	26
2.3.3 Execução do Plano	28
2.3.4 Retrospecto	29
2.4 MODELAGEM MATEMÁTICA: Uma metodologia diferenciada.....	30
2.4.1 Resolução de problemas x modelagem matemática na EJA	34
3 PERCURSO METODOLÓGICO	38
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	39
4.1 SUJEITOS	30
5 PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DIDÁTICA	49
5.1 SITUAÇÕES PROBLEMAS EMERGENTES EM SALA	49
5.2 DISCUSSÕES E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	49
6 PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DIDÁTICA	49
CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	51
ATIVIDADE 1	56
ATIVIDADE 2	57
ATIVIDADE 3	58
ATIVIDADE 4	59
ATIVIDADE 5	60
ATIVIDADE 6	63

1 INTRODUÇÃO

A utilização de formas diferenciadas para o ensino da matemática pelos professores/docentes na tentativa de alcançar melhor aprendizagem por parte dos estudantes tem sido cada vez maior. Para tanto, o seu planejamento quanto sua aplicação requer uma análise criteriosa no que se refere aos conteúdos que serão trabalhados e as formas de aplicação dentro de sala de aula.

Na Educação Básica, a matemática se apresenta como um alicerce para a construção do raciocínio, da lógica e no intelecto dos alunos, porém, quando se trata da Educação de Jovens e Adultos (EJA), essa perspectiva muda de acordo com a faixa etária dos estudantes, sendo necessárias intervenções que levem à construção da linguagem matemática por meio do que já foi vivido e da interação desses alunos com o meio onde estão inseridos.

Diante disso, a profissão de professor requer ininterrupta busca por modernização. Se por um lado os conceitos matemáticos bem definidos são preservados indefinidamente, a metodologia do ensino desses conceitos está em contínua mudança. Não cabe mais ao professor de matemática se orientar apenas no modelo tradicional de ensino.

Claro que estes modelos atravessaram séculos, e sua relevância não deve ser menosprezada. Mas, ao se deparar com a realidade da sala de aula, um professor que apenas se pondera no tradicional e básico não conseguirá mediar o conhecimento de forma significativa. É preciso inovação metodológica e uma proposta constituída e completa é utilizar metodologias e estratégias de ensino diferenciadas, um exemplo disso é a Modelagem Matemática.

A introdução da Modelagem Matemática no Brasil deve-se a um grupo de professores, especialmente a Ubiratan D'Ambrósio e Rodney Carlos Bassanezi, ambos do Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação (IMECC), da Universidade Estadual de Campinas (BASSANEZI, 1983, 1987; D'AMBROSIO, 1986). Os trabalhos precursores com essa nova forma de desenvolver o ensino de Matemática aconteceram na década de 80, a partir dos cursos de especialização para professores.

No campo de pesquisa científica, a Modelagem Matemática está presente em várias áreas, principalmente nas ciências exatas, tais como física, química e também

na biologia, economia e as engenharias de modo geral. A principal função da modelagem matemática nessas áreas é traçar um modelo matemático para o um objeto de estudo a partir de resultados empíricos ou teóricos.

De acordo com Aragão (2016, p. 5), a Modelagem Matemática foi concretizada como uma inovação e um aspecto didático que estimulou o aumento crescente de materiais de estudos, os trabalhos acadêmicos de Aplicações e Modelagem no ensino de matemática para serem empregados no contexto escolar.

No entendimento de Bean (2007), o trabalho com Modelagem Matemática está fundamentado em argumentação e hipóteses que formam um método guiado pela finalidade da alteração da realidade. Através do método de modelagem, os modelos são estabelecidos e passam por transformações para se adequarem à realidade dos educandos, segundo a motivação e a abrangência dos conteúdos matemáticos.

Bean (2007, p.39) conclui que “a modelagem se caracteriza pela construção de novos modelos para situações onde os modelos vigentes não se adequam aos fenômenos, sob a luz dos objetivos do modelador”.

A aplicação da Modelagem Matemática em sala de aula é sempre muito proveitosa, uma vez que traz à tona fatos curiosos e informações relevantes que alunos e professores podem vir a ter e que estavam escondidos por trás de um referencial teórico pesado e focado unicamente no formalismo.

Outro assunto que foi abordado em consonância com a Modelagem Matemática são as fases da solução dos problemas propostos por Pólya (1978) dentro da Resolução de Problemas, o qual se tornam um excelente aliado para o professor em relação ao repasse do conteúdo quando se trata dos exercícios propostos. Cada uma delas representa um passo importante para a resolução de um problema proposto, e devem ser entendidas como um processo não burocrático, mas sim como um caminho palpável a ser seguido que tem como resultado um aprendizado sólido, que pode ser usado posteriormente por outros.

As questões levantadas pelos educandos decorridas do percurso das etapas de formulação e resolução do problema baseado na Modelagem Matemática quando fogem do objetivo central do conteúdo, podem ser estudadas para serem respondidas no mesmo instante, sem que o aluno se confunda com outros

conteúdos de Matemática, ou deixada como introdução para uma nova disciplina, uma vez que essa metodologia pode facilmente se repetir para outros temas.

Portanto, o objetivo geral desta pesquisa fundamentou-se em mostrar situações reais que sejam capazes de ser assimiladas e/ou determinadas empregando a modelagem matemática como alternativa metodológica com os educandos da EJA, para que estes possam atribuir definições ao seu uso por meio da contextualização.

1.1 JUSTIFICATIVA DO TEMA

O desenvolvimento desta pesquisa se justificou pela necessidade de procurar práticas pedagógicas que permitam uma afinidade mais próxima entre os educandos e a matemática. Tendo em vista que a matemática é uma disciplina em que os alunos apresentam dificuldade de aprendizagem.

A Modelagem Matemática como estratégia de ensino aprendizagem, é apropriada, pois poderá despertar o interesse e o senso crítico do educando pela matemática. Esta se explica por ser formada de um conjunto de métodos cujo alvo está na edificação de um padrão mais sólido tornando admissível avaliar matematicamente os elementos que acontecem no dia a dia, auxiliando na explicação, fazendo previsões e tomando deliberações, ficando, assim uma solução de amplo potencial, já que explora a percepção e a capacidade criadora do educando, auxiliando a captação dos conceitos.

As situações apresentadas acima têm exatamente esse intuito de complementar o conhecimento adquirido no momento da construção dos conceitos e reforçar tudo o que foi aprendido em sala de aula, por meio de uma didática diferente, que seja interessante tanto para o professor, quanto para o aluno.

De acordo com Bean (2007)

Utilizamos as linguagens como ferramenta para lidar com situações problemáticas. Em alguns casos, podemos remediar uma situação ao aplicar conceituações ou modelos vigentes para nortear a atividade. Em outros casos, criamos novos modelos (...) a modelagem matemática, no sentido abrangente, é uma atividade, entre uma variedade de possíveis atividades, utilizada para lidar com situações problemáticas empregando a linguagem matemática (BEAN, 2007, p. 48).

Para tanto, espera-se que a Modelagem Matemática seja capaz de ser um método exitoso para ser trabalhada com os educandos da EJA. Uma vez que, diferente do ensino tradicional, onde o docente verbaliza e os educandos somente escutam. Assim, em atividade de Modelagem pode-se verificar a possibilidade efetiva de diálogo entre o docente e os educandos.

Como resultado da pesquisa, o objetivo geral foi desmembrado em objetivos específicos, sendo:

- Identificar situações problemas que emergem no dia a dia dos alunos da EJA;
- Discutir as possibilidades de modelar matematicamente um dos problemas identificados.
- Identificar as possibilidades de associação da Resolução de Problemas com a Modelagem Matemática.
- Examinar a participação dos alunos da EJA no processo de socialização durante o processo de Resolução de Problemas.

1.2 PROBLEMA PROPOSTO NA PESQUISA

Na busca de entender como esses elementos imbricam, particularmente a partir da associação dos contextos habituais dos educandos, foi proposto a seguinte questão norteadora para essa pesquisa. Como a utilização da Resolução de Problemas associada a Modelagem Matemática contribui para a inclusão de alunos nas aulas de Matemática da EJA?

Para tanto, a Modelagem Matemática e Resolução de Problemas foi empregada como metodologia principal buscando a interação entre os docentes e os educandos.

Buscando resposta a questão norteadora da pesquisa, a mesma trouxe como objetivo geral verificar como a Resolução de Problemas associada a Modelagem Matemática contribui para a inclusão de alunos nas aulas de Matemática da EJA na escola Polo da Rede Municipal de Educação, EMEIEF no município de Presidente Kennedy do Estado do Espírito Santo.

Com essa proposta, a pesquisa foi desenvolvida com o intuito de trazer resultados relevantes, que possam levar a refletirem sobre o processo de ensino e

aprendizagem da matemática, e esse especificamente caso da matemática básica, com os alunos da Educação de Jovens e Adultos de uma cidade do interior do Estado do Espírito Santo. Vale ressaltar que a realidade de cidades do interior é bem diferente daquelas observadas nas capitais, portanto a problemática é acrescida de elementos característico desse grupo.

1.3 ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA

No primeiro capítulo, apresentamos a introdução que traz assuntos importantes a respeito da utilização de metodologias diferenciadas no ensino da matemática, visto que na Educação de Jovens e Adultos (EJA), devido à faixa etária dos estudantes, se faz necessárias intervenções que levem à construção da linguagem matemática por meio do que já foi vivido e da interação desses alunos com o meio onde estão inseridos.

Também traz na justificativa necessidade de procurar práticas pedagógicas que permitam uma afinidade mais próxima entre os educandos e a matemática, sendo escolhida como opção a Modelagem Matemática, visto que é apropriada, pois poderá despertar o interesse e o senso crítico do educando pela matemática finalizando o capítulo com a apresentação da problemática e seus objetivos.

No segundo capítulo encontra-se a revisão de literatura, a qual teve como objetivo buscar um levantamento de pesquisas bibliográficas em teses e dissertações sobre o uso da Modelagem Matemática, bem como a Resolução de Problemas como alternativas metodológicas no ensino da matemática. Em seguida, foi apresentado o referencial teórico, o qual aborda a Educação de Jovens e Adultos, bem como, Reflexões sobre a Educação de Jovens e Adultos, seguido da Educação Matemática e suas metodologias na EJA, finalizando com ponderações sobre a resolução de problemas e Modelagem matemática.

No capítulo terceiro apresenta-se o detalhamento do percurso metodológico, relatando como foi desenvolvida a pesquisa em questão. Primeiramente de caráter quantitativa quando aplicado às fases da Modelagem Matemática, visto que esta necessita desse olhar do pesquisador e também junto aos alunos enquanto estratégia de ensino aprendizagem. Ao mesmo tempo, a pesquisa é qualitativa,

quando discutido as etapas da Resolução de Problemas e as análises concernentes à mesma.

O quarto capítulo foi abordado sobre a apresentação e análise dos resultados e discussões das informações obtidas associadas com a literatura na aplicação do projeto na escola Polo da Rede Municipal de Educação, EMEIEF no município de Presidente Kennedy do Estado do Espírito Santo, envolvendo docentes e os alunos da EJA da 5^o e 6^o etapa.

Apresentamos, no quinto capítulo a sequência didática, fruto da pesquisa e que a colocamos na qualidade de produto educacional, visto que é algo que servirá aos professores de matemática como ponto de partida para um trabalho junto ao grupo da EJA.

Finaliza-se com as considerações finais, momento em que retomamos os objetivos apresentados no primeiro capítulo e apresentamos as contribuições do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EJA: CONTEXTUALIZAÇÃO

Este capítulo foi estruturado em duas partes. A primeira parte traz a revisão de literatura, a qual teve como objetivo buscar um levantamento de pesquisas acadêmicas sobre o uso da Modelagem Matemática, bem como a Resolução de Problemas como alternativas metodológicas no ensino da matemática. Na segunda parte, será apresentado o referencial teórico, o qual aborda a Educação de Jovens e Adultos, bem como, Reflexões sobre a Educação de Jovens e Adultos, seguido da Educação Matemática e suas metodologias na EJA, finalizando com ponderações sobre a resolução de problemas e Modelagem matemática.

Na busca empreendida nos centros de pesquisa, sites, e em plataformas da Capes, Cnpq, Scielo, entre outros, percebemos um grande número de pesquisas que abordam a temática da Modelagem Matemática e da mesma forma, um número significativo de trabalhos que tratam da Resolução de Problemas. No entanto, trabalhos que fazem essa associação que propomos em nossa pesquisa, apareceram em número bastante reduzido. Apresentamos a seguir um pouco desses resultados.

A pesquisadora Lúgia de Sousa Bastos em sua dissertação intitulada **Resolução de Problemas e Modelagem Matemática: um contexto diferente para abordagem do estudo de funções**¹ teve como objetivo compreender determinados elementos pautados na aprendizagem matemática e com o ensino de matemática assim como estes ocorre através da Resolução de Problemas e da Modelagem Matemática. A autora almejou levantar algumas questões a respeito da Modelagem Matemática e da Resolução de Problemas como alternativas metodológicas para o ensino de matemática a fim de que, como proposta para o aprendizado, fossem expostas maneiras de trabalhar em aula assuntos que, através da Modelagem e da Resolução de Problemas, pode ser alcançado o objetivo da aprendizagem. Assim, a autora, observa que é admissível perceber que a aprendizagem através da Resolução de Problemas e Modelagem Matemática “pode levar o aluno a uma melhor aprendizagem pelo fato de que o saber matemático em questão é lançado

¹ Disponível em <http://www2.uesb.br/cursos/matematica/matematicavca/wp-content/uploads/Monografia-L%C3%ADgia.pdf>. Acesso em 08 de abr. 2019.

aos alunos com certo significado, que os fazem, de certo modo, compreender a importância da matemática”. A autora complementa que, também é possível notar que quando o educando está em contato com o conhecimento matemático e quando esse “saber” está conexo com a realidade do educando ou com contextos do seu interesse, a aprendizagem dos conceitos tende a ocorrer de formar mais sólida.

Cleuza Eunice Pereira Brumano, em sua dissertação intitulada **A Modelagem Matemática como metodologia para o estudo de análise combinatória² (2014)**, discute sobre a modelagem matemática como uma opção de ensino que se oferece por meio de uma compreensão que permite ao docente ampliar uma investigação pela interação derivada da matemática contextualizada na realidade dos educandos, priorizando a construção do conhecimento por parte do educando. A autora coloca que a pesquisa propiciou “grande satisfação para a pesquisadora e para os alunos envolvidos”, sendo capaz de admitir a presença da matemática no dia a dia do educando, assim como, a viabilidade de relacioná-la a situações do cotidiano escolar. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica procurando identificar como a modelagem pode ser aplicada no ensino da matemática. O método de pesquisa adotado foi qualitativo e os dados foram coletados através de dispositivos de áudio/vídeo e anotações. As informações obtidas foram organizadas no trabalho da seguinte forma: inicialmente, apresentou-se o conceito de modelo, modelagem e modelação matemática; em seguida, foi exposto sobre o ensino de Análise Combinatória e finalmente apresentado a pesquisa de campo com os devidos comentários e conclusões.

Roger Ruben Huaman Huanca, em sua tese de doutorado intitulada **“A resolução de problemas e a modelização matemática no processo de ensino-aprendizagem avaliação: uma contribuição para a formação continuada do professor de matemática³” (2014)**, organizou uma investigação envolvendo aspectos metodológicos, pedagógicos e sociais, realizada no âmbito da formação continuada de professores que ensinam Matemática na Educação Básica. Para o desenvolvimento da pesquisa, a metodologia científica utilizada foi a metodologia de Thomas A. Romberg, com o objetivo principal de formar professores de Matemática, da Educação Básica, da região do Cariri Paraibano, como multiplicadores junto a

² Disponível em <http://www2.uesb.br/cursos/matematica/matematicavca/wp-content/uploads/Monografia-L%C3%ADgia.pdf>. Acesso em 08 de abr. 2019.

³ Disponível em <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/108823/000773828.pdf>. Acesso em 08 abr. 2019.

professores dessa região, visando à sua capacitação, propiciando-lhes momentos de reflexão e análise sobre o que ensinar e como ensinar ao fazerem uso da Metodologia de Ensino ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. O autor acredita que esta pesquisa contribuiu com a Educação Matemática no sentido de promover uma nova forma de se trabalhar o ensino-aprendizagem de Matemática em sala de aula.

Felipe de Almeida Costa, em seu artigo com o título **Ensino matemática por meio da modelagem matemática⁴ (2014)**, trouxe como objetivo desenvolver um trabalho com Modelagem Matemática no Ensino Médio apresentado no artigo considerações históricas e discussões sobre os meios de utilizar a modelagem na sala de aula, trazendo as indicações de alguns pesquisadores da Educação Matemática. A pesquisa que realizou sobre essa temática revelou que a modelagem pode ser utilizada como importante recurso nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática por possibilitar o tratamento de conteúdos matemáticos por meio da problematização e modelação de fenômenos reais e sociais pelos estudantes. E também evidenciou como a modelagem pode enriquecer as aulas de Matemática e favorecer a aprendizagem.

Nézio Luiz Carminati, em seu artigo intitulado **Modelagem matemática: Uma proposta de ensino possível na escola pública⁵ (2008)** apresenta a Modelagem Matemática como uma das alternativas para levar a realidade para sala de aula e assim aumentar a motivação dos alunos para o estudo da Matemática. Os resultados obtidos com o projeto desenvolvido pelo autor revelaram um aumento considerável da aprendizagem do educando, com certa irregularidade provocada pela grande diferença cultural entre os aprendizes.

Em seguida dessa breve exposição das principais pesquisas em torno do tema, exibiremos um levantamento de referenciais significativos que abordam a educação de Jovens e Adultos (EJA), mostrando que esta parte de uma perspectiva crítica da realidade vivida por seus alunos, das origens de seus problemas regulares e das possibilidades que essa educação possa vir a trazer.

⁴ Disponível em <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/29005>. Acesso em 08 abr. 2019.

⁵ Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/975-4.pdf>. Acesso em 10 nov. 2019.

Também traz reflexões sobre a Educação de Jovens e Adultos, relatando a importância de serem distinguidas as características dos educandos acolhidos nessa modalidade de ensino.

Posteriormente, aborda a Educação Matemática e suas metodologias na EJA, visto que é uma disciplina que sempre esteve entre as mais difíceis para assimilação e entendimento para todos os alunos dentro do Ensino Básico, portanto a necessidade de buscar novas metodologias.

Finalizando com o tópico que aborda a resolução de problemas e Modelagem Matemática. A primeira traz as quatro fases do processo de resolução de problemas, que Pólya (1978) separa em seu livro “A Arte de Resolver Problemas”, sendo a compreensão do problema, estabelecendo um plano, execução do plano e retrospecto. E a segunda, traz que se a Modelagem Matemática utilizada como metodologia de ensino aprendizagem, está se tornando um caminho a ser seguida para tornar uma disciplina qualquer mais entendível e em especial a matemática.

2.2 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: REFLEXÃO

A história da EJA tem toda uma trajetória, os primeiros movimentos de se entender que também se fazia necessário trazerem a alfabetização e a educação de maneira formal para os alunos que já haviam passado, pelo menos em faixa etária, das séries da educação básica surgiram ainda na primeira metade do século XX, quando se precisava estabelecer uma mão de obra satisfatória e que pudesse minimamente entender as relações que o trabalho e a educação poderiam ter.

Segundo Jezine (2003, P.157), esses movimentos "tinham como objetivo promover a conscientização do povo, para que este pudesse atuar transformando sua realidade". Com o Plano Nacional de Alfabetização de 1964, orientados pela proposta do então professor Paulo Freire, foi possível começar a se pensar nessa realidade.

A educação de jovens e adultos parte de uma perspectiva crítica da realidade vivida por seus alunos, das origens de seus problemas regulares e das possibilidades que essa educação possa vir a trazer. Em outras palavras, uma educação que ajude o homem por meio de uma consciência crítica no seu processo histórico.

Como disse Paulo Freire (1985, p. 59):

Uma educação que lhe propiciasse a reflexão sobre seu próprio poder de refletir e que tivesse sua instrumentalidade, por isso mesmo, no desenvolvimento desse poder, na explicitação de suas potencialidades, de que decorreria sua capacidade de opção.

Mais à frente, após décadas de lutas e de adaptação, a própria Constituição Federal reconheceria a Educação de Jovens e Adultos (EJA) como uma modalidade da Educação Básica.

A Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 1988) afirma também, que o acesso ao ensino obrigatório e gratuito é direito subjetivo, e que o não oferecimento do ensino obrigatório pelo poder público, ou sua oferta irregular, importa responsabilidade da autoridade competente.

As desigualdades sociais existentes que geram processos de exclusão social no país acabam por dificultar o acesso à educação de muitos cidadãos, o que os deixa à margem da escolarização (com problemas que variam entre evasão, necessidade de escolha entre escola e trabalho e à dificuldade de permanência com sucesso na escola), fazendo com que a EJA se torne uma opção viável, porém tardia, da finalização do processo de escolarização. (SANTOS, 2002)

No contexto da Educação de Jovens e Adultos, Freire (1985) coloca a necessidade de uma educação do povo e para o povo, capaz de colaborar com este na organização reflexiva de seu pensamento, devendo com isso, dispor de meios para superar a captação mágica ou ingênua de sua realidade por uma que desenvolvesse a criticidade.

Nesse sentido, se faz necessário que os professores das mais diversas disciplinas, se coloquem numa posição de entender as dificuldades dos estudantes da EJA em relação ao acompanhamento e compreensão das mesmas, mas sem deixar que isso seja um empecilho para o ensino, principalmente os professores de Matemática, onde esta é tida como difícil e muitas vezes sem aplicabilidade.

A disciplina de Matemática faz parte do currículo da EJA, sendo de fundamental importância na concepção do caráter sócio educacional destes alunos. Ao entrar na modalidade de ensino EJA, o docente poderá mostrar a Matemática como um método construtor do conhecimento e não apenas uma disciplina com expressões e regras que reprova. Pode-se beneficiar ao extremo conhecimento de vida do educando da EJA, estimulando novas ideias, deixando que eles procurem

nas suas experiências respostas para situações problemas referentes ao seu meio social. O educando da EJA, na maioria das vezes, abandonou os estudos por não ser capaz de aprender matemática.

Porém, trata-se de educandos que conseguiram vencer todos os obstáculos e encontram-se na sala de aula, provavelmente, na expectativa de tornarem-se incluídos socialmente e ampliarem sua aptidão de raciocínio, suas capacidades matemáticas para abrangerem o mundo e as demais ciências.

De acordo com Fonseca (2005, p. 37):

Se não forem pensadas medidas de adequação e de ação pedagógica: o ensino da matemática poderá contribuir para um novo episódio de evasão da escola, na medida em que não consegue oferecer aos alunos e às alunas da EJA, razões ou motivação para nela permanecer e reproduzir fórmulas de discriminação étnica, cultural ou social para justificar insucessos dos processos de ensino aprendizagem.

Assim, entende-se que na Educação Matemática de Jovens e Adultos, se faz necessário para proporcionar motivação para que estes educandos permaneçam na escola.

Quando se pensa em práticas pedagógicas para EJA, é essencial que sejam distinguidas as características dos educandos acolhidos essa modalidade de ensino.

De acordo com Oliveira (1999, p. 61):

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

Segundo Fonseca (2012) esses educandos da EJA não são mais crianças, mas também não são quaisquer jovens e adultos. Seus conhecimentos foram traçados em ocasiões de contenção da entrada a benefícios culturais e materiais, e em geral se especificam em importâncias e finalidades que em muitos pontos tiram estes da cultura escolar.

Oliveira (1999) evidencia outro ponto como determinante da característica do público da EJA: a situação dos educandos da EJA como elementos de definidos grupos culturais. Esses jovens e adultos são constituídos por um grupo de indivíduos um tanto semelhante no interior da heterogeneidade de grupos culturais da sociedade atual.

Nessa perspectiva, o significado dos objetivos do ensino de Matemática, assim como a escolha e a disposição dos conteúdos e das práticas pedagógicas necessitam constituir-se em conexão com as características desse público tão característico como os educandos da EJA (BRASIL, 2002). Se a Matemática Escolar é capaz de ser responsável pela evasão escolar, por não ser capaz de proporcionar a esse público incentivo para continuarem no espaço escolar, poderá então ser olhada não apenas como um componente de forma ou conteúdo a ser considerado no processo de ensino aprendizagem, mas sim como um conhecimento a serviço da concepção humana de educandos, ponderando os pontos de sua identidade sociocultural, como: suas preferências, suas necessidades, entre outros.

2.3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E SUAS METODOLOGIAS NA EJA

A matemática é uma disciplina que sempre esteve entre as mais difíceis para assimilação e entendimento para todos os alunos dentro do Ensino Básico. A forma rigorosa e as metodologias “engessadas” com as quais o ensino de matemática era ministrado ajudaram muito nesse processo.

O primeiro passo para discutir essas questões é a compreensão do que vem a ser dificuldade de aprendizagem em Matemática. Ao tratar da questão da etiologia das Dificuldades de Aprendizagem em Matemática (DAM), observa-se que existem muitas interrogações e, com frequência, não existe uma única causa que possa ser atribuída, mas sim várias delas conjuntamente (ALMEIDA, 2006).

As causas das dificuldades podem ser buscadas no aluno ou em fatores externos, em particular no modo de ensinar a Matemática. Quanto os aspectos referentes aos alunos, são considerados a memória, a atenção, a atividade perceptivo motora, a organização espacial, nas habilidades verbais, a falta de consciência, as falhas estratégicas, como fatores responsáveis pelas diferenças na execução matemática (SMITH, STRICK, apud ALMEIDA, 2006).

Uma questão importante para compreender essas dificuldades refere-se à investigação que busca conhecer se o aluno com dificuldade de aprendizagem possui sintomas diferenciados no modo de processar os dados numéricos, ou se o processamento é semelhante ao de um aluno que não apresente tais dificuldades, existindo, no caso, um atraso significativo.

Por isso o diagnóstico deve tentar identificar se os alunos com dificuldades de aprendizagem de Matemática diferem quanto aos conceitos, habilidades e execuções em relação aos seus companheiros de igual ou menor idade, sem dificuldade de aprendizagem.

Trata-se de determinar se os alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem alcançam seu conhecimento aritmético de maneira qualitativamente distinta daquelas sem essas dificuldades, ou pelo contrário, adquirem esse conhecimento do mesmo modo, porém com ritmo diferenciado (ALMEIDA, 2006).

De acordo com Medeiros (2011, p.11):

1. O aprendizado é algo que depende do desenvolvimento.
2. O aprendizado é igual ao desenvolvimento: o indivíduo aprende cada vez que há um desenvolvimento.
3. O desenvolvimento influencia a aprendizagem e a aprendizagem influencia o desenvolvimento, ou seja, é uma ação recíproca.

D'Ambrosio (1996) considera a educação matemática como um modelo único de transmissão do conhecimento, onde não é apenas necessário simples domínio do conteúdo: a maneira como ele é apresentado e as considerações sobre o ambiente onde o aluno está inserido também são importantes.

O que se espera nos dias de hoje em relação aos conteúdos de matemática é que seu ensino seja mais do que uma apresentação desconexa de números e exemplos de aplicações que podem às vezes não ser observadas pelos estudantes. As aplicações no cotidiano de cada aluno são exemplos claros de que o conhecimento em matemática não é apenas uma disciplina passível de decorar, e sim uma grande ferramenta prática para o cotidiano.

Quando um aluno é apresentado para um conteúdo dentro da matemática, normalmente surge um questionamento: "para que isso irá servir?". Dessa forma, hoje o ensino precisa manter uma conexão muito próxima com seu histórico e desenvolvimento, mostrar como surgiram os conceitos, trazer os assuntos para perto da realidade onde podem ser discutidos, e por meio dessas ferramentas aprimorar o conhecimento, onde todo o conteúdo seja mostrado desde o seu surgimento.

Em relação às aplicações interessantes para o ensino de Matemática, temos diversas metodologias diferenciadas que de certa forma são as ferramentas palpáveis para utilização. O que se traz como forma alternativa para esse estímulo do aprendizado é a Modelagem Matemática, que envolve o processo de

aprendizagem numa gama de opções e que devem ser consideradas para a melhoria do ensino.

A Modelagem Matemática faz parte de uma série de recursos didáticos que podem ser aplicados para que os alunos tenham acesso a todos os caminhos possíveis para o aprendizado. Aplicar uma problematização ou um modelo de recurso que dinamize a aula não é somente interagir com a turma em atividades fora do cotidiano, e sim planejar uma aula onde o conhecimento possa ser adquirido por meio do material concreto e da interação com toda a classe.

Por meio da Modelagem Matemática pode-se incentivar o trabalho em equipe, a colaboração, a capacidade de analisar e decidir sobre tomada de decisões, que não estariam presentes se o conteúdo apenas fosse apresentado da maneira usual por meio apenas dos livros e das atividades de exercícios.

Selva e Camargo (2009, p.4) dão uma visão muito crítica para essa metodologia, e mencionam que:

Os aspectos básicos necessários e consequentes de sua utilização são a resolução de problemas que permitem a evolução do pensamento abstrato para o conhecimento efetivo, que pode ser construído durante as atividades propostas.

Dessa forma, verifica-se que a Modelagem Matemática pode ser uma grande ferramenta para o ensino dos alunos, principalmente na Educação Básica, quando temos a introdução das disciplinas em Matemática e demais introdutórias das Ciências Exatas, que tem cunho mais abstrato e que necessitam de mais atenção e planejamento do professor em relação à sua didática de ensino.

Assim, a Educação de Jovens e Adultos precisa dar condições para que o povo seja capaz de emergir de sua condição de ignorante e oprimido da sociedade para a condição de cidadão conscientizado, porque isso, lhe proporciona a capacidade de se sentir um ser ativo, participante da história de seu grupo social como um ser atuante, e não como um mero observador que sem perceber colabora para sua própria.

2.4 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: como metodologia de Ensino aplicado?

Em seu livro “A Arte de Resolver Problemas”, Pólya (1978) separa o processo de resolução de problemas em quatro fases: compreensão do problema, estabelecendo um plano, execução do plano e retrospecto.

A seguir pode-se ver como se desenvolve cada uma dessas etapas de forma mais detalhada para entendermos com abrangência como se dá o processo de aprendizagem por meio dessa metodologia.

2.3.1 COMPREENSÃO DO PROBLEMA

A compreensão do problema é a primeira dentre as quatro fases do Pólya (1978) e se subdivide em quatro conjuntos de questões ou de recomendações conforme listados abaixo. Elas dão início ao entendimento do problema e visam a organização do pensamento antes de se tentar começar a resolver o problema de fato:

- Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual a condicionante?
- É possível satisfazer a condicionante? A condicionante é suficiente para determinar a incógnita? Ou é insuficiente? Ou redundante? Ou contraditória?
- Trace uma figura. Adote uma notação adequada.
- Separe as diversas partes da condicionante. É possível anotá-las?

Quando alguém deseja conhecer de fato a solução de um problema, certamente tratará de compreender muito bem os elementos que compõem o seu enunciado. No entanto, quando um problema de uma lista de exercícios é apresentado a um aluno, não é de se esperar que ele tenha o mesmo interesse que todos dentro da sala de aula.

Este primeiro conjunto de questões tem a intenção de manter a atenção sobre cada um dos elementos importantes do enunciado de um problema, ainda que ele possa ter sido atenuado por uma falta de interesse.

A experiência com esses problemas sugere que o segundo conjunto de questões costuma se tornar proveitoso apenas após um bom tempo de experiência em soluções de problemas. No início da prática das quatro fases do Pólya (1978), o estudante comumente não saberá como respondê-las.

Quando se lê uma definição com um enunciado muito complexo, dificilmente se enxerga o que está sendo pedido, e para resolver esse impasse, o estudante pode recorrer a problemas com figuras, deixando os problemas muito mais claros.

Existem diversos outros exemplos que podem mostrar a simplificação e o clareamento do pensamento quando a situação é passada corretamente para uma representação gráfica ou simbólica. Por sua vez, para maioria dos problemas que são apresentados a um estudante sobre determinado assunto, já existe uma notação bem estabelecida pelo professor antes da resolução dos problemas, o que pode ser um facilitador.

Quando se volta à atenção para a separação das condicionantes, é preciso que o aluno entenda a semelhança e as diferenças entre os elementos, as variáveis existentes no problema, o nível de importância de cada uma delas nas etapas de solução dos problemas e também quando usá-las.

Essa separação é vital para a correta resolução do problema mais à frente. Cavalcanti, Branco e Santo (2011) informam que no intuito de dar início ao processo de aprendizagem como ponto de partida para que o aluno explore o texto proposto no problema, percebe-se a importância de uma leitura minuciosa que busque levar o leitor a descobrir os conhecimentos matemáticos necessários para obtenção de uma solução eficaz e de suas condicionantes, conforme a identificação de cada uma delas.

Esses processos também podem ser observados dentro da Modelagem Matemática, uma vez que a compreensão de um problema simples, separado por partes e sua determinação por um modelo de representação gráfica acaba fazendo parte da metodologia de estudo da Modelagem Matemática, mostrando que o método de resolução de problemas, pelo menos na primeira fase, está de acordo com a aplicação da Modelagem Matemática.

2.3.2 ESTABELECIMENTO DE UM PLANO

O estabelecimento de um plano diz respeito à segunda fase de Polya (1978), a qual se faz indispensável descobrir uma vinculação entre os dados e a incógnita.

Essa fase é composta das seguintes recomendações:

- I. Já o viu esse problema antes? Já viu o mesmo problema apresentado

sob uma forma ligeiramente diferente?

- II. Conhece um problema correlato?
- III. Conhece um problema que lhe poderia ser útil?
- IV. Considere a incógnita! E procure pensar num problema conhecido que tenha a mesma incógnita ou outra semelhante.
- V. Eis um problema correlato e já antes resolvido. É possível utilizá-lo? É possível utilizar o seu resultado? É possível utilizar o seu método?
- VI. Deve-se introduzir algum elemento auxiliar para tornar possível a sua utilização?
- VII. É possível reformular o problema? É possível reformulá-lo ainda de outra maneira? Volte às definições.
- VIII. Se não puder resolver o problema proposto, procure antes resolver algum problema correlato. É possível imaginar um problema correlato mais acessível? Um problema mais genérico? Um problema mais específico? Um problema análogo? É possível resolver uma parte do problema? Mantenha apenas uma parte da condicionante, deixe a outra de lado; até que ponto fica assim determinada a incógnita? Como pode ela variar? É possível obter dos dados alguma coisa de útil? É possível pensar em outros dados apropriados para determinar a incógnita? É possível variar a incógnita, ou os dados, ou todos eles, se necessário, de tal maneira que fiquem mais próximos entre si?
- IX. Utilizou todos os dados? Utilizou toda a condicionante? Levou em conta todas as noções essenciais implicadas no problema?

As recomendações acima citadas só terão efeito se o indivíduo possuir um histórico de problemas solucionados por ele ou mesmo por outros. Os problemas feitos por outras pessoas podem ser as soluções de listas de exercícios feitas por seus colegas de turma, soluções realizadas pelo próprio professor, exemplos de livros-texto e livros de exercícios solucionados ou as 4 primeiras recomendações correspondem a uma busca de problemas solucionados no passado que possam ajudar de alguma forma.

Segundo Pólya (1978), as indagações e sugestões dessa lista são genéricas, mas, exceto quanto à sua generalidade, são naturais, simples, óbvias e surgem do bom senso comum. Podem indicar ainda uma conduta que se apresenta

naturalmente a qualquer um que esteja realmente interessado em seu problema e tenha alguma dose de bom senso.

Obviamente esta recomendação pressupõe que seja sucedida imediatamente por uma etapa de retrospecto. Espera-se que a solução problema mais simples promova o amadurecimento do entendimento do problema original e revele um degrau preliminar conquistado na busca da solução. Do contrário, percebe-se apenas a fuga do problema original, mudando de assunto.

As indagações acima, se forem bem compreendidas e atentamente consideradas, muitas vezes contribuem para dar partida à correta sequência de ideias, mas nem sempre conseguem ajudar, pois não podem fazer milagres. Se elas não funcionarem, precisaremos procurar, em torno, algum outro ponto de contato apropriado e examinar os diversos aspectos de nosso problema. Teremos de variar, de transformar, de modificá-lo (PÓLYA, 1978, p. 10).

É possível se traçar um plano, pelo menos de um modo geral, conhecendo quais as contas, os cálculos ou os desenhos que precisamos executar para obter a incógnita. O caminho que vai desde a compreensão do problema até o estabelecimento de um plano, pode ser longo e tortuoso. Realmente, o principal feito na resolução de um problema é a concepção da ideia de um plano (Pólya, 1978).

Se caso já existir um modelo ou uma correlação do problema apresentado com algo vivido anteriormente e solucionado de alguma forma, é possível que os dois façam parte do mesmo conjunto para ser considerado na Modelagem.

2.3.3 EXECUÇÃO DO PLANO

A fase de execução do plano de acordo com Polya (1978) consiste em:

- Ao executar o seu plano de resolução, verifique cada passo.
- É possível verificar claramente que o passo está correto? É possível demonstrar que ele está correto?

A menos que o plano estabelecido durante a fase anterior tenha sido esquecido durante a sua execução, esta será uma fase simples de ser cumprida. Caso o plano executado falhe, deve-se retornar à fase anterior ou até mesmo à primeira fase. Se o plano aparentar sucesso, segue-se para a fase do retrospecto.

2.3.4 RETROSPECTO

O Retrospecto, segundo Polya (1978) divide-se em três partes, a saber:

- É possível verificar o resultado? É possível verificar o argumento?
- É possível chegar ao resultado por um caminho diferente? É possível perceber isto num relance?
- É possível utilizar o resultado, ou método, em algum outro problema?

Práticas de verificações de soluções são especialmente úteis durante a execução de avaliações, não obstante, tem sido ignorada. Na tentativa de se certificar da correção de uma solução, é bem mais comum observar os alunos verificarem o argumento mesmo quando é possível verificar o resultado.

Os estudantes acharão realmente interessante o retrospecto se eles houverem feito um esforço honesto e ficarem conscientes de terem resolvido bem o problema. Neste caso, ficarão ansiosos para ver o que mais poderão conseguir com aquele esforço e como poderão, da próxima vez, fazer tão bem quanto desta (PÓLYA, 1978, p. 13).

Aqui se destaca a importância de se tentar buscar o resultado por um caminho diferente. Caso o estudante não descubra um caminho diferente, ele pode e deve sempre recorrer a soluções diferentes de colegas de turma, monitores, professores, etc.

A importância desta prática consiste na possibilidade de um outro caminho poder ser mais elementar, ou mais rápido, ou pode conter um método mais generalizável.” Resta sempre alguma coisa a fazer. Com estudo e aprofundamento, podemos melhorar qualquer resolução e, seja como for, é sempre possível aperfeiçoar a nossa compreensão da resolução (PÓLYA, 1978, p. 12).

Isso acontece com frequência, por exemplo, com alunos do Ensino Médio que estudam o conteúdo de Análise Combinatória por meio das fórmulas genéricas de arranjos e permutações, mas se esquecem de que o Princípio Fundamental da Contagem também mostra uma solução rápida para todas as questões apresentadas.

É possível perceber algumas soluções de problemas num relance, sem que se tenha que partir para uma resolução longa e cheia de passos, e sim lançando mão de soluções obtidas numa versão mais curta e mais simples.

No entanto, esses relances são interessantes quando já existe uma boa evolução no processo de resolução de problemas e se pretende fazer a comunicação com pessoas com o nível de conhecimento igual ou superior ao da pessoa que resolve (caso presente em publicações científicas, por exemplo), mas muitas vezes é ruim do ponto de vista pedagógico, pois nele se faz necessário mostrar todos os passos para que os alunos ou ouvintes possam entender pausadamente todo o processo de resolução.

2.4 MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA METODOLOGIA DIFERENCIADA

Segundo o autor Ubiratan D'Ambrosio (1996), que enfatiza que um dos maiores erros que se pratica em educação, é desvincular a matemática das outras atividades humanas, pois as ideias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber.

D'Ambrosio (1996) afirma que as ideias de matemática comparecem em todas as evoluções da humanidade e busca explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência.

Nesta perspectiva, trabalhar a Matemática na EJA deve perpassar por discussão referente à relação educação e trabalho, definição dos eixos temáticos, a escolha dos temas que serão abordados e dos aspectos a serem privilegiados, mantendo a busca de uma metodologia de ensino inclusiva.

Melo (2014) nos afirma que com o uso de metodologias diferentes pode-se conquistar de forma espontânea fatores importantes para a aprendizagem matemática, tais como:

Motivação dos alunos para adquirir conceitos matemáticos importantes; Motivação do professor para diversificar seu método de ensino, que possibilita resultados significativos na aprendizagem; Construções de situações de ensino e aprendizagem que auxiliam o professor a perceber alunos que estão com dificuldades reais; Possibilidades de o aluno viver situações que mostrem que o assunto foi assimilado; Minimização do medo de errar, já que o erro é considerado um degrau necessário para chegar a uma resposta correta; Valorização e aceitação de métodos mais simples com resultados mais relevantes; Aproximação da relação entre matemática e prazer, para professores e alunos. Demonstrações de certos conceitos matemáticos que parecem desinteressantes adquirem um novo significado, por fatores existentes muitas vezes em jogos familiares aos alunos. Formação de um aluno mais crítico, alerta e confiante, que expressa o que pensa, elabora perguntas e tirar conclusões sem a necessidade da interferência ou aprovação do professor (MELO, 2014, p. 1).

Sendo assim, se faz necessário considerar tudo o que foi analisado e entendido sobre os conceitos aprendidos por meio da Resolução de Problemas na visão de Pólya (1978), mesclando seus ensinamentos e suas fases como um conteúdo introdutório ou até mesmo o meio que justifica o aprendizado e colocando essas informações pareadas com o que se sabe sobre a Modelagem Matemática para que o aluno possa se interessar mais pelo conhecimento exposto e consiga resolver as questões propostas usando as ferramentas que aqui foram apresentadas.

De acordo com Rigonatto (2015) é possível trabalhar a Modelagem Matemática, através da resolução de problemas, buscando realidade do aluno para a sala de aula, uma vez que a matemática só fará sentido para os educandos quando ela se tornar significativa.

As situações problemas apresentadas farão com que o aluno assuma uma posição crítica no momento da resolução e conseguirá analisar as soluções e os vários caminhos para chegar até elas. Isso é essencial para a solução de situações que são vividas por todos diariamente.

Faz-se necessário a formação de cidadãos matematicamente alfabetizados que, ao se depararem com seus problemas econômicos, no comércio, na medicina e em outras situações diárias, consigam resolvê-los de forma rápida e precisa.

Partindo das possibilidades de aplicação vistas, onde se parte da compreensão do problema, um plano estabelecido, a execução desse plano e o retrospecto, são possíveis se expor um conteúdo que possa mostrar e mesclar sua aplicação com uma introdução rica nos detalhes na generalização de procedimentos uma vez utilizados para um grupo ou conjunto semelhante, base de estudo da Modelagem Matemática.

De acordo com Bassanezi (2004, p.24):

Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual.

Para Biembengut (1999), a criação de modelos que visam dar sentido aos fenômenos naturais e sociais faz parte da essência do ser humano. A própria noção de modelo está presente em quase todas as áreas: Arte, Moda, Arquitetura, História,

Economia, Literatura, Matemática. Aliás, a história da Ciência é testemunha de que os modelos são a base das criações.

Neste sentido pode-se dizer que Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo que tenta descrever matematicamente um fenômeno da nossa realidade para tentar compreendê-lo e estudá-lo, criando hipóteses e reflexões sobre tais fenômenos.

Sendo assim, pode-se entender que a Modelagem Matemática é tida como uma metodologia de ensino e aprendizagem para que os modelos presentes em problemas reais sejam incorporados em um contexto ou em um agrupamento semelhante a fim de que se consiga chegar à um método de soluções que possam ser usadas no contexto geral.

De acordo com D'Ambrósio (2002) o maior desafio para o professor é fazer uma matemática que se ligue às tendências atuais, e a estratégia da Modelagem Matemática é uma possibilidade a fim de se criar oportunidades para a discussão de questões de natureza social, cultural, política e econômica, visto que a Modelagem Matemática contribui para as ciências exatas, físicas e naturais.

Silveira e Ribas (2004) também mencionam algumas justificativas que mostram como a Modelagem Matemática pode ser útil no contexto da aprendizagem e que está de acordo com as ideias de Melo (2014), podendo ser citados a motivação dos alunos e do professor, a facilidade na aprendizagem (uma vez que os conteúdos passam a ter mais significado), a preparação para uma profissão, o desenvolvimento do raciocínio lógico e dedutivo, o desenvolvimento do aluno como cidadão crítico, além da compreensão do papel da matemática como importante dentro do cotidiano.

Além disso, a Modelagem Matemática utilizada como metodologia de ensino aprendizagem se torna um caminho a ser seguido para tornar um curso de matemática ou uma disciplina qualquer mais atraente e agradável. Uma modelagem eficiente permite fazer previsão, tomar decisões, explicar, entender e participar do mundo real com capacidade de influenciar as mudanças que nele existam (BASSANEZI, 2004).

Uma metodologia que possa envolver os alunos em suas indagações sobre o seu cotidiano e o seu dia a dia possibilita ao professor melhorar sua didática em sala de aula e aumenta consideravelmente o interesse dos alunos para uma disciplina

que, com tantas regras e procedimentos estáticos, acaba por ficar sem sentido ou desinteressante para a maioria dos estudantes.

De acordo com Santos e Macllyne (2006) a Modelagem Matemática no ensino tem o objetivo de desenvolver o conteúdo por meio de um tema e orientar o aluno para que crie seu próprio modelo para a solução. Dessa forma, a Modelagem Matemática parte de uma situação tema principal (problema a ser resolvido) e sobre ela se desenvolvem as questões, mantendo os conceitos matemáticos que já foram repassados em sala de aula. Essa metodologia transforma a matemática em algo desvinculado do contexto sócio-cultural-político para tornar-se utilitária, pois o que tem ocorrido é um distanciamento entre a matemática e o mundo real.

Como dentro de sala de aula pode-se deparar com uma infinidade de realidades distintas em relação às origens dos alunos e suas perspectivas, o professor precisa atuar como mediador dos processos para que a Modelagem Matemática se torne uma ferramenta efetiva, e não uma mera forma de tratar um problema que de longe esteja associada ao que os alunos estão acostumados a ver.

Os professores devem valorizar o ensino de maneira que o conhecimento seja interessante, prazeroso e estimulante para os alunos. Para atingir este objetivo, a Modelagem Matemática é uma estratégia adequada. No entanto, precisa-se ter o compromisso de abrir um espaço que privilegie o debate e a reflexão sobre temas pertinentes aos alunos. Durante as aulas surgem problemas da vida real, cujas soluções requerem análise, investigação, busca de informações e dados relacionados ao tema, seleção de variáveis, formulação de hipóteses, simplificação, análise das soluções encontradas e validação do modelo construído vinculado ao tema inicialmente proposto. Portanto, deve-se aproveitar esses problemas da vida real, com significado para os alunos, para introduzir conteúdos de matemática aplicando a proposta Modelagem Matemática (MIGUEL, NATTI, 2009, p. 8).

Todo esse processo para o trabalho com a Modelagem Matemática deve ser conhecido pelo professor para que bem aplicado. A Modelagem Matemática deve servir de base para auxiliar o que está sendo ensinado e estar em concordância com o programa estudado e não ser algo à parte da disciplina, pois como metodologia ela é o suporte.

Ainda sobre sua aplicação, Biembengut e Hein (2005) tentam sistematizar a aplicação da Modelagem Matemática em passos a serem seguidos dentro de sala de aula para o sucesso da metodologia. São eles:

- O Diagnóstico: Aqui são levados em consideração o número de alunos, horário das aulas, a realidade do cotidiano dos alunos, o grau de conhecimento matemático daquela turma e as dinâmicas da aula para efetuar o planejamento da aula com os

exemplos que serão utilizados pelo professor dentro da Modelagem Matemática.

- A Escolha do Tema: Se faz necessário um tema que a final da metodologia será transformada em Modelo. É interessante que essa escolha seja feita por meio de um processo democrático em sala de aula, envolvendo os alunos e trazendo as opiniões deles como sujeitos da ação.
- Desenvolvimento do Conteúdo Programático: Nessa fase deve-se levar em conta o que já foi ensinado pelo professor para a preparação da modelagem em relação ao conteúdo teórico, e a partir disso desenvolver a interação, a classificação em estruturas matemáticas e o modelo matemático, cada um com suas características próprias.
- Orientação de Modelagem: Sabe-se que o objetivo da Modelagem Matemática é criar condições para que os alunos aprendam a fazer os modelos e assim atingir a aprendizagem daquela etapa. Dessa forma, o professor deve atuar como mediador dos processos para ajudar os alunos em suas dificuldades e se fazer presente para dar o auxílio necessário.
- Avaliação do Processo: O professor precisa entender a atividade avaliativa, do aluno observando o que o aluno conseguiu desenvolver por meio da sua capacidade de solucionar os problemas propostos e também a generalização do tema por meio do uso da Modelagem Matemática.

Uma vez finalizado esse processo, é possível verificar tudo o que foi aprendido por meio da Modelagem Matemática, uma vez que sua utilização traz benefícios não só para a disciplina de matemática, mas para diversas áreas do conhecimento.

A interdisciplinaridade pode ser observada aqui, considerando que a Modelagem Matemática é um método de resolução de problemas diversos. Dentro da área das Ciências no geral, é possível trazer os modelos de temas que fazem parte dos conteúdos diferenciados considerando, por exemplo, as disciplinas de Física, Química, Biologia, etc, para propor soluções e categorizações usando a Modelagem Matemática.

2.4.1 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS X MODELAGEM MATEMÁTICA NA EJA

Como acontece em qualquer outro tipo de busca por conhecimento, o indivíduo não saberá a quem os problemas apresentados se referem sem a experiência concreta da prática das quatro fases do Pólya (1978). Sendo assim, a

pergunta que deve ser feita imediatamente é: como praticar as fases propostas por Pólya (1978). Sugerem-se, a seguir, duas possibilidades:

1. Pode-se, a princípio, apresentar aos alunos uma lista de problemas e pedir-lhes que, pacientemente, respondam uma por uma cada uma das recomendações até que se chegue à solução, e que em seguida realizem o retrospecto.
2. Pode-se, a partir de um problema resolvido, realizar a etapa do retrospecto: essa prática se parece bastante com o que se faz com a atividade de pesquisa em matemática.

A primeira possibilidade geralmente consome muito tempo, por esse motivo é comum que o aluno, ainda não convencido da utilidade da quarta fase, chegue a abandonar a prática do retrospecto.

Nesse caso, a segunda possibilidade sugerida se apresenta como uma alternativa para que os estudantes que costumam negligenciar o retrospecto passem a praticá-lo. Por fim, nota-se que o retrospecto é a etapa final na primeira forma sugerida para a prática das quatro fases, enquanto que na segunda possibilidade ele passa a ser a primeira delas.

Vale ressaltar que o fato social pode ser resultado de uma ação positiva, quando o indivíduo pratica uma conduta destinada a certo fim, o que possibilita a reflexão que ninguém está condenado a ser menos ou destinado a ser mais.

É importante saber que todos nós somos o que pensamos ser, e, somente a consciência desta condição é que pode nos tornar capazes de realizarmos mudanças.

Dentro da Modelagem Matemática, a resolução de problemas por meio da abordagem da metodologia de fases é muito interessante, pois mostra como o aluno pode interagir com o problema proposto de forma a procurar as várias formas diferentes, porém semelhantes, de se expor o mesmo problema.

As dificuldades decorrentes do processo de ensino e aprendizagem da Matemática constituem uma questão que permeia as práticas de professores e tem sido foco de inúmeros estudos e pesquisas. Ao tratarmos, especificamente, da EJA, entendemos que a apropriação de modelagem matemática com atividades lúdica precisa ser cuidadosamente planejada, de modo que se atente às peculiaridades

dos jovens e adultos, dentro do seu contexto e que contribua para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

É muito importante que trabalhem com jogos, mas não devem ser compreendidos e utilizados somente como instrumentos recreativos na aprendizagem matemática, mas como facilitadores, colaborando para trabalhar os bloqueios e dificuldades que os jovens e adultos as apresentam em relação a alguns conteúdos matemáticos.

Borin (1996, p. 9) afirma que:

Outro motivo para a introdução de jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir os bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos fazem Matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem.

Uma vez entendido que existe base de pressupostos teóricos preexistentes para resolver àquela questão, o próprio aluno começa a verificar que existe um universo de informações pertencentes a um mesmo grupo de soluções, o que o direciona para o processo de ensino por meio da Modelagem.

Os autores Vygotsky (1998), Huizinga (1992), Groenwald e Timm (2000) afirmam que a partir da compreensão de que os conceitos matemáticos são formados processualmente e com atividade ativa dos estudantes, com a utilização nas aulas de Matemática de atividades lúdicas, como jogos, os professores podem contribuir para uma aprendizagem significativa dos estudantes da EJA, possibilitando na prática uma aproximação das atividades propostas em sala de aula dos desafios enfrentados por eles no dia a dia.

Além de perceber o universo de soluções diferenciadas e também as práticas e caminhos que podem levar a um mesmo resultado, o aluno experimenta, independentemente do nível onde estiver dentro da EJA, o contato com a investigação científica, núcleo central tanto da resolução de problemas como da Modelagem Matemática, uma vez que partem de um problema, formulam as hipóteses, estabelecem suas regras de solução, aplicam o que foi planejado e traçam um caminho reverso ou alternativo para confirmar o que foi encontrado.

Este trabalho com Modelagem Matemática integrada ao lúdico contribuirá para que os conteúdos matemáticos e as reações sejam internalizados e

assimilados pelos estudantes, além de desenvolver seu ideal pessoal e coletivo, sendo capaz de viverem em solidariedade caracterizando a figura de um novo cidadão capaz de respeitar os direitos dos demais, as transformações capazes de promover a inclusão social.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Para realizar as investigações propostas para o tema da pesquisa aqui apresentada, se fez necessário a realização de alguns passos para que o trabalho se efetivasse. Foi iniciado com a pesquisa bibliográfica, que recorreu à leitura de dissertações, artigos e teses sobre a temática. A pesquisa bibliográfica, segundo Gil (2008, p.02) “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Foi realizado um planejamento de intervenção em sala de aula, para posteriormente executar tal atividade. A partir de então se deu todo o processo de obtenção de dados.

A pesquisa foi de caráter qualitativo ao avaliar as fases da Modelagem Matemática, pois esta necessitou do olhar do pesquisador e também junto aos alunos enquanto metodologia de ensino. Nesse caso, primou-se por uma aplicação que priorizasse a aprendizagem do aluno.

Para Paulilo (1999), a pesquisa qualitativa:

Trabalha com valores, crenças, hábitos, atitudes, representações, opiniões e adequa-se a aprofundar a complexidade de fatos e processos particulares e específicos a indivíduos e grupos. A abordagem qualitativa é empregada, portanto, para a compreensão de fenômenos caracterizados por um alto grau de complexidade interna (PAULILO, 1999, p. 135).

Da mesma forma foi, quando discutimos as etapas da Resolução de Problemas e as análises concernentes à mesma. Necessitamos desse olhar em determinadas situações, particularmente quanto tratamos do cotidiano da sala de aula, do cotidiano do aluno na sua vida em comunidade, ou mesmo junto ao estudo do sentido da ação.

A pesquisa foi desenvolvida a partir das orientações metodológicas da Modelagem Matemática e da Resolução de Problemas. Como as fases da resolução de problemas já foram explicitadas no referencial teórico, não há necessidade de repetição das mesmas nesse capítulo de metodologia. Da mesma forma, a Modelagem Matemática já foi descrita no capítulo anterior e sua aplicação se deu dentro dos critérios estabelecidos. Vale destacar que na prática da Modelagem, os problemas são levantados junto aos alunos e não propostos anteriormente, visto que necessita partir da realidade dos mesmos.

4 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada durante o primeiro bimestre do segundo semestre de 2019, com as turmas da 5^o e 6^o etapa da EJA do 2^o segmento na Escola Municipal Vilmo Ornelas Sarlo-EMEIEF, localizada na Avenida Orestes Baiense, s/n- centro- Presidente Kennedy-ES, são ofertados a Educação Infantil o Ensino Fundamental-séries iniciais o Ensino Fundamental – Séries Finais (6^o e 9^o ano) e a Educação de Jovens e Adultos a escola tem capacidade de matricular 900 alunos e este ano estão matriculados cerca de 570 alunos . A EMEIEF “Vilmo Ornelas Sarlo” funciona nos turnos diurno e noturno, assim distribuídos: 1-Turno Matutino:7h00m às 11h30m - Educação Infantil - Ensino Fundamental: 1^o ano - Ensino Fundamental: 6^o e 9^o ano 2-Turno Vespertino: 12h30m às 17h00m - Ensino Fundamental: 1^o ao 5^o ano 3-Turno Noturno: 18h00m às 22h00 - EJA: 1^o e 2^o segmento: Atualmente lecionam 57 professores , desse total 05 professores de matemática , 05 de português , 04 Educação Física , 03 História, 03 Geografia, 03 Artes , 03 Ciências ,03 Inglês , e 21 professores para atuar de 1^o ao 5^o ano do Ensino Fundamental e 7 Profissionais na orientação Pedagógica.

4.1 SUJEITOS

Nossa clientela, é representada, por alunos que moram na sede do município e em localidades vizinhas temos muitos alunos ativos e participativos que interagem na realização de eventos e projetos proporcionando assim melhor aprendizagem em relação ao conteúdo abordado pelo professor.

A pesquisa foi realizada com os alunos da 5^a e 6^a etapas da EJA do 2^o segmento com aproximadamente 39 alunos na Escola Municipal Vilmo Ornelas Sarlo-EMEIEF, localizada na Avenida Orestes Baiense, s/n- centro - Presidente Kennedy-ES.

Foi aplicado as atividades em sala onde os alunos interagem uns com os outros.

As turmas são diversificadas, a 5^a etapa possui alunos com mais facilidade de aprendizagem e 6^a etapa possui alunos defasados que apresentam maior dificuldade de aprendizagem devido a idades avançadas.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Muito se tem feito em prol da Educação de Jovens e Adultos, mesmo assim o Brasil conta com doze milhões de analfabetos. As causas são muitas e não é foco de nossa discussão no momento.

A busca por um trabalho que atenda a essa população em sala de aula, tem sido o grande desafio para os educadores brasileiros, particularmente no que se refere ao ensino da Matemática, disciplina considerada complexa e que afasta boa parte desse público das escolas.

Assim considerando, este estudo relata uma experiência relacionada ao ensino da Matemática, relacionando o mesmo com a Resolução de Problemas e a Modelagem Matemática, como forma de inclusão dos alunos nas aulas de Matemática.

5.1 SITUAÇÕES PROBLEMAS EMERGENTES EM SALA

Na busca de problemas que dialogassem com o grupo, num primeiro momento, a professora levou para a sala de aula vários panfletos de supermercados, onde continham anúncio de diversos produtos, como em qualquer panfleto. (figura, 01)

A aula foi iniciada com explicação aos alunos de que iria ser desenvolvido um projeto junto a eles, na tentativa de tornar a Matemática mais atraente e significativa ao grupo, portanto, tornar a disciplina mais acessível. Para tanto, a professora explicou como iria ser o percurso do desse projeto, iniciando com atividades diferenciadas envolvendo o dia a dia da turma, raciocínio lógico e situações-problemas com as operações fundamentais onde utilizariam panfleto de supermercado.

Foi então discutido com o grupo sobre a importância da participação de todos, visto que essa aproximação com a realidade de cada um dos alunos dependeria da participação de todos.

Na sequência, foram distribuídos panfletos para que os mesmos pudessem conhecê-los e analisá-los. Ressalta-se que esses panfletos serviram de referência para a realização das atividades.

Figura 1 - Panfleto supermercado



Fonte: Do Autor

Posteriormente, foi realizado um questionário para que os alunos respondessem, abordando as seguintes questões:

- a. Você conhece panfletos? Sabem quais são as finalidades desse?
- b. Onde encontramos panfletos? Onde costumam entregar panfletos?
- c. Sua família antes de ir as compras tem o hábito de pesquisar os preços nos panfletos?
- d. Você faz lista de compras antes de ir ao supermercado? Por quê?
- e. Os estabelecimentos comerciais produzem panfletos, você considera importante essa prática? Por quê?
- f. Quando não utilizamos mais os panfletos, qual é a maneira correta de descartá-los?
- g. Quando compramos dois produtos do panfleto, qual operação utilizada para calcular o valor da compra?
- h. Quando pagamos com uma cédula maior que o valor da compra, qual operação efetua para calcular o troco?

Depois que os alunos responderam ao questionário foi solicitado que cada aluno compartilhasse suas respostas com os colegas. Muitos alunos atingiram o objetivo e outros tiveram muitas dificuldades não conseguindo nem ler o que escreveu.

Moran (2017, p. 02) assegura que “o que constatamos, cada vez mais, é que a aprendizagem por meio da transmissão é importante, mas a aprendizagem por questionamento e experimentação é mais relevante pra uma compreensão mais ampla e profunda”. Dessa forma, ao questionar, o aluno se envolve com o problema e evidencia o que lhe angustia, expõe soluções para resolver, ou ao menos levanta suposições que ainda não foram abordadas, trazendo sua contribuição.

Com o objetivo de explorar conceitos matemáticos a partir do uso de panfletos e retomar e ampliar os conhecimentos sobre as operações fundamentais de adição e subtração, os alunos receberam vários panfletos iguais. A partir disso foi solicitado que eles escolhessem dois produtos diferentes, recortassem e colassem na folha que foi distribuída. Eles colaram os produtos que eles escolheram, em seguida calcularam a quantidade e o valor total de acordo com o quadro. (figura, 02)

Em seguida foi realizado o seguinte questionamento: Quanto você deverá pagar pela compra?

Após a solução, foram constatadas muitas dificuldades. Alguns alunos interagiram e outros colocaram muitos obstáculos, mas foi muito divertido com as atividades propostas em sala.

Neste momento, uma possibilidade seria os próprios alunos formularem perguntas ou mesmo elaborar os seus problemas.

Na aula seguinte foi proposto um jogo que explorava tanto a adição quanto à subtração. A professora buscou, nesse momento, explorar as dificuldades demonstradas pelos alunos no encontro anterior.

Para a realização do jogo, a turma foi organizada em grupo de quatro integrantes. Em seguida, foi distribuindo as cartas do jogo sobre as carteiras, com o verso virado para cima. Cada grupo decidiu quem ficaria responsável para registrar os pontos dos jogadores.

Nesse jogo um dos jogadores deve desvirar duas das cartas e observar o preço, devendo em seguida calcular mentalmente a soma dos dois produtos e dizer em voz alta o resultado.

Esta não é uma tarefa simples, pois o cálculo mental é também uma grande dificuldade do grupo, não executando com precisão as somas e nem apresentando os resultados com segurança e rapidez.

Figura 2- Jogo da adição e subtração



Fonte: Do Autor

Figura 3- Jogo da adição



Fonte: Do Autor

Figura 4- Jogo da subtração



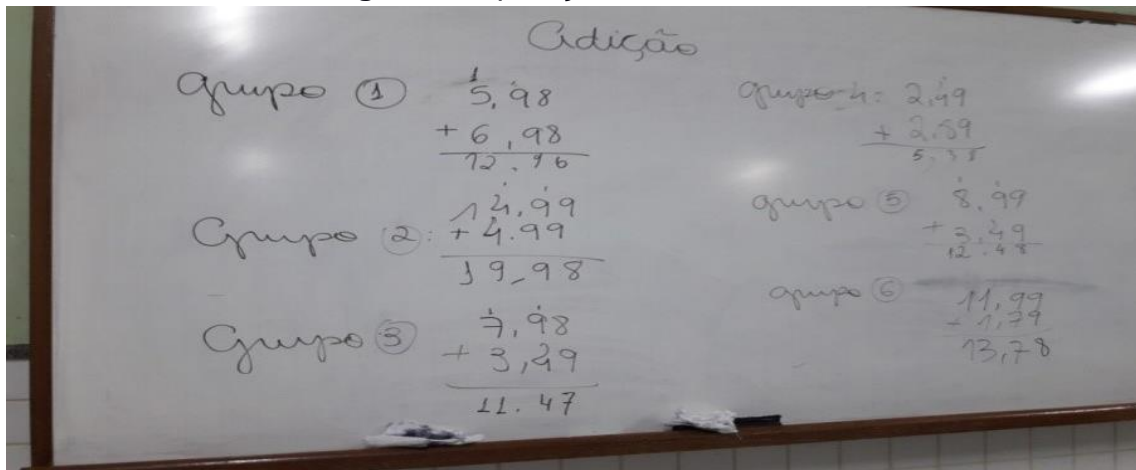
Fonte: Do Autor

Em seguida os outros jogadores verificaram se a soma indicada estava correta. Em caso afirmativo, o grupo ganhava cinco pontos. Esse processo pode acontecer mais de uma vez e os grupos irem acumulando pontos.

No momento seguinte foi realizado o jogo (Figura 04) das diferenças entre as cartas, da mesma forma que foi feito com a soma.

Durante a realização do jogo foi observado que alguns alunos conseguiam realizar o cálculo mental com facilidade e outros utilizavam os dedos para fazer a soma. (Figura, 05). Por meio desse jogo, foram evidenciados quais alunos apresentavam maior dificuldade para efetuar cálculos simples. Posteriormente foram realizadas as operações de cada grupo no quadro para que os alunos verificassem seus erros e acertos.

Figura 5- Operações matemáticas



Fonte: Do Autor

No quadro (Figura 06), observamos as operações de adição realizadas pelos grupos, como resultado das questões advindas do jogo.

5.2 DISCUSSÕES E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Os problemas emergem e precisam ser resolvidos. Dessa forma, o momento seguinte, foi utilizado para a aplicação da metodologia de resolução de problemas na valorização do contexto social e cultural do aluno, estabelecendo e registrando estratégias para resolver problemas de adição e subtração.

Para o desenvolvimento da atividade, foi fixada uma cartolina no quadro, contendo quatro envelopes contendo situações-problema (Figura, 07).

Os alunos foram divididos em equipes com quatro integrantes cada. No momento seguinte, os grupos escolheram uma cor de envelope. Ressalta-se que o trabalho em grupo facilita e promove a participação mais efetiva do grupo, incluindo todos os participantes e fazendo com que os alunos mais tímidos, se integrem mais efetivamente, sendo essencial na inclusão dos mesmos tanto na atividade quanto nas discussões do conteúdo.

Figura 6- Sorteando Problemas



Fonte: Do Autor

Em seguida um aluno foi até o quadro, retirar a situação-problema do envelope para que o grupo resolvesse em seus cadernos. Depois devolveram no envelope e sortearam outra para resolver. Os alunos foram direcionados a tomar suas próprias decisões sobre o processo de resolução.

Posteriormente, cada grupo demonstrou no quadro as estratégias utilizadas para chegar à solução. Foi uma atividade de grande êxito, onde o aluno tornou-se protagonista do processo de ensino aprendizagem. Conforme Haydt (2006, p. 61) o sujeito protagonista no processo de ensino aprendizagem é aquele que “formula ideias, desenvolve conceitos e resolve problemas de vida prática através da sua atividade mental, construindo, assim, seu próprio conhecimento”. Portanto, a necessidade do professor proporcionar ao aluno situações em que ele possa interagir, questionar e participar em sala de aula, idealizando-o como agente no processo de ensino aprendizagem, isto é, alguém que pode contribuir e também aprenda significativamente.

Figura 7- Resolução de problemas



Fonte: Do Autor

No próximo momento foi apresentada a atividade “Jogo: Caixinha Surpresa”. (Figura. 09). Para realização desse jogo, os alunos foram separados em duplas.

Assim, um aluno retirava da caixinha surpresa duas atividades, as quais estavam recortadas e unidas com cliques, levando em seguida até seu companheiro de dupla. Cada um escolheu uma e efetuou em seu caderno. Depois quando ambos terminaram eles trocaram de atividade no intuito de conferir os resultados, pois essas eram operações inversas. Quem acertava ganhava cinco pontos. Posteriormente desenvolviam as atividades da caixa e sorteavam outra. Nesse jogo, ganhava o aluno que marcasse mais pontos.

Figura 8- Jogo: Caixinha Surpresa



Fonte: Do Autor

Para finalizar a pesquisa foram realizadas atividades com o objetivo de retomar e ampliar os conhecimentos sobre as operações fundamentais com números naturais, seus significados e aplicações na resolução de problemas, utilizando uma lista de compras, para que os alunos pesquisassem os preços e calculassem o gasto da compra. (Figura, 9)

Figura 9- Lista de compras

Fonte: Do Autor

Na finalização das atividades da pesquisa, cada aluno colocou suas angústias, dificuldades que apresentavam em relação aos conteúdos, bem como, a relevância da pesquisa, o ambiente agradável e dinâmico que ocorreu às atividades socializando com os demais colegas o seu aprendizado, sendo significativo em suas vidas.

Baccon (2004, p. 3), salienta que é essencial a utilização de diferentes recursos e metodologias para obter uma aprendizagem matemática significativa, para que os educandos sintam-se preparados e tenham sucesso na edificação de seu conhecimento. Para que isso aconteça, o professor deve colocar-se a disposição para uma investigação constante para aperfeiçoar a sua prática. Toda prática pedagógica leva a ponderação a respeito de nosso desempenho. É fundamentado nessas reflexões que vamos afeiçoando a nossa prática consentindo que a transformação aconteça conosco e com nossos educandos, permitindo uma aprendizagem mais significativa.

6 PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nesse capítulo apresentamos o produto final em forma de sequência didática com o objetivo de auxiliar os professores de matemática da EJA.

A sequência didática foi dividida em seis atividades, apresentando seus objetivos, as quais deverão ser aplicadas em 2h/aulas.

A primeira atividade a ser realizada servirá para que os alunos conheçam e analisem os panfletos de supermercados que serão distribuídos aos mesmos como subsídios na realização das atividades.

Na segunda atividade os alunos receberão vários panfletos iguais, onde os mesmos escolherão dois produtos diferentes, recortarão e colarão na folha em branco que será distribuída, com o objetivo de retomar e ampliar os conhecimentos sobre as operações fundamentais de adição e subtração.

Na terceira atividade será proposto o jogo da adição e subtração onde os alunos serão organizados em grupos de quatro integrantes com o objetivo de desenvolver o cálculo mental.

Na quarta atividade será utilizada a metodologia de resolução de problemas, buscando que o aluno estabeleça e registre estratégias para resolver problemas de adição e subtração.

Na quinta atividade será proposto o jogo “Caixinha surpresa”, onde os alunos irão resolver operações fundamentais com números naturais, relacionando adição e subtração como operações inversas.

Na sexta atividade e finalizando a aplicação da pesquisa, será trabalhado com uma lista de compras com o objetivo de avaliar o conhecimento dos alunos a respeito da resolução das operações fundamentais com números naturais, seus significados e aplicações na resolução de problemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa pesquisa desenvolvida com as turmas do 5ª e 6ª etapa da EJA nos deparamos com turmas heterogêneas com diferentes níveis de aprendizado. No entanto, as práticas pedagógicas trabalhadas supriram estas diferenças, proporcionando a todos a um aprendizado significativo.

A aplicação das atividades da Sequência Didática foi um ponto principal no desenvolvimento da pesquisa junto aos alunos, socializando a toda a comunidade da escola Polo da Rede Municipal de Educação- EMEIEF, no Município de Presidente Kennedy no Estado do Espírito Santo.

Pautado na metodologia empregada alcançamos o objetivo principal de proporcionar situações reais capazes de ser assimiladas e/ou determinadas empregando a modelagem matemática como alternativa metodológica com os educandos da EJA, para que estes possam atribuir definições ao seu uso por meio da contextualização.

É indispensável destacar que somente a aplicação desta pesquisa não foi o suficiente para sanar as dificuldades de interpretação e cálculo destes alunos, porém esta nova abordagem metodológica instituiu uma nova perspectiva de aprendizado dos conteúdos matemáticos, tornando-os mais dinâmicos e significativos ao seu dia a dia.

Sendo assim, percebemos que a Modelagem Matemática foi um método exitoso trabalhado com os educandos da EJA, diferente do ensino tradicional, onde o docente verbaliza e os educandos somente escutam. Dessa forma, nas atividades de Modelagem e Resolução de problemas aplicadas através da sequência didática pode-se verificar a possibilidade efetiva de diálogo entre o docente e os educandos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. S. **Dificuldades de Aprendizagem em Matemática e a Percepção dos Professores em Relação a Fatores Associados ao Insucesso nesta Área.** 2006. Disponível em . Acesso em 27 Nov. 2017.
- BACCON, A. L. P. **Atividades de Modelagem: Construindo Novos Sentidos na Aprendizagem Matemática.** Anais do I EPMEN – Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática. 2004. p.3.
- BASSANEZI, R.C. **Ensino–Aprendizagem com Modelagem Matemática.** São Paulo: Contexto, 2004.
- BASTOS, Lígia Souza. **Resolução de Problemas e Modelagem Matemática: um contexto diferente para a abordagem do estudo de funções.** Disponível em <content/uploads/Monografia-L%C3%ADgia.pdf>. Acesso em 19 mar. 2019.
- BEAN, Dale. O que é modelagem matemática? **Educação Matemática em Revista.** São Paulo, n.9/10, p. 49-57. Abr. 2001.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino Aprendizagem de Matemática.** Blumenau: FURB, 1999.
- BIEMBENGUT, M. S. HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino.** São Paulo: Contexto, 2005.
- BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática.** São Paulo: IME-USP, 1996.
- CAVALCANTI, L. B; BRANCO, J. C; SANTOS, L. M. S. **Arte de Resolver Problemas.** In: V Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”. São Cristóvão, 2011. Disponível em <http://educonse.com.br/2011/cdroom/eixo%206/PDF/Microsoft%20Word%20-> Acesso em 26 Nov. 2017.
- D’AMBROSIO, U. **Educação Matemática: Da teoria à Prática.** 16. ed. São Paulo: Papyrus, 1996.
- _____. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- FONSECA, M.C.F.R. **Educação matemática de jovens e adultos: especificidades, desafios e contribuições.** 3. Ed.- Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade.** 16 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

GROENWALD, C. L. O.; TIMM, Ú. T. **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula. Educação Matemática em Revista (Rio Grande do Sul)**, UNIVATES, v. 1, n. 2, p. 21-26, 2000.

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Curso de didática geral**. 8. Ed. São Paulo: Ática, 2006, p.55-93.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1992.

JEZINE, E. **Universidade e saber popular: o sonho possível**. João Pessoa: UFPB/PPGE/Editora Universitária, 2003.

MORAN, J.M. **A educação que desejamos: novos desafios e como cegar lá**. 5. ed. Campinas, Papirus, 2004.

MEDEIROS, I. M. C. (org.) **Diálogos sobre a Educação Profissional Tecnológica: Saberes, Metodologia e Práticas Pedagógicas**. Colatina: IFES, 2011.

MELO, J. S. **Prazer na Matemática**.Tatui: CPB Educação, 2014. Disponível em:educacao/jogos- prazer-na-matematica/. Acesso em 23.10.2017.

MIGUEL, I. C. NATTI, P. L. **Uma Proposta de Modelagem Matemática aplicada à Produção de Farinha de Trigo**. 2009. Disponível em: [8.pdf](#). Acesso em 28 Nov. 2017.

OLIVEIRA, M. K. **Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem**. Revista Brasileira de Educação. São Paulo: ANPED – Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Educação, n.12, 1999, p. 59-73.

ONUCHIC, L. R. ALLEVATO, N. S. G. **Trabalhando volume de cilindros através da resolução de problemas**. Educação Matemática em Revista – RS, v. 10, n. 1, p. 95- 103, 2009.

PAULILO, M. A S. **A pesquisa qualitativa e a história de vida**. Serviço Social em Revista. Londrina, v.2, n. 2, p. 135-148, jul/dez.1999.

PÓLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas**. Trad. Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

RIGONATTO, M. **Modelagem Matemática no Processo de Ensino e Aprendizagem**. 2015. Disponível em: [ensino/modelagem-matematica-no-processo-ensino-aprendizagem.htm](#). Acesso em 29 Nov. 2017.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE MATEMÁTICA

MODELAGEM MATEMÁTICA POR MEIO DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA FORMA DE INCLUSÃO DOS ALUNOS DA EJA

**Érica dos Santos Martins
Edmar Reis Thiengo**

**Editora
FVC 2019**

**MODELAGEM MATEMÁTICA POR MEIO DA METODOLOGIA DE
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA FORMA DE INCLUSÃO DOS
ALUNOS DA EJA**
Elaboração

Érica dos Santos Martins
Edmar Reis Thiengo

Apoio e capa

Stéfano Stulzer de Almeida

2019 Autores

Capa

Stéfano Stulzer de Almeida

FVC

2019 Todos os direitos reservados aos autores
Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, sejam por
meios mecânicos, eletrônicos, seja via cópia xerográfica sem a
autorização prévia dos mesmos.

Rua: Atila vivacqua, 629,
Cidade Presidente Kennedy- ES
CEP 29.350-000

SUMÁRIO

ATIVIDADE 1	56
ATIVIDADE 2	57
ATIVIDADE 3	58
ATIVIDADE 4	59
ATIVIDADE 5	60
ATIVIDADE 6	63

ATIVIDADE 1 APRESENTAÇÃO DE PANFLETOS

OBJETIVOS:

- Verificar o conhecimento prévio do aluno;
- Conhecer panfletos, jornais, sites de vendas etc
- Desenvolver a comunicação oral por meio exposição de trabalhos;



Para a realização dessa atividade distribuir para os alunos panfletos, os quais servirão de referência para auxiliar na realização das atividades a seguir.

- a) Você conhece panfletos? Sabem quais são as finalidades desse?
- b) Onde encontramos panfletos? Onde costumam entregar panfletos?
- c) Sua família antes de ir as compras tem o hábito de pesquisar os preços nos panfletos?
- d) Você faz lista de compras antes de ir ao supermercado? Por quê?
- e) Os estabelecimentos comerciais produzem panfletos, você considera importante essa prática? Por quê?
- f) Quando não utilizamos mais os panfletos, qual é a maneira correta de descartá-los?
- g) Quando compramos dois produtos do panfleto, qual operação utilizada para calcular o valor da compra?
- h) Quando pagamos com uma cédula maior que o valor da compra,

ATIVIDADE 2 AMPLIAR IDEIAS SOBRE ADIÇÃO

OBJETIVOS:

- Explorar conceitos matemáticos a partir do uso de panfletos;
- Retomar e ampliar os conhecimentos sobre as operações fundamentais de adição e subtração.
- Utilizar metodologia de resolução de problemas na valorização do contexto social e cultural do aluno;
- Tornar o ensino de matemática mais contextualizado.



Para realizar essa atividade os alunos receberão vários panfletos iguais, para que eles escolham dois produtos diferentes, recortem e coleem na folha que será distribuída. Em seguida eles devem calcular a quantidade e valor do produto pesquisado.

PRODUTO	PREÇO UNITARIO	UNIDADE	VALOR
Colagem Farinha de Trigo 5kg R\$ 8,99			
Colagem Açúcar 5kg R\$ 5,89			

ATIVIDADE 3 JOGO DA ADIÇÃO SUBTRAÇÃO

OBJETIVOS:

- Aplicar os conhecimentos matemáticos;
- Desenvolver o cálculo mental;
- Realizar atividades em grupos, compartilhando decisões e respeitando opiniões;



Para realizar essa atividade os alunos serão organizados em grupos com quatro integrantes cada.

JOGO: ADIÇÃO/ SUBTRAÇÃO.

- ✓ Distribuir as cartas do jogo sobre as carteiras, com o verso virado para cima.
- ✓ O grupo deve decidir quem vai ficar responsável por registrar os pontos dos jogadores;
- ✓ Este deve desvirar duas cartas e observar o preço, devendo em seguida calcular mentalmente a soma dos dois produtos e dizer em voz alta.
- ✓ Os outros jogadores irão verificar se está correto o cálculo, se estiver ganha cinco pontos.
- ✓ Depois será realizado o jogo das diferenças entre as cartas.

ATIVIDADE 4 SORTEANDO PROBLEMAS

OBJETIVOS:

- Utilizar metodologia de resolução de problemas na valorização do contexto social e cultural do aluno;
- Estabelecer e registrar estratégias para resolver problemas de adição e subtração.



Para realizar essa atividade será fixada no lousa uma cartolina contendo quadro envelopes com situações problema, seguindo os passos abaixo:

1. Os alunos devem ser divididos em equipes com quatro integrantes;
2. Cada grupo escolhe uma cor de envelope;
3. Um aluno irá até o quadro, retirará a situação-problema do envelope e o grupo resolverá no caderno.
4. Depois devolverá no envelope e sorteará outra para resolver.
5. Os alunos serão direcionados a tomar suas próprias decisões sobre o processo de resolução.
6. Em seguida, cada grupo demonstrará no quadro as estratégias utilizadas para chegar à solução, se algum grupo resolveu fazendo uso de outra estratégia esse deverá demonstrar.

ATIVIDADE 5 CAIXINHA SURPRESA

OBJETIVOS:

- Efetuar as operações fundamentais com números naturais;
- Relacionar adição e subtração como operação inversas;
- Realizar atividades em grupo, compartilhando decisões e respeitando opiniões;



Para realização desse jogo, os alunos serão distribuídos em duplas.

JOGO: CAIXINHA SURPRESA.

1. Um aluno irá retirar da caixinha surpresa duas atividades, que estarão recortadas e unidas com clipes e levará até seu companheiro de dupla.
2. Cada um deverá escolher uma e efetua - lá em seu caderno, depois quando ambos terminarem eles trocarão de atividade com intuito de conferir os resultados, pois essas são operações inversas.
3. Quem acertar ganhará cinco pontos.
4. em seguida deverá devolver as atividades na caixa e sortear outra, ganha o aluno que marcar mais pontos.

ATIVIDADES DA CAIXINHA SURPRESA

O ingresso para o parque de diversão custa R\$ 5,00. Quantos custarão 9 ingressos?

O valor de 9 ingressos para o parque de diversão é de R\$ 45,00. Qual é o preço de cada ingresso?

Marcelo comprou uma camisa por R\$ 32,99 e um cinto por R\$ 33,00. Quanto gastou?

Marcelo gastou na compra de um cinto e uma camisa o valor de R\$ 65,99. O valor do cinto é R\$ 33,00. Qual é o valor da camisa?

Juliana foi à compra com 200 reais. Gastou 78 reais em uma blusa e 105 reais em uma calça. Quanto sobrou para Juliana?

Juliana foi à compra. Comprou uma blusa no valor de 78,00 reais e uma calça no valor 105,00 reais, sobrou para ela 17 reais. Qual é o valor que Juliana foi à compra?

Ana comprou uma fritadeira elétrica em 5 prestações. Pagou em cada prestação 45,00. Quanto pagou pela fritadeira?

Ana comprou uma fritadeira elétrica por 225,00 e pagou em 5 prestações. Qual é o valor de cada prestação?

Luiz comprou uma televisão e pagou em 10 parcelas iguais de R\$308,00. Quanto custou a televisão?

Luiz comprou uma televisão no preço a prazo de R\$ R\$ 3.080,00. Pagou em 10 parcelas iguais. Qual é o valor de cada parcela?

Luana pagou uma conta no açougue no valor de R\$ 75,00, recebeu de troco R\$35,00. Quantos reais Luana entregou para pagar a conta?

Luana pagou uma conta no açougue no valor de R\$ 75,00, pagou com uma cédula de R\$ 110,00. Quanto recebeu de troco?

Mônica comprou no supermercado um biscoito no valor de R\$ 0,90 e uma margarina por R\$ 3,20. Quanto gastou?

Mônica gastou no mercado R\$4,10. Comprou um biscoito por R\$ 0,90 e uma margarina. Quanto pagou por esse produto?

Ângela tem um restaurante e comprou 12 kg de batata por R\$ 30,00. Quanto pagou pelo quilo de batata?

Ângela tem um restaurante e comprou 12 kg de batata, no valor de R\$ 2,50 o quilo. Quanto pagou comprando 12 kg de batatas?

O preço à vista de um celular é de R\$ 750,00 e a prazo o celular tem acréscimo no valor de R\$ 345,00. Qual é o preço do celular a prazo?

O valor de um celular a prazo é de R\$ 1095,00. Seu preço a prazo tem acréscimo de R\$ 345,00. Qual é o preço do celular à vista?

Um litro de leite custa R\$ 2,30. Quanto pagarei por 3 litros de leite?

Comprei 3 litros de leite por R\$ 6,90. Qual é o preço do litro

ATIVIDADE 6 LISTA DE COMPRAS

OBJETIVOS:

- Retomar e ampliar os conhecimentos sobre as operações fundamentais com números naturais, seus significados e aplicações na resolução de



Nessa atividade os alunos receberão uma lista de compras e pesquisarão os preços, calculando quanto gastarão na compra. Para essa atividade os alunos utilizarão tabela e cálculo aritmético como estratégia de resolução.

LISTA DE COMPRAS			
Produto	Preço Unitário	Quantidade	Total
Arroz		5Kg	
Açúcar		10 Kg	
Feijão		3 Kg	
Macarrão		4 Kg	
Leite		5 litros	
Café		3 Kg	
Farinha de trigo		2Kg	
Refrigerante		6 litros	
Sal		2 Kg	
Achocolatado		1	
Maionese		2	
Salsicha		2 Kg	
Filé de peito		3 Kg	
Queijo minas		2 Kg	
Mortadela		500 gramas	