



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA

DEISE CONCEIÇÃO COSTA

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM
DA ÁLGEBRA**

CASTANHAL – PA

2018

DEISE CONCEIÇÃO COSTA

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM
DA ÁLGEBRA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Castanhal, Faculdade de matemática, como requisito parcial para a obtenção de Título de Licenciada Plena em Matemática, sob a orientação do Prof. M. Eng. José Geraldo Gonçalves da Silva.

CASTANHAL – PA

2018

DEISE CONCEIÇÃO COSTA

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM
DA ÁLGEBRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado pela aluna Deise Conceição Costa como pré-requisito para a obtenção do título de Licenciada Plena em Matemática, pela Universidade Federal do Pará, submetido à aprovação pela banca examinadora.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. M. Eng. José Geraldo Gonçalves da Silva - Orientador
FACMAT-UFPA

Prof^o. Dr. Frayzer Lima de Almeida - Membro
FACMAT-UFPA

Prof^a. Dr^a. Gerlândia de Castro Thijim - Membro
FACMAT-UFPA

CASTANHAL – PA

2018

A Deus por ter me proporcionado força, coragem e fé durante toda essa trajetória e a minha família pelo apoio e parceria e também aos meus professores e amigos que contribuíram de forma direta e indiretamente na conclusão deste trabalho!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por sempre ter me guiado e por me conservar firme para realizar mais um sonho.

Obrigada a minha família por todo amor e apoio. Não teria sido tão divertido se eu não tivesse compartilhado a experiência com vocês. Obrigada mãe Maria do Socorro da Silva Conceição e pai Carlos Alberto Paixão da Costa, por serem essas vias mestras de todo meu aprendizado e pelo apoio incrível que dão a mim e a todos os seus filhos.

A toda minha família, que de algum modo contribuiu para a realização deste sonho.

Um agradecimento especial ao meu orientador Prof. M. Eng. José Geraldo Gonçalves da Silva, pela enorme paciência, dedicação, compreensão para comigo durante este trabalho.

Obrigada a todos os meus colegas de curso, por partilharem comigo vários momentos de alegrias bem como os conhecimentos com vocês adquiridos, e sem o companheirismo de vocês não teria chegado até o fim.

A todos os meus amigos e familiares, que de sempre me apoiaram, agradeço por terem acreditado em mim, a vocês o meu muito obrigada.

RESUMO

Em matemática, associamos sempre a números e cálculos. Entretanto essa ciência vai além disso. Ela ajuda constantemente a resolvermos problemas matemáticos no decorrer do nosso dia-a-dia, a organizar o pensamento, a pensar estrategicamente, a racionalizar, a encontrar nosso próprio método de resolver problemas e com mais frequência em sala de aula, sendo esse um método relevante no desenvolvimento da aprendizagem do aluno, o qual possibilita os mesmos a conjecturarem que só os algoritmos matemáticos não são suficientes na resolução de um problema. Faz-se necessário adotar determinadas estratégias, ou seja, requer um plano de ação para se chegar à solução. Assim, essa pesquisa objetiva analisar o desenvolvimento de uma turma de 8º ano do ensino fundamental da rede pública municipal no interior de Magalhães Barata-PÁ, no ensino e na aprendizagem da álgebra, por meio da resolução de problemas. Para a realização desse trabalho foi usada uma pesquisa qualitativa na qual foi aplicada uma atividade com o propósito de analisar algumas das dificuldades dos alunos no que se refere ao pensamento algébrico, bem como o interesse da turma em resolver problemas algébricos. Em seguida foi aplicado um questionário com o intuito de saber sobre o conhecimento dos alunos em relação ao conteúdo, e também seu interesse pelo ensino da matemática. O resultado da turma foi bastante positivo, indicando que a resolução de situações problemas é um método que pode facilitar na aprendizagem de conteúdos matemáticos.

PALAVRAS-CHAVE: álgebra, resolução de problemas, pensamento algébrico

ABSTRACT

In math, we always associate numbers and calculations. However, this science goes beyond that. It constantly helps us to solve mathematical problems in our day-to-day life, to organize thinking, to think strategically, to rationalize, to find our own method of solving problems and more often in the classroom, which is a method relevant in the development of student learning, which enables them to conjecture that only mathematical algorithms are not enough to solve a problem. It is necessary to adopt certain strategies, that is, it requires a plan of action to arrive at the solution. Thus, this research aims at analyzing the development of an 8th grade classroom of the municipal public school in the interior of Magalhães Barata - PA, in the teaching and learning of algebra, through problem solving. For the accomplishment of this work a qualitative research was used in which an activity was applied with the purpose of analyzing some of the difficulties of the students with regard to the algebraic thought, as well as the interest of the class in solving algebraic problems. A questionnaire was then applied to learn about students' knowledge of content and their interest in teaching mathematics. The result of the class was very positive, indicating that problems is a method that can facilitate the learning of mathematical contents.

KEYWORDS: algebra, problem solving, algebraic thinking.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - resolução da primeira questão apresentada pelo aluno A.....	37
Figura 2 - resolução da segunda questão, apresentada pelo aluno B.....	39
Figura 3 - resolução da terceira questão, apresentada pelo aluno C.....	40
Figura 4 - parte 1- resolução da quarta questão, feita pelo aluno D.....	42
Figura 5 - resolução da quarta questão, realizada pelo aluno E.....	43
Figura 6 - gráfico das questões dos erros e acertos cometidos pelos alunos na pesquisa.....	44
Figura 7 - gráfico da afinidade dos alunos com os conteúdos matemáticos.....	45
Figura 8 - questionário - resposta da primeira questão, apresentada pelo aluno F....	46
Figura 9 - gráfico - resposta da primeira questão do questionário.....	46
Figura 10 - questionário - resposta da segunda questão, apresentada pelo aluno G.....	47
Figura 11 - gráfico – resposta da segunda questão do questionário.....	48
Figura 12 - questionário - resposta da terceira questão, apresentada pelo aluno H....	48
Figura 13 - gráfico - resposta da terceira questão do questionário.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- primeiros símbolos algébricos	18
Quadro 2 - resolução de problemas algébricos por alhowarizmi.....	20
Quadro 3 - erros e acertos das questões da atividade	44

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	11
1.1 JUSTIFICATIVA.....	13
1.2 OBJETIVO GERAL.....	13
1.3 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 A HISTÓRIA DA ÁLGEBRA.....	14
2.2 A HISTÓRIA DOS SÍMBOLOS.....	17
2.3 A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ÂMBITO DO ENSINO.....	21
2.4 A IMPORTÂNCIA DA ÁLGEBRA NO ENSINO APRENDIZAGEM.....	23
2.5 A IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS SEGUNDO ALGUNS AUTORES.....	26
2.6 O PAPEL DO PROFESSOR NA MEDIAÇÃO DA ÁLGEBRA NO ENSINO APRENDIZAGEM.....	29
2.7 SUGESTÃO DE COMO RESOLVER UM PROBLEMA.....	31
3.METODOLOGIA.....	33
3.1 PERCURSO DA PESQUISA.....	33
3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	34
4. APRESENTAÇÃO DOS DADOS.....	35
4.1 ANÁLISES DOS DADOS.....	35
4.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES.....	35
4.3 DESCRIÇÃO DE ALGUMAS ATIVIDADES REALIZADA NA PESQUISA.....	36
4.4 ANÁLISES DO QUESTIONÁRIO ENTREGUE AOS ALUNOS.....	45
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
REFERÊNCIAS.....	52
ANEXOS.....	54

1.INTRODUÇÃO

A matemática está presente no nosso cotidiano e não só na disciplina matemática, mais nas diversas área do conhecimento como: na engenharia, na física, na química, na biologia, na robótica, e etc...., está ligada a diversos assuntos de forma abstrata.

A matemática é vista pelos alunos como uma disciplina difícil e complexas que por mais que o professor explique várias vezes o aluno não busca o interesse de argumentar, questionar, por falta da contextualização dos problemas matemáticos, tornado assim o ensino e aprendizado mais complicado.

Durante a pesquisa feita em sala de aula na turma do 8º ano do ensino fundamental II, é perceptível a dificuldade de resolver problemas ligados a álgebra, devido à falta de criatividade durante as aulas e outro fator importante que aumenta o índice de dificuldade é a utilização de problemas que não estão ligados a realidade dos alunos, gerando um maior desinteresse na hora da resolução.

O tema escolhido foi “resolução de problemas no ensino aprendizagem da álgebra”, por ser uma das metodologias considerada “tendência” no ensino da matemática, e tem como finalidade esclarecer e ajudar os alunos em sala de aula com os conteúdos matemáticos.

Pensando em questões de ensino em sala de aula, Santos (2013) direciona nosso pensamento para 1998, ano que foram criadas orientações normativas, os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), que trazem orientações para o ensino da álgebra recomendando que ela seja introduzida no terceiro ciclo que corresponde aos sextos e sétimos anos do Ensino Fundamental. Entretanto, percebemos através dos estudos e pesquisas que as dificuldades em álgebra, sobretudo quando envolve problemas, são muito recorrentes entre alunos de diferentes esferas de ensino. Lochhead e Mestre (1995) afirmam que pesquisas recentes indicam que muitos alunos (independentemente do nível de escolarização) parecem ter dificuldades enormes para resolver certos tipos de problemas algébricos bastante simples.

Nesse contexto entra o papel do professor que é de grande relevância, o professor não deve apenas difundir informação ou fazer da sala de aula um lugar sem sentido e sem objetivos, sua função é muito ampla em relação a sua atuação na busca do desenvolvimento e da aprendizagem do educando. Dessa forma, é preciso que o

professor atue em sala de aula de modo a criar situações desafiadoras e motivadoras, evidenciando assim, a perspectiva da criatividade para a realização de atividades na sua prática pedagógica. (ALVES, 2009).

Diante dessas considerações, nossa pesquisa tem por finalidade buscar estratégias de resoluções dos problemas, tendo a importância de cada vez mais buscarmos compreender como os alunos estão resolvendo esse tipo de problema, e buscar maneira que possibilite o aluno a aprender e gostar da matemática a partir dos seus conhecimentos prévios e mostra de forma concreta que a matemática está inserida no nosso cotidiano.

1.1 JUSTIFICATIVA

O conhecimento adquirido fora e dentro da escola e, como tal, a educação matemática continua a ser alvo de grandes inquietações. Os alunos continuam a questionar-se acerca da importância da matemática escolar e, como consequência, há uma enorme necessidade em implementar novas estratégias e metodologias, de forma a mudar a visão e o comportamento da sociedade em relação a esta disciplina. Atualmente a sociedade exige que a escola proporcione a suas intervenientes experiências significativas em contextos múltiplos e variados, tendo a resolução de problemas no ensino e aprendizagem da álgebra, uma ferramenta para o ensino da matemática que possibilita o aluno a grandes aprendizados.

1.2 OBJETIVO GERAL

Identificar Estratégias de resolução de problemas no ensino e na aprendizagem da álgebra como essas que mobilizam no aluno habilidades como: observação, levantamento de hipóteses, coleta e organização de dados, interpretação, explicação e argumentação, e como alternativa o cálculo formal.

1.3 OBJETIVO ESPECÍFICO

- ✓ Identificar e retirar do enunciado do problema os principais pontos que exige pensamento reflexivo, crítico e criativo para ser resolvido a partir de dados fornecidos de situações contextualizadas, levando em conta o conhecimento adquirido nas séries anteriores.
- ✓ Desenvolver com os alunos a análise crítica através de erros e acertos de cada problema.

2.REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRIA DA ÁLGEBRA

As fontes históricas acreditam-se que o princípio da Álgebra teve intensa conexão com o nascimento da escrita, já que a escrita também é um modelo simbólico de expor conceitos e reflexões. O seu surgimento foi dado no Egito antigo e logo mais na Babilônia há cerca de quatro milênios. No Egito antigo como afirma Guelli (2000) especificamente em Alexandria cidade situada próximo ao Nilo, funcionava um grande centro cultural e ao mesmo tempo comercial, donde circulava diferentes povos, tais como: judeus e cristãos, romanos, gregos, egípcios e escravos. O museu da cidade era o principal lugar de encontro de grandes pensadores e filósofos de todo o Império Romano do Oriente.

Dentro de um determinado espaço de tempo alguns dos principais matemáticos destinaram-se a explorar especialmente a Geometria, assim o primeiro a desencadear o estudo dos símbolos com a finalidade de expressar seus ideais foi o matemático grego Diofante, natural de Alexandria, tudo que se sabe dele, é apenas a seguinte mensagem escrita no seu túmulo:

“Caminhante! Aqui foram sepultados os restos de Diofante. E os números podem mostrar – oh, milagre – quão longa foi a sua vida, cuja sexta parte constituiu sua formosa infância. E mais um duodécimo pedaço de sua vida havia transcorrido quando de pelos se cobriu o seu rosto. E a sétima parte de sua existência transcorreu em um matrimônio sem filhos. Passou-se um quinquênio mais deixou-o muito feliz o nascimento de seu primeiro filho que, entregou à terra eu corpo, sua formosa vida, que durou somente a metade da de seu pai. E com profundo pesar desceu à sepultura, tendo sobrevivido apenas quatro anos ao descenso de seu filho. (Guelli, 1989, p. 6).

Ele produziu múltiplas técnicas de resolução de equações, além disso por ser um século bastante conturbado por guerras, maior parte de suas criações foram destruídas, impossibilitando o progresso do conhecimento naquela época.

No **Papiro de Ahmes**¹ boa parte dele encontra-se problemas do cotidiano dos povos egípcios, por exemplo, a alimentação do gado, e que se estende até problemas sobre “determinar um número tal que...”, neste caso não se referiam a coisas materiais, mais sim aos próprios números.

¹ **Papiro de Ahmes** - papiro egípcio encontrado em 1858, escrito em hierântico por volta de 1600 anos a.C., contendo 85 problemas de Aritmética e Geometria.

Segundo LANE E BIRKHOFF (1967 apud USISKIN, 1988):

“A álgebra começa com a arte de manipular somas, produtos e potências de números. As regras para essas multiplicações valem para todos os números, de modo que as manipulações podem ser levadas a efeito com letras que representam os números. Revela-se então que as mesmas regras valem para diferentes espécies de números [...] e que as regras inclusive se aplicam a coisas [...] que de maneira são números. Um sistema algébrico, como veremos, consiste em um conjunto de elementos de qualquer tipo sobre os quais operam funções como adição e a multiplicação, contanto que essas operações satisfaçam certas regras básicas”.

De acordo com Boyer (1996) alguns desses problemas egípcios exigia soluções de equações do tipo lineares, da forma $x + ax = b$ ou $x + bx = c$, onde a , b e c são determinados e x é desconhecido. O número desconhecido x é chamado de “aha”. A civilização egípcia não utilizava a álgebra como uma ferramenta para resolver seus problemas, mas desenvolveram seu próprio método, que era conhecido como a **regra da falsa posição** ou **regra do falso**. Nesse método é determinado um valor específico para aha, possivelmente falso, e são efetuadas operações sobre esse número falso à esquerda do sinal de igualdade.

Destaca-se aqui o exemplo citado por Pitombeira (2012):

Uma quantidade, com $\frac{1}{7}$ dela adicionado, torna-se 19.

Este é um problema típico em que os egípcios utilizavam a regra do falso para resolvê-lo.

Resolução na linguagem atual:

$$x + \frac{1}{7}x = 19 \Leftrightarrow \frac{8}{7}x = 19 \Leftrightarrow x = \frac{(19 \times 7)}{8} = \frac{133}{8}$$

Resolução pelo método egípcio:

Se o número buscado fosse equivalente a 7, obteríamos que ele mais $\frac{1}{7}$ dela seria igual a 8. Como a solução que o problema sugere deve ser 19, multiplicaremos ambos os lados da igualdade $7 + \frac{1}{7} \times 7 = 8$ por $\frac{19}{8}$, obtendo

$$\left(7 \times \frac{19}{8}\right) + \frac{1}{7} \times \left(7 \times \frac{19}{8}\right) = 8 \times \frac{19}{8} = 19$$

Logo,

$$7 \times \frac{19}{8} = \frac{133}{8} \text{ e } \frac{133}{8} \text{ é a quantidade procurada.}$$

Pois bem, foi dessa forma que se desencadeou o processo de resolução de problemas dos egípcios, além disso o interessante é que essa técnica não

permaneceu restrita no Egito, pelo contrário matemático de boa parte do mundo abraçaram a regra do falso.

É feita nos **Elementos de Euclides**² uma abordagem sobre a Álgebra nos livros II e V, em contrapartida sua Álgebra era bem diversa da que estudamos atualmente, onde distingue-se números desconhecidos como sendo letras, as chamadas variáveis, e as nossas operações por símbolos =, +, -, ÷, entre outros. Em seu trabalho de Álgebra Euclides atribui aos valores incógnitos segmentos de reta, quadrado, triângulo, retângulo, em resumo utilizava figuras geométricas.

Porem os matemáticos daquela época nunca chegaram a ter confiança no método euclidiano, quem sabe por se abordar forma que não se abstraísse de cálculos, outra causa bem acentuada desse matemático era que a sua Álgebra geométrica era impossível de resolver alguns problemas. Segundo Guelli (1989) vários matemáticos tentaram resolver diversos problemas durante mais de 2000 anos, pelo método de Euclides, e não encontraram resultados satisfatórios, como por exemplo, a quadratura do círculo.

Quadrar um círculo é basicamente utilizar régua e compasso a fim de construir um quadrado que contenha exatamente a mesma área do círculo.

Durante todo esse tempo alguns matemáticos encontraram soluções bem aproximadas, para a questão da quadratura do círculo, mais nunca uma solução exata. Só em 1882, um brilhante matemático alemão chamado Lindermann descobriu a impossibilidade de se encontrar apenas com régua e compasso a solução desse enigma através da álgebra geométrica: em seus estudos ele mostrou que é impossível construir um segmento de medida $\sqrt{\pi}$ com o auxílio de régua e compasso.

Como afirma Guelli (1989) apenas o que se poderia realizar através de trabalhos algébricos eram apenas encontrar valores cada vez mais aproximados do segmento $\sqrt{\pi}$, nessa perspectiva por mais aproximações que possamos encontrar, nunca será possível quadrar um círculo.

Por mais extraordinária que fosse tanto a Álgebra geométrica de Euclides, como a regra do falso dos egípcios, na época nenhuma parecia aceitável e suficiente.

² **Elementos de Euclides**² – Foi um dos trabalhos mais influentes na história da humanidade, onde seu primeiro exemplar apareceu em 1942. A seguir à Bíblia, foi um dos livros mais reproduzidos e estudados do mundo. Está obra compreende-se em Treze volumes, que foram ao longo dos tempos muito estudados.

para agregar valor, o que tornou a álgebra ainda muito fragilizada.

Tornando assim a álgebra fragilizada nasce então em Alexandria um conceito que modifica o norte da álgebra, e ali dava início a uma nova aparição dos primeiros símbolos algébricos, só que este em forma de abreviações de palavras.

2.2 A HISTÓRIA DOS SÍMBOLOS

Desde a antiguidade, os homens desenvolveram linguagens variadas para representar sons e número. Tudo isto dependia de uma civilização para outra, conforme a sua cultura e condições materiais. A utilização de letras em matemática, para designar grandezas conhecidas e incógnitas, remonta ao tempo anterior de Euclides. Assim mesmo a álgebra, perto do final do século XVI, resumia-se basicamente a um receituário para resolver equações com uma incógnita ou sistemas de duas equações e duas incógnitas, com coeficientes numéricos, derivados de problemas comerciais ou geométricos, trazidas dos séculos passados, dando grande importância ao museu de Alexandria.

A importante influência do museu de Alexandria cessou quando por volta do século V, alguns historiadores acreditam houve uma revolta contra o império de Julio César e atearam fogo no museu, e nada sobrou do acervo de 50000 manuscritos e o prédio onde funcionava.

Segundo Guelli (1989) as principais obras como Aritmética produzida pelo matemático Diofante foi de alguma forma arquivada, está se constituía num conjunto de seis 18 livros. Obras como essa de Diofante foram introduzidas na Europa, por tradutores. E foi por meio deles que Diofante ficou bastante conhecido por ser o primeiro a introduzir abreviações no contexto de problemas numéricos.

Como destaca Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) o feitio de expressar sentenças matemáticas por meio de símbolos surgiu primeiramente com Diofante de Alexandria, o qual abre caminho para o emprego de forma sistematizada e o uso de abreviações, que facilitava expor suas equações de forma mais fácil.

Quadro 1 - Primeiros símbolos algébricos

Símbolos atuais	Símbolos de Diofante
$x + 3 = 18$	x1 u3 é igual a u18
$x - 2 = 12$	x1 M u2 é igual a u12
$x + 3 = 12 - x$	x1 u3 é igual a u12 M x1
$x - 9 = 7 - x$	x1 M u9 é igual a u7 M x1

Fonte: Guelli (1989), p. 24

No entanto podemos compreender e entender a relação dos símbolos de Diofante com símbolos atuais, da seguinte forma:

- A incógnita é imaginada como um símbolo especial, bastante idêntico a **x**.
- O sinal de adição não é utilizado.
- A subtração é representada pelo símbolo **M**, ou seja, a abreviatura de **menos**.
- A igualdade é apenas o algoritmo: **é igual a**.
- O número na frente da incógnita **x** representa o seu coeficiente, neste caso o número **1**.

Dessa forma a álgebra é marcada com a história dos símbolos desenvolvidos por Diofante sendo um marco para a passagem da **Álgebra retórica**³ para a **Álgebra sincopada**⁴, onde havia o uso de abreviações de palavras e outras eram apenas escritas.

Assim não demoraria muito tempo para que se começasse a introduzir novos símbolos e substituir todas as palavras e abreviações por símbolos. Tudo se

³ **Álgebra Retórica** - A *Álgebra retórica* se caracterizava por não usar da simbologia para expressar as operações matemáticas e quantidades, preservava o raciocínio para o processo de obtenção de soluções de problemas, e suas soluções eram expressas de forma verbal.

⁴ **Álgebra Sincopada** - Essa teve uma forte influência de Diofanto, em meados do século III, onde se iniciava pela primeira vez a introdução de alguns símbolos para representar quantidades e ao mesmo tempo surgiam as primeiras abreviações de palavras.

encaminhava para que a Álgebra avançasse e suas equações fossem expressas totalmente em símbolos, ou seja, a **Álgebra simbólica**⁵ que utilizamos hoje.

No entanto para que ela se tornasse totalmente simbólica foi necessário bastante tempo. Mais há que se deu essa parada da matemática antiga?

Guelli (1989) afirma que:

“Essa interrupção teve como causa o imenso abalo por que passou o mundo no fim da Idade Antiga. Depois de conquistar um território imenso, que abrangia toda Europa e boa parte da Ásia e da África, Roma entrou em decadência. Enfraquecido por seus próprios problemas econômicos, sociais e políticos e atacado por todos os lados pelos povos bárbaros que se expandiam, o Império Romano ruiu. Em 476, a própria Roma caiu em poder dos ostrogodos”. (p. 25)

Durante as conquistas por meio das guerras os romanos destruíram vários centros de pesquisa e estudo, e as devastações causadas pelas guerras também se estenderam dentro de todo declínio do império romano. Por esse motivo a matemática parou seu desenvolvimento e a simbologia de Diofante não saiu do passo inicial.

Como afirma Baumgart (1992), historicamente o estudo da Álgebra volta a ser retomado por volta do ano 650, só que dessa vez na Arábia pelo matemático alKhowarizmi, ao escrever o seu primeiro livro cujo nome de Hisab al-jabr wa'almuqabalah, ou conhecido como Livro sobre as operações Al-jabr e qabalah, a expressão al-jabr é restauração ou o mesmo que passar os termos para o outro lado da igualdade da equação; e palavras qabalah que expressa redução e relaciona ao cancelamento de termo iguais em lados diferentes da equação.

Al-khowarizmi resolvia problemas de forma análoga aos que resolvemos hoje, mas seu método era totalmente retórico, seus problemas vinham expresso totalmente por palavras, até os números. Segundo Guelli (1989) ele usava só três elementos: raízes, quadrados e números, vejamos a relação dos seus elementos com nossa Álgebra atual:

- Raízes associam à incógnita x
- Quadrado se relaciona com o termo x^2
- Números com os números

Exemplo: Raízes iguais a números – $6x + 4x + 2x = 36$

Vejamos a seguir, como era resolvido esse problema por Al-khowarizmi:

⁵ **Álgebra simbólica** – Pode ser considerada a etapa final da Álgebra, onde as equações passaram a ser expressas totalmente em símbolos.

Quadro 2 - Resolução de problemas algébricos por Al-khowarizmi

Livro Al-jabr	Livro atual
“É preciso, em primeiro lugar, que vocês somem seis raízes com quatro raízes e com duas raízes.	$x \cdot (6+4+2) = 36$
Como doze raízes valem o mesmo que trinta e seis unidades,	$12 \cdot x = 36$
então o valor de uma raiz é três unidades.”	$x = 3$

Fonte: Guelli (1989), p. 26

Al-khowarizmi foi um matemático, que contribuiu bastante para a retomada dos estudos da Álgebra, apesar das suas ideias quanto à resolução de problemas o mesmo não introduziu novos símbolos para expressar suas equações sem usar nenhuma expressão escrita. Durante o período de guerra entre França e Espanha, havia o domínio de mensagens através de códigos com o intuito do inimigo não descobrir os planos um dos outros. A partir daí toda via que um mensageiro espanhol era preso os franceses conseguiam decifrar suas mensagens impossibilitando que os planos espanhóis fossem adiante. Isso graças ao inteligente e advogado francês François Viète, devido a sua engenhosidade em decifrar códigos.

Como afirma Guelli (1989) não foi como sua astúcia em decifrar códigos que François Viète se destacou. Fascinado pela Álgebra, foi ele que conseguiu dar um salto bem significativo na introdução dos símbolos no ensino da Matemática. Com o passar de seus estudos Viète foi substituído às palavras por símbolos nas equações. Um passo significativo foi passar a representar uma incógnita por uma vogal, e aos poucos ele foi transformando a Álgebra com seus símbolos até chegar à que utilizamos hoje.

Então não foi de forma repentina que a Álgebra passou a ser totalmente simbólica, isso se deu aos poucos foi um processo bastante lento e por influência principal do matemático François Viète. De acordo com Guelli (1989), “além de Viète, outros matemáticos da mesma época contribuíram para aperfeiçoar a Álgebra”, tais como o inglês Robert Record e que como relata Baumgart (1992, p. 13):

O sinal de “=” (igual) introduzido por Robert Recorde no seu *The Wheststone of witte* (1557). Ele usava o símbolo por entender que não havia coisas tão iguais quanto duas retas paralelas. O símbolo $\sqrt{\quad}$, possivelmente uma alteração de r de radix (raiz) introduzido por Christoff Rudoff em seu livro *álgebra Die coss* (1525).

Este símbolo igual “=” foi bastante utilizado por Tomas Harriot (1560-1621) nas resoluções de suas equações, e alcançou por meio dos seus estudos eliminarem as poucas palavras existentes na *Álgebra de Viéte*. Foi por meio de matemáticos como Viéte que foi dado o toque final ao simbolismo algébrico, chegando a *Álgebra* que estudamos hoje, assim a *Álgebra* é uma peça fundamental para resolução de vários problemas que enfrentamos diariamente.

2.3 A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ÂMBITO DO ENSINO

A história da matemática nasceu no mesmo período em que o homem buscou solucionar as dificuldades que enfrentava em seu cotidiano. Ela impactou o universo ao longo dos anos, e cresceu e atualmente é um dos campos do conhecimento mais relevante.

No campo de Educação Matemática, existem atualmente, trabalhos nessa área, que fazem uso da história da matemática, com argumento e fatores para fundamentar o empenho dos alunos e professores. O uso da História da Matemática, Mendes (2006a) proporciona diversos fundamentos para representar o seu uso: a história expande a motivação para a aprendizagem da matemática, humaniza a matemática, demonstra o seu crescimento histórico através da ordenação e apresentação dos tópicos no currículo, os alunos entendem como os conceitos se desenvolveram, contribui para as transformações de discernimento dos alunos com relação à matemática

Apreciar a história da matemática é avançar junto com o ser humano, visto que este descobriu e conseguiu aplicar no dia a dia apresentando proveitos cada vez mais significativos Segundo Brito e Miorim (1999), a partir da obtenção do entendimento históricos e filosóficos dos conceitos matemáticos, o professor tem a escolha de diversificar suas práticas pedagógicas e tornar-se mais dinâmico na elaboração de suas aulas, as quais podem instigar o interesse dos alunos para o estudo da matemática.

D'Ambrosio (1999) argumenta que uma abordagem adequada para incorporar a história da matemática na prática pedagógica deve enfatizar os aspectos socioeconômicos, políticos e culturais que propiciaram a criação matemática. Contudo, caso o professor não tenha um conhecimento mais profundo da história da matemática, ele pode utilizar-se de informações históricas como curiosidades, e com isso motivar seus alunos.

Alguns argumentos favoráveis à utilização da história da matemática, em sala de aula, segundo Miguel e Miorim (2004, apud Baroni e Bianchi 2007) são:

- A história da matemática constitui um elo entre a matemática e outras áreas do conhecimento. Os estudos históricos da evolução dos conceitos matemáticos produzem discussões referentes a inúmeros temas e propiciam uma formação mais ampla.

- O ensino da matemática pode tornar-se mais interessante por meio de problemas históricos e episódios intrigantes que motivam a aprendizagem.

O fato é que conhecer um pouco de sua história te fará perceber e compreender que diversos problemas do cotidiano foram resolvidos por meio dela. E todas essas inúmeras descobertas que permanecem até hoje no campo numérico foram arquitetadas graças a essa extraordinária área do conhecimento.

E, além disso, a sua rica importância se alargou para outras áreas do conhecimento ampliando ainda mais o poder que possui. É notório, que a sua contribuição é de grande valor!

Ao reconhecer a história da matemática, é também permitido definir conexões com ela e outras áreas de ensino. Analisando-a, notamos que todos os princípios que atualmente conhecemos derivam sempre de desafios que os estudiosos da área confrontaram ao longo do tempo, foram ampliadas com grande esforço e, quase 'sempre, numa ordem bem distinta daquela em que são expostas após todo o processo de descoberta. Daí a intenção da história da matemática ser considerada extraordinária e importante no ensino, por estudiosos como Mendes (2006a), Miguel e Miorim (2005), dentre outros. Para esses estudiosos, há uma enorme dificuldade para incentivar e motivar os alunos a estudar matemática, assim a história nasce como um componente norteador e de grande importância para a aprendizagem dessa disciplina.

2.4 A IMPORTÂNCIA DA ALGEBRA NO ENSINO APRENDIZAGEM

Ensino de Álgebra O ensino da matemática tem sofrido transformações ao longo dos anos e constantemente surgem discussões sobre as metodologias utilizadas no ensino dessa disciplina. Existem diversas preocupações acerca das dificuldades existentes na aprendizagem da matemática em toda a carreira escolar.

Tatto e Scapin (2004) afirmam que no convívio com os alunos, percebe-se, a rejeição que ocorre quando se deparam com a disciplina de matemática. Em todos os níveis de ensino, desde o aluno dos primeiros anos, até do ensino superior, existe esta rejeição na afirmação de que a matemática é difícil.

Santos J., França e Santos L. (2007) destacam que apesar da notável importância da disciplina de matemática, existe uma conotação negativa que influencia os alunos, prejudicando seu percurso escolar. Eles sentem dificuldade no aprendizado sendo muitas vezes reprovados nesta disciplina, e mesmo que aprovados sentem dificuldade em utilizar o conhecimento adquirido.

Na visão de Dias (2010) muitos alunos apresentam dificuldades para aprender a matemática da sala de aula, embora tenham facilidade para lidar com diversas situações que aparecem ao longo do dia, como por exemplo, dar um troco, medir a distância entre um ponto e outro para fazer uma “pipa”, entre outras situações do cotidiano, onde demonstram conhecimentos matemáticos.

Na concepção de Rocha (2011) as dificuldades encontradas no processo de aprendizagem de Álgebra, por parte dos alunos do 7º e 8º anos do Ensino Fundamental se dá pela negligência das aplicações dos conceitos algébricos na vida concreta. Um fator influente na apropriação do conceito algébrico está na sua relação com a Aritmética. Algumas barreiras se configuram no desconhecimento, por parte dos alunos, da importância prática dos assuntos abordados na ciência Matemática.

Com base em tantas evidências da dificuldade que muitos alunos encontram na aprendizagem da matemática, cabe questionar: a matemática é realmente difícil? Silveira (2002), diz que há um conceito pré-formado, pelos alunos que alegam que a matemática é difícil, chata e misteriosa. Esta pode ser a causa, uma espécie de bloqueio no aluno ao querer dominar a linguagem matemática.

As dificuldades encontradas na aprendizagem da matemática podem estar relacionadas também à aversão que a maioria dos alunos desenvolve em relação à disciplina. Souza (2010) diz que é difícil para qualquer pessoa, fazer algo que não

gosta, ou que sente certa repugnância; e aversão é definida como sentir repugnância, antipatia, horror por alguma coisa ou por alguém.

A maneira com que esta disciplina é apresentada ao aluno acaba refletindo em toda sua carreira escolar. De acordo com Valladão (2006) uma aprendizagem mecânica, que não vai além da simples retenção, não tem sentido para o aluno. Se o aluno conhece a matemática através de metodologias ineficazes pode, já nas séries iniciais, desenvolver um determinado “bloqueio” em relação à disciplina. Para Valladão (2006, p.21):

Já se sabe que, para a maioria dos alunos, uma aula de Álgebra ou de Geometria, por exemplo, é uma tarefa desgastante e desmotivadora. Por isso, a didática utilizada pelo professor deve ser adequada às necessidades de seus alunos. Ela deve estar sempre focada no processo da aprendizagem.

A autora também afirma que para que a aprendizagem ocorra, ela deve ser significativa e relevante. Logo, percebe-se que falta criar organismos que se ocupem de analisar os conteúdos e metodologias adequadas, introduzindo no ensino as novidades necessárias.

Segundo Schneider (2013), quando se trata de lecionar matemática nas séries finais do ensino fundamental, 8º e 9º ano, percebe-se que os alunos conseguem compreender os conteúdos de aritmética ou geometria. Porém, ao se depararem com as letras no estudo da álgebra, essa compreensão se torna mais difícil.

O autor ainda destaca que:

O conhecimento algébrico envolve a resolução de problemas, para a qual somente o uso de estratégias que pertencem ao campo da aritmética se apresenta insuficiente. Os conceitos algébricos iniciais são as bases para a formação de diversos conceitos algébricos posteriores, e quando não são trabalhados o suficiente, é provável que o déficit no ensino da álgebra se prolongue, constituindo um fator importante na 17 dificuldade de aprendizagem de outros conceitos da matemática (SCHNEIDER, 2013, p.11).

De acordo com Cajal (2007, p.03) “o aluno que chegar ao Ensino Médio sem ter realmente entendido as noções de álgebra ensinada no ensino fundamental, bem como a formalização dos conceitos de álgebra, terão grandes dificuldades em sua vida estudantil, no que se refere à Matemática”.

Como citado por Cajal (2007, p.01), em estudos feitos por Loos, Falcão e Acioly Réginer, eles afirmam que as atitudes de alunos em relação à matemática tornam-se mais negativas, quando estes chegam às séries da passagem da aritmética para a formalização da álgebra no que se refere a símbolos algébricos, pois os alunos se expõem em uma nova aprendizagem.

Schneider (2013, p.08) diz que “de modo geral, as orientações pedagógicas para o ensino de álgebra na Proposta Curricular têm como foco o domínio de operações com valores desconhecidos e de manipulações algébricas”. Segundo o autor, os alunos têm grande rejeição à ideia de que as respostas não sejam mais um número e sim uma expressão, e cabe ao professor trabalhar de maneira clara essas mudanças já no início do estudo da Álgebra.

Para Gil (2008), uma forma bastante eficiente para o desenvolvimento de conceitos algébricos pelo aluno é a exploração de situações-problema. A partir de uma situação problema, o aluno pode obter ideias a fim de resolvê-lo ou explicá-lo. A autora defende que é interessante que estas problematizações sejam bastante diversificadas, com a investigação de padrões em sucessões numéricas ou geométricas; cálculo de áreas, volume e perímetros; preenchimento de planilhas; análise de gráficos.

Segundo Santos (2006, p.08):

Matemática é uma disciplina que faz parte dos componentes curriculares da educação básica, a qual contribui significativamente para a formação dos alunos. Embora seja uma disciplina obrigatória, são grandes os problemas vividos nesta relação professor-aluno e aulas de Matemática, os mesmos apresentam-se com falta de atenção, comportamentos desajustados, falta de afetividade, falta de compromisso com o processo de aprendizagem, muitas vezes estes problemas decorrem da postura do professor, dificultando a lógica do raciocínio e acarretando um desinteresse por parte dos alunos na participação das aulas de Matemática.

Demo (2005) diz que o professor não deve apenas dar aulas, mas garantir a aprendizagem do aluno. O autor ainda afirma que a aprendizagem do aluno não é responsabilidades apenas dele, mas também do docente, mesmo que este não tenha condições favoráveis para o ensino. Evidentemente, escola e governo devem oferecer condições necessárias para que o professor possa exercer sua profissão com qualidade e eficiência.

Para que o processo de ensino-aprendizagem funcione de maneira eficiente, outros fatores são importantes, como a política educacional adotada, a formação oferecida aos professores, as condições de ensino e aprendizagem

oferecidas pela escola entre outros. É certo que a falta desses recursos atrapalhe tal processo, prejudicando os alunos que estudam em regiões periféricas, onde tais recursos são ainda mais escassos.

Oliveira fala sobre as dificuldades de ensinar crianças que estudam em escolas da periferia. Para a autora:

O trabalho com crianças de periferia chama à atenção para uma problemática bem complexa e específica: Nessas escolas, o contexto social, econômico e político interfere no trabalho do professor e no processo de aprendizagem dos alunos. Nos professores, gera sentimento de frustração, insatisfação e angústia, porque não conseguem desenvolver o que planejam, enfrentam situações imprevistas que desestabilizam o trabalho de sala de aula, entre outras coisas. Nos alunos, gera dificuldades para a sua vida escolar, pois desde cedo precisam trabalhar para ajudar no sustento da família (a criança apresenta desânimo, cansaço, apatia, dificuldades de atenção e concentração) (OLIVEIRA, 2011, p.01).

Segundo a autora, problemas sociais e econômicos interferem negativamente no processo de aprendizagem dos alunos, caracterizando assim, mais um ponto negativo com relação à aprendizagem.

Também de acordo com a pesquisa desenvolvida em uma determinada escola por Silva (2008, p.01) “por trás da problemática da repetência e evasão na escola pesquisada, há todo um contexto social, econômico e cultural que pouco favorece a construção da aprendizagem dos educandos”.

Portanto poder criar um ambiente participativo, dinâmico e que seja propício a aprendizagem é bastante comum quando se trabalha com resolução de problemas no ensino da matemática. A seguir segundo alguns autores vamos perceber a importância da utilização desse método.

2.5 A IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS SEGUNDO ALGUNS AUTORES

As buscas por resoluções fazem parte da matemática desde a antiguidade como foi citado no capítulo anterior, os problemas apareceram a mais de 3,5 milênios no Papiro de Rhind conforme Boyer (1996). Só a partir do século XX que existiu o interesse de muitos matemáticos de introduzir a resolução de problemas no currículo escolar, por reconhecer a importância da aprendizagem por meio da resolução de problemas.

Dante (1998), afirma que embora tão valorizada, a resolução de problemas é um dos tópicos mais difíceis de serem trabalhados na sala de aula. É muito comum os alunos saberem efetuar os algoritmos e não conseguirem resolver um problema que envolva um ou mais desses algoritmos. Isso se deve à maneira com que os problemas matemáticos são trabalhados na sala de aula e apresentados nos livros didáticos, muitas vezes apenas como exercícios de fixação dos conteúdos trabalhados.

A resolução de problemas é um instrumento relevante na aplicação da matemática. Durante o século XIX muitos docentes indagavam que a resolução de problemas se expandia partindo de aplicações de princípios adquiridos e tinha o objetivo de praticar o que foi aprendido, com a finalidade de fortalecer conceitos matemáticos que era exposto pelo professor, nesse sentido o professor tinha apenas o desempenho de ensinar o conteúdo e competia o aluno apenas a função de praticar o conceito aprendido.

Para Dante (1998), um problema é qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos específicos para solucioná-la. O autor ressalta que um bom problema deve:

- Ser desafiador para o aluno;
- Ser real;
- Ser interessante;
- Ser o elemento de um problema realmente desconhecido;
- Não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas;
- Ter um nível adequado de dificuldade.

Atualmente a resolução de problemas manifesta-se na aprendizagem da matemática como o foco de ensino e não somente como aspecto metodológico. Como é citado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

Resolução de problemas é um caminho para o ensino de Matemática que vem sendo discutido ao longo dos últimos anos. A história da Matemática mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de créditos), 23 por problemas vinculados a outros (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados à investigação internas à própria Matemática. (BRASIL, 1998, p. 32)

A importância da matemática básica prove de todos esses fatores históricos e a necessidade da resolução de problemas, uma estrutura educacional

adequada de produzir ligações ente a matemática escolar e o ambiente em que os jovens vivem.

Segundo o esquema de Polya (1978 apud DANTE 1998), são quatro as principais etapas para a resolução de um problema:

1. Compreender o problema;

- Quais são os dados e as condições do problema?
- É possível fazer uma figura, um esquema ou um diagrama?
- É possível estimar a resposta?

2. Elaborar um plano;

- Qual é o seu plano para resolver o problema?
- Que estratégia você tentará desenvolver?
- Você se lembra de um problema semelhante que pode ajudá-lo a resolver este?
- Tente organizar os dados em tabelas e gráficos.
- Tente resolver o problema por partes

3. Executar o plano;

- Execute o plano elaborado, verificando-o passo a passo.
- Efetue todos os cálculos indicado no plano.
- Execute todas as estratégias pensadas, obtendo várias maneiras de resolver o mesmo problema.

4. Fazer o retrospecto ou verificação;

- Examine se a solução obtida está correta.
- Existe outra maneira de resolver o problema?
- É possível usar o método empregado para resolver problemas semelhantes?

Em presença de um problema, necessita ser gerado uma questão problema, avaliada e por conclusão feita análise dos resultados alcançados e deve ser ressaltado dentro da situação social de cada aluno. Onde serão avaliadas e a partir dessa avaliação é plausível garantir a autonomia frente a questão que eles haverão de empenhar-se dentro e fora da escola.

Para Lupinacci e Botin (2004), a Resolução de Problemas não é apenas uma maneira de se notar como são aplicados alguns conceitos matemáticos, mas é uma forma dinâmica que possibilita o desenvolvimento do raciocínio do aluno e o motiva a estudar Matemática. Por esta razão não basta apenas utilizar-se desse método, mas conhecê-lo e ter criatividade para fazer com que os alunos participem ativamente das resoluções.

Polya (1978) define a resolução de problemas como sendo a repetição de procedimentos que o professor faz, desta maneira o autor assemelha-se, por exemplo, quando aprendemos a nadar:

A resolução de problemas é uma exercitação como, digamos, a natação. Adquirimos qualquer habilitação por imitação e prática. Ao tentarmos nadar imitamos o que os outros fazem com as mãos e os pés para manterem suas cabeças fora d'água e, afinal, aprendemos a nadar pela prática da natação. Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus e, por fim, aprendemos a resolver problemas resolvendo-os (p. 2)

2.6 O PAPEL DO PROFESSOR NA MEDIAÇÃO DA ÁLGEBRA NO ENSINO APRENDIZAGEM

Atualmente vivemos em um mundo globalizado com tantas tecnologias, a realidade contemporânea exige pessoas cada vez mais qualificadas, pois é assim que o mercado determina e devemos ser pessoas cada vez mais capacitadas, para podermos qualificar melhor nossos alunos. A escola é onde se busca a construção do conhecimento e o professor deve ser o agente de transformação deste conhecimento e também mediador da construção de novos conhecimentos.

A lei nº 9.394/96 estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, decretando a todo cidadão o direito a educação, abrangendo processos formativos que se desenvolvem desde a família às manifestações culturais. Esta lei disciplina que a educação escolar se desenvolva por meio do ensino em instituições próprias, mas devendo vincular-se ao mundo do trabalho e às práticas sociais. Dessa forma, no artigo 13 da LDB citado nos PCNs (Ensino Médio, p.42), que tem como título “Da Organização da Educação Nacional”, trata-se sobre as funções do professor:

- I. Participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;
- II. Elaborar e cumprir plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;

- III. zelar pela aprendizagem dos alunos;
- IV. estabelecer estratégias de recuperação dos alunos de menor rendimento;
- V. ministrar os dias letivos e horas-aula estabelecidos, além de participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao desenvolvimento profissional;
- VI. colaborar com as atividades de articulação da escola com as famílias e a comunidade.

O professor tem que ter responsabilidade com o ensino aprendizagem de cada discente quanto mediador.

Dessa forma, Libâneo (1998, p.29) afirma que o professor medeia à relação ativa do aluno com a matéria, inclusive com os conteúdos próprios de sua disciplina, mas considerando o conhecimento, a experiência e o significado que o aluno traz à sala de aula, seu potencial cognitivo, sua capacidade e interesse, seu procedimento de pensar, seu modo de trabalhar. Nesse sentido o conhecimento de mundo ou o conhecimento prévio do aluno tem de ser respeitado e ampliado.

Apesar de todas as dificuldades do professor, ele se reinventa todos os dias para cumprir seu papel quanto professor.

Reforça Cury (2003, p.65)

“Os educadores, apesar das suas dificuldades, são insubstituíveis, porque a gentileza, a solidariedade, a tolerância, a inclusão, os sentimentos altruístas, enfim todas as áreas da sensibilidade não podem ser ensinadas por máquinas, e sim por seres humanos.”

Professores formadores de opiniões, entram no universo de seus alunos, buscam distintas formas para ensinar, alastram sonhos.

Para Alves (1994, p.100), “se os professores entrassem nos mundos que existem na distração dos seus alunos, eles ensinariam melhor. Tornar-se-iam companheiros de sonho e invenção.” Muitas vezes a distração dos alunos leva-os para outro mundo fora da sala de aula, mas a um mundo de criações, de sonhos, de desejos de realização de algo que permeia sua vida. É importante o professor conhecer o mundo do aluno para dar significado à sua prática educativa. Pois a realização desta se dá quando existe o processo de compreensão professor-aluno, aluno-professor. Essa compreensão está no sentido de que ambos caminham juntos na produção do conhecimento.

Zagury (Nova Escola, p.21) afirma que o professor precisa mostrar a beleza e o poder das ideias, mesmo que use apenas os recursos de que dispõe: quadro-negro e giz. Observa-se nessa afirmação que a aula pode ser bem positiva e agradável, sem os grandes recursos que permeiam todas as atividades humanas e em todos os lugares: os recursos tecnológicos.

2.7 SUGESTÕES DE COMO RESOLVER UM PROBLEMA

Os problemas matemáticos são responsáveis pelas inúmeras dúvidas presentes entre os alunos. A grande questão é relacionar as informações fornecidas com os símbolos matemáticos, adequados para a solução dos problemas. O aluno precisa entender a situação, identificando a operação mais adequada para a resolução, e isso depende de uma leitura segura e de um processo interpretativo. Através de exemplos, demonstraremos como realizar essa leitura interpretativa, selecionando as palavras-chave, bem como utilizando as operações adequadas.

Segundo os PCN's de Matemática (BRASIL, 1998), a resolução de problemas possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança.

A resolução de problemas é muito importante na matemática e na vida dos alunos, pois a matemática é basicamente resolver problemas e os alunos quando resolve eles se comunicam, constroem aprendizagem significativa e conseguem aplicar aquela matemática que eles estudam, portanto é amplamente recomendado que se dê problemas para os alunos resolverem.

Um bom problema tem que ser desafiador, crítico, instigador para que o aluno possa raciocinar claramente e comunicar claramente suas ideias matemáticas.

Para Dante (1998) os objetivos da resolução de problemas são:

- Fazer o aluno pensar produtivamente;
- Desenvolver o raciocínio do aluno;
- Ensinar o aluno a enfrentar situações novas;
- Dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da Matemática;

- Tornar as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras;
- Equipar o aluno com estratégias para resolver problemas;
- Dar uma boa base matemática às pessoas.

O conhecimento precisa ser contextualizado e fazer o aluno pensar produtivamente tira o estudante da condição de expectador passivo. Não basta o estudante conhecer todas as formas matemáticas ele precisa compreender como funciona na prática para poder entendê-lo.

Dante (1998) classifica os problemas em vários tipos:

- Exercícios de reconhecimento, onde o objetivo é fazer com que o aluno reconheça, identifique ou lembre um conceito;
- Exercícios de algoritmos: servem para treinar a habilidade em executar um algoritmo e reforçar conhecimentos anteriores;
- Problemas – padrão: a solução já está contida no enunciado, e a tarefa básica é transformar a linguagem usual em linguagem matemática, com o objetivo de recordar e fixar os fatos básicos através dos algoritmos das quatro operações;
- Problemas-processo ou heurísticos: sua solução envolve as operações que não estão contidas no enunciado, exigem do aluno um tempo para pensar e arquitetar um plano de ação;
- Problemas de aplicação: também chamados de situações-problema, são aqueles que retratam situações reais do dia-a-dia e que exigem o uso da Matemática para serem resolvidos;
- Problemas de quebra-cabeça: constituem a chamada Matemática recreativa, e sua solução depende quase sempre de um golpe de sorte ou da facilidade em perceber algum truque.

Portanto o professor deve criar situações que facilitem a aprendizagem ativa através do uso de meios, métodos e atividades produtivas que garantam a comunicação entre os estudantes e os professores, norteadas pelo objetivo de contribuir de modo efetivo a formação sua personalidade.

3.METODOLOGIA

3.1 PERCURSO DA PESQUISA

A referida pesquisa vem debater pontos de uma pesquisa de campo, que tem por finalidade investigar a importância da utilização da resolução de problemas como estratégia didática no ensino e na aprendizagem da Álgebra.

Quanto a natureza ela é aplicada, pois tem como objetivo de gerar conhecimento na solução de problemas específicos.

Quanto a abordagem ela é teórica empírica, pois tem a teoria e a prática.

Quantitativa pois utilizou se números para contabilizar e traduzir mensagens a opinião dos alunos.

É qualitativa pois usou se os relatos dos alunos através de perguntas aberta, e que de acordo com Flick (2009, p. 37), “a pesquisa qualitativa dirige-se à análise de casos concretos em suas peculiaridades locais e temporais, partindo das expressões e atividades em seus contextos locais”.

O referido trabalho foi realizado, em uma turma de 8º ano do turno da manhã do Ensino Fundamental II, em uma escola da rede pública municipal no Município de Magalhaes Barata – PA. Este é um Município brasileiro do Estado do Pará que está localizado no Nordeste paraense, sua população é de 8.298 habitantes, está a uma distância de 156 km da Capital. A turma é composta por 27 alunos, no qual todos estão na faixa etária correta de acordo com suas idades. O corpo discente da referida escola é bastante diversificado quanto à idade, classe social, economia e cultura. Em grande maioria os pais dos alunos são autônomos ou trabalham na agricultura familiar, e outros são funcionários públicos municipais e estaduais.

Por ser uma escola localizada na cidade, recebe alunos de todas as comunidades que fazem parte do município, assim necessitando se deslocarem em ônibus até a escola. É uma escola que atende a educação infantil e fundamental II. Iniciou suas atividades educacionais no ano de 1984.

O corpo docente é formado por 64 funcionários distribuídos entre: professores, monitores e pessoal de apoio do município de Magalhães Barata, distribuídos em três turnos de manhã, intermediário e a tarde. Cumprem uma carga horária de 30 horas/aulas semanais, sendo 20 horas em sala de aula e 10 horas para atividades extraclases.

Um dos objetivos da escola segundo o relatado do diretor José Rogério da Silva é desenvolver um trabalho integrado e participativo envolvendo todos os segmentos e a comunidade escolar, visando à aquisição, geração e aplicação do saber, de valores e de princípios éticos voltados para a formação humana integral e profissional do educando, e a formação continuada do professor.

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Como foi citado acima, meu referido trabalho foi elaborado em uma turma de oitavo ano do ensino fundamental II de uma escola pública. Minha primeira relação foi com a escola em 2016, quando fui chamada pela direção da escola para ser professora substituta por um período de seis meses em 2016. A escolha pela turma se deu devido a professora desenvolver suas atividades nela.

Os nossos encontros acontecem semanalmente, sendo duas aulas de 50 minutos e horários para planejamento. Atuo sempre em conjunto com a professora, onde ela me orienta enquanto as atividades estão sendo encaminhadas aos alunos.

A coleta de dados em nosso estudo se deu em dois momentos distintos, o primeiro instrumento de coleta de dados foi à aplicação de uma atividade com o objetivo de avaliar o conhecimento dos alunos e suas principais dificuldades no ensino da Álgebra, com o auxílio de situações-problemas que envolvem manipulações algébricas. Essa atividade contribuiu para conhecer o desempenho e o nível de entendimento dos alunos com o conteúdo algébrico, e mostrar diferentes situações e suas aplicações que são importantes para o desenvolvimento da aprendizagem da matemática e o interesse que o aluno promove em resolver problemas que os desafiem.

A outra ferramenta de coleta de dados foi um questionário aberto, que tem por objetivo coletar o conhecimento dos alunos em relação ao ensino da Álgebra. O questionário veio para ajudar o aluno a compreender o pensamento matemático em relação ao ensino da matemática, bem como suas limitações no estudo da álgebra. Logo após as coletas de dados foi feita uma análise, de acordo com as respostas dos alunos nos dois momentos citados.

4. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

4.1 ANÁLISES DOS DADOS

As pesquisas foram concretizadas a partir de dois momentos, o primeiro momento da análise foi feito por meio das questões que foram aplicadas na atividade, onde foram pesquisados os critérios de interpretação, de como o aluno chegou à resolução dos problemas, e suas estratégias de resolução de problemas, bem como suas dificuldades no conteúdo. A partir dessa pesquisa e da análise feita podemos assim ter noção de como está o processo de aprendizagem da álgebra na turma em questão.

Em seguida foi feita uma outra análise através de um questionário aberto, que tem por finalidade mostrar o conhecimento que os mesmos têm sobre a álgebra, e também seu gosto pela matemática, permitindo que mostre o seu pensamento de como pode ser aplicado aquele conteúdo no seu cotidiano e relatar o seu contato com a resolução de problemas.

4.2 ANÁLISE DA ATIVIDADE

Nesta atividade foi estudada e aplicada com clareza a resolução de situações problemas de acordo com suas realidades, como suporte para as aulas de matemática, no qual se fundamenta em questões que são típicas do cotidiano do aluno, para que o aluno busque o interesse e a motivação para resolvê-los.

A atividade (anexo 1) está estruturada da seguinte forma:

- Uma questão de nível fácil;
- Duas questões de nível intermediário;
- E uma de nível difícil.

Utilizando esse ponto de vista fizemos uma análise mais ampla de como é o desempenho da turma e principalmente o nível de aprendizagem dos discentes.

A seguir foi entregue a turma a atividade com a ajuda da professora da disciplina aos alunos, apenas dezenove alunos estavam presentes na sala de aula. Os alunos foram orientados a fazerem as análises e resolverem as questões que estivessem ao seu alcance e, sobretudo a fazerem todos os cálculos necessários para chegar à solução, e sobretudo engajados e induzindo a deixarem os cálculos em uma

folha separada que seria entregue no final junto com a atividade, mostrando que além da solução era fundamental expor como chegou até a solução.

Desta forma foram notados diversos erros comuns entre eles, tornando-se visível uma linearidade no pensamento dominante e da própria cultura através da linguagem matemática, porém de modo errado. E em consequência apareceram algumas dúvidas durante a atividade, e como era uma atividade de análise foram guiados a resolverem sem nenhuma ajuda.

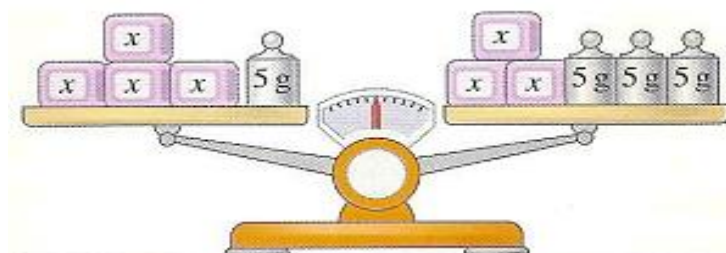
Ao colocar de início uma questão interessante e mais fácil despertou a curiosidade nos alunos e instigou o interesse para procurarem resolver as demais. A primeira questão compreendia em analisar o desenho de uma balança e os dados que eram fornecidos no enunciado, para assim começar a montar seu problema e sua estratégia de resolução. Nesta questão não era necessário um plano de resolução mais sofisticado, bastava somente que o aluno interpretasse bem o que o problema estava propondo. A seguir estão listadas as questões em análise:

4.3 DESCRIÇÕES DE ALGUMAS DAS ATIVIDADES REALIZADAS NA PESQUISA

Questão 1

A professora de matemática fez uma pesquisa na cidade com os comerciantes e percebeu que era de grande importância ser trabalhado esse problema e propôs trazer uma balança para sua turma do 8º ano com a finalidade de trabalhar com seus alunos o peso de alguns objetos. A professora trouxe pesos convencionais e alguns objetos que tinha a possibilidade de deixar a balança em equilíbrio, como mostra a figura a seguir:

Sabendo que cada cubo têm o mesmo peso, qual é o peso de cada cubinho?



Este momento inicial de contato com a álgebra o objetivo era analisar a questão e a eficiência do aluno em transferir um problema de uma linguagem contextualizada para uma linguagem algébrica, tendo o senso lógico de observar que a balança está em equilíbrio e que os objetos dos pratos serão iguais, também ter a percepção por meio da figura que os cubinhos são todos iguais, e então observarem que todos têm o mesmo peso.

A aprendizagem da linguagem algébrica costuma ser bastante difícil e traumática para os alunos das séries iniciais do ensino fundamental II, já que estão tão acostumados com exercícios repetitivos, e familiarizados até então com a aritmética. Este momento inicial de contato com a álgebra é uma ruptura com a matemática “concreta” da aritmética, para uma entrada na matemática “abstrata” da álgebra. Os alunos na maioria das vezes não estão preparados para resolver problemas algébricos quando deparados com eles. No entanto na resolução apresentada pelos alunos sua maior preocupação era apenas utilizar algoritmos matemáticos que já são conhecidos de maneira mecânica, mesmo a resposta estando correta é evidente que o aluno já tenha em mente os procedimentos necessários para o desenvolvimento do problema, gerando assim apenas uma espécie de repetição de procedimentos já utilizados.

Porém a primeira questão é uma questão de equação do 1º grau, com nível fácil, contextualizada, que está inserida no meio social do aluno, foi explicada e foram dados alguns exemplos de como resolver, e essa atividade traz duas ideias associada a álgebra: a letra como variável e como incógnita, nessa ordem como mostra a figura 1 na resolução abaixo apresentada pela aluna A.

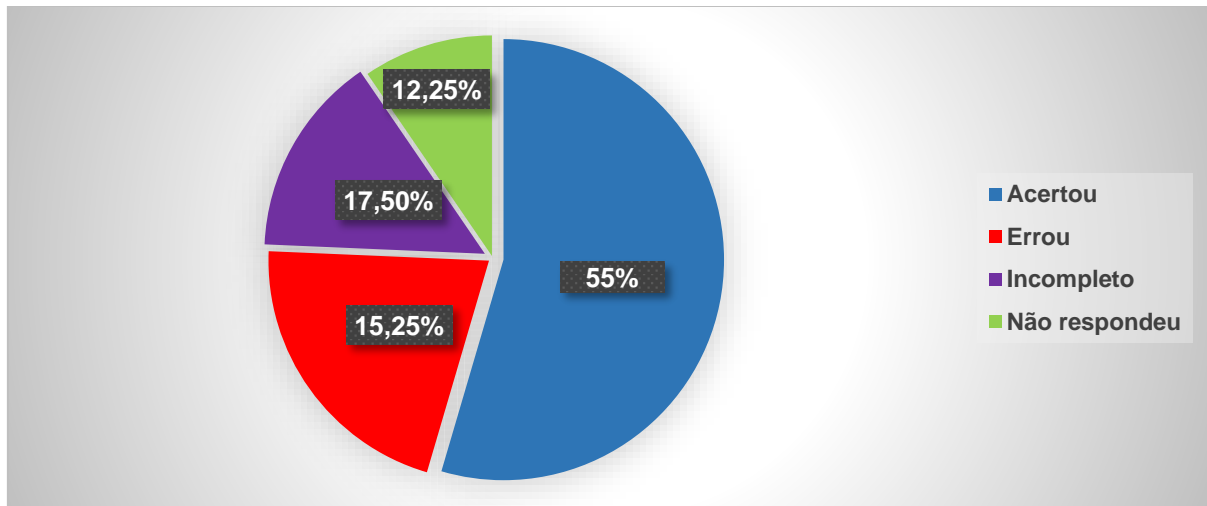
Figura 1 – Resolução da primeira questão, realizada pelo aluno A

Questão 1 - $4x + 5 = 3x + 15$
 $4x - 3x = 15 - 5$
 $x = 10$

R = cada cubinho tem 10 gramas.

E de acordo com a amostra da pesquisa que nesse caso foi baseado em cima dos 19 alunos presentes na sala de aula, onde constatou – se que houve 55% de acertos dos alunos, 15,25% de erros, 17,50% responderam de forma incompleta e 12,25% deixaram em branco, ou seja, não responderam, como mostra o gráfico 1.

Gráfico da questão 1



Fonte: Dados coletados pela autora da pesquisa

A questão seguinte é um pouco mais trabalhada, ou seja a solução não está disponível no início exige mais um pouco de atenção, e percepção por parte do aluno, segundo os parâmetros curriculares nacionais (1998), enfatizam que o fato de o aluno ser estimulado a questionar sua resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, a formular problemas a partir de determinadas informações, analisar problemas abertos – que admite diferentes respostas em funções de certas condições – evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimento, mas pela via de ação refletida que constrói conhecimento.

De acordo com o PCN's o aluno deve interpretar a proposta do enunciado da questão e estruturar todas as situações e assim estabelecer um plano de resolução e começar a resolvê-la. Visto que esta questão está dividida em duas etapas: primeira etapa é representada por meio de uma equação do primeiro grau, que de acordo com o livro da 6ª série de Ênio Silveira, Cláudio Marques equações do primeiro grau em seu capítulo 6, intitulado: "Equações do primeiro grau com uma variável", diz que Equação é toda sentença S formulada sobre um universo U que expressa uma igualdade e cujo conjunto verdade V é um subconjunto próprio de U , isto é $V \subset U$.

A exemplo de equação do 1º grau temos a segunda questão logo abaixo:
 $Y + 25 = 85$.

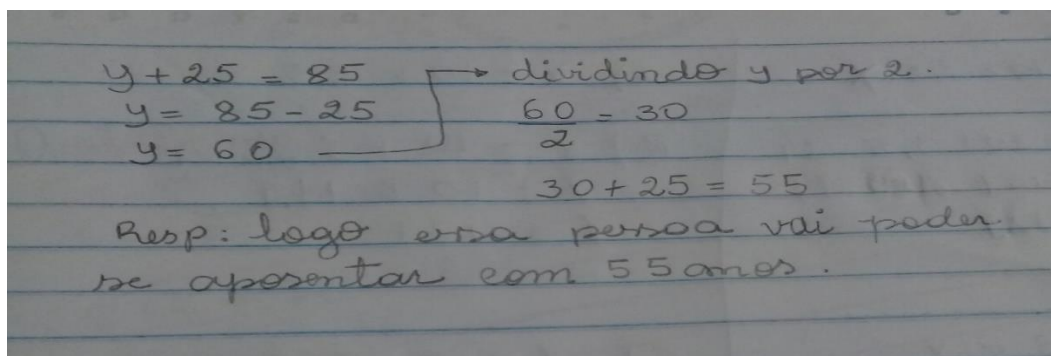
Assim que determinado o valor da incógnita “y” temos a segunda etapa da questão, onde podemos encontrar quantos anos deve trabalhar essa pessoa para quando somar com sua idade ela tenha direito a se aposentar como é informado no enunciado da questão. Portanto, o aluno deve perceber que a cada ano de trabalho a pessoa também aumenta um ano em sua idade, deste modo o aluno deve interpretar e raciocinar para descobrir que se deve dividir por dois o valor encontrado na equação estabelecida. A seguir apresentamos a questão 2 e a resolução completa da questão na figura 2, apresentada por uma aluna B.

Questão 2

Um trabalhador rural estava próximo de se aposentar, ao chegar no INSS estava em discussão à questão da aposentadoria, ficou decidido que o trabalhador só poderia se aposentar quando a soma da sua idade com os anos de trabalho fosse igual a 85. Assim com que idade uma pessoa que começou a trabalhar com 25 anos, vai ter o direito a aposentadoria?

Na resolução da questão 2, houve acertos de 26% dos alunos, outros 74% restantes responderam de forma incompleta ou erram a questão, os que acertaram a questão tiveram a cautela na hora da resolução e perceberam que ao encontrar a variável y, esse valor tinha que ser dividido por dois, essa era uma questão que exigia atenção e um pouco de raciocínio para ser solucionada de forma correta, como vista abaixo:

Figura 2 – Resolução da segunda questão, realizada pelo aluno B



$$y + 25 = 85$$

$$y = 85 - 25$$

$$y = 60$$

→ dividindo y por 2.

$$\frac{60}{2} = 30$$

$$30 + 25 = 55$$

Resp: logo essa pessoa vai poder se aposentar com 55 anos.

A terceira questão é uma questão razoável onde a maior parte da turma conseguiu encontrar um resultado satisfatório, uma vez que a mesma envolvia em montar um sistema de equações com os dados que lhe eram fornecidos, no entanto caberia ao aluno ler, interpretar e retirar as informações e os dados corretos para armar o sistema. Como mostra a questão 3 abaixo:

Questão 3

No início do ano letivo, a escola Zélia Flexa fez um simulado. Numa prova de 20 questões, um aluno fez 16 pontos. Sabe-se que ele ganhava 5 pontos para cada resposta certa e perdia 2 pontos para cada resposta errada. Assim quantos foram os acertos e quantos foram os erros?

Essa é um tipo de questão que os alunos não tiveram muita dificuldade de fazer. Não houve grande dificuldade da turma em resolver esse problema, pois já tinha acabado de estudar esse conteúdo e assim dominavam bem os procedimentos que eram necessários à resolução.

Figura 3- Resolução da terceira questão, realizada pelo aluno C

Questão 3

$C =$ quantidade de questões certas
 $E =$ quantidade de questões erradas

$$\begin{array}{r} C + E = 20 \times 2 \\ 5C - 2E = 16 \times 1 \\ \hline 2C + 2E = 40 \\ 5C - 2E = 16 \\ \hline 7C = 56 \\ C = \frac{56}{7} \\ C = 8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} C + E = 20 \\ 8 + E = 20 \\ E = 20 - 8 \\ E = 12 \end{array}$$

R: Foram 8 questões certas e 12 questões erradas.

Fonte: Dados coletados pela autora da pesquisa

Essa questão teve um percentual de erro pequeno devido à falta de atenção de alguns alunos que esqueceram de encontrar o valor do erro.

A última questão é a que consideramos de grau difícil, por sua vez é mais bem elaborada e requer que o aluno, utilize seu raciocínio para imaginar a situação além do que se podia imaginar. Esta questão consiste em três itens, onde os dois primeiros têm a finalidade de induzirem a linearidade que existe na questão, para assim conseguir responder o próximo item, que se sustenta em uma generalização do problema. A dificuldade do aluno seria em chegar na fórmula a ser usada no problema em que se encontram duas variáveis onde uma depende da outra, e por fim determinar o que se pede no problema. Segue a questão:

Questão 4

Um motorista, para cobrar um frete, observa no hodômetro do caminhão o número de quilômetros percorridos e utiliza a seguinte tabela:

Km rodados	Total a pagar (reais)
0	10
1	13,50
2	17,00
3	20,50
4	24,00
⋮	⋮
100	360,00

O total a pagar consiste em uma quantia fixa que é R\$ 10,00, mais uma quantia que depende do número de quilômetros rodados.

- Qual a fórmula que permite calcular o total a pagar num frete de x quilômetros?
- Qual é o preço a pagar num frete de 34 km?
- com R\$ 311,00 pode se pagar um frete de quantos quilômetros?

Nessa primeira etapa da questão 4, se deu um percentual maior de erros, as resoluções mostraram o quanto é difícil para a turma perceber uma regularidade e a partir disso retirar alguma conclusão para prosseguir na resolução, não conseguindo assim trabalhar com duas variáveis em uma função quando uma depende da outra e com a dificuldade de encontrar a fórmula a ser trabalhada no item a, não tinha como progredir para os demais itens. Podemos assim notar o quanto a aritmética está distante da álgebra e vice e versa. Se o aluno conseguir resolver o primeiro item os demais era apenas substituição das variáveis pelos números citados no problema, tendo assim bom êxito na resolução.

Figura 4 – Parte 1- Resolução da quarta questão, realizada pelo aluno D

Questão 4

a) $y = 10 + 3,5 \cdot x$

b) $y = 10 + 3,5 \cdot 34$
 $y = 10 + 119$
 $y = 129$

Fonte: Dados coletados pela autora da pesquisa

Nessa questão os alunos sentiram muita dificuldade principalmente no item a), no qual não conseguiram interpretar de fato a questão, onde tinham que encontrar uma fórmula que permitisse calcular um valor “y” em função de um “x”, logo teríamos $y = ax + b$, onde “a” seria meu coeficiente e seu valor era uma taxa de 3,5 a cada km rodado e “x” uma quantia que depende do número de quilômetros rodados e “b” minha taxa fixa de R\$ 10,00. O item b) era apenas a substituição do número 34 que é a quantidade de km rodados no lugar da variável “x”, dessa forma seria encontrado o valor a ser pago no frete. No item c) foi dado um valor de R\$ 311,00 reais que seria substituindo no valor de “y” e depois de substituído e calculado chegaria em um resultado final de “x” que seria o número de km rodados. Nesse caso poucos

conseguiram entender e interpretar quais caminhos seriam viáveis para a resolução do problema.

Para o auxílio na superação de dificuldades que os alunos enfrentam, é importante que o professor possua conhecimento dessas mesmas dificuldades a fim de criar estratégias que superem as barreiras que os alunos encontram nesse processo de ensino aprendizagem. Nesse caso, é necessário que o aluno domine códigos e nomenclaturas, e que saiba compreender e interpretar linguagens matemáticas e explorar novas situações. Além disso o aluno precisa analisar e compreender a situação por inteiro, e assim decidir sobre a melhor estratégia para resolver –lá.

Como podemos ver a penas 3 alunos dos 19 acertaram a questão, logo abaixo vai estar a resolução completa da quarta questão apresentada por um aluno, é um caso particular onde poucos conseguiram resolver essa questão por completo, pois é perceptível notar a capacidade do aluno em analisar e resolver, assim segue a resolução abaixo, figura 5:

Figura 5 - Resolução da quarta questão, realizada pelo aluno E

Questão 4

a) $y = 10 + 3,5 \cdot x$

b) $y = 10 + 3,5 \cdot 34$
 $y = 10 + 119$
 $y = 129$

c) $y = 10 + 3,5 \cdot x$
 $311 = 10 + 3,5 \cdot x$
 $311 = 10 + 3,5 \cdot x$
 $301 = 3,5 \cdot x$
 $3,5 \cdot x = 301$
 $x = \frac{301}{3,5}$
 $x = 86 \text{ Km}$

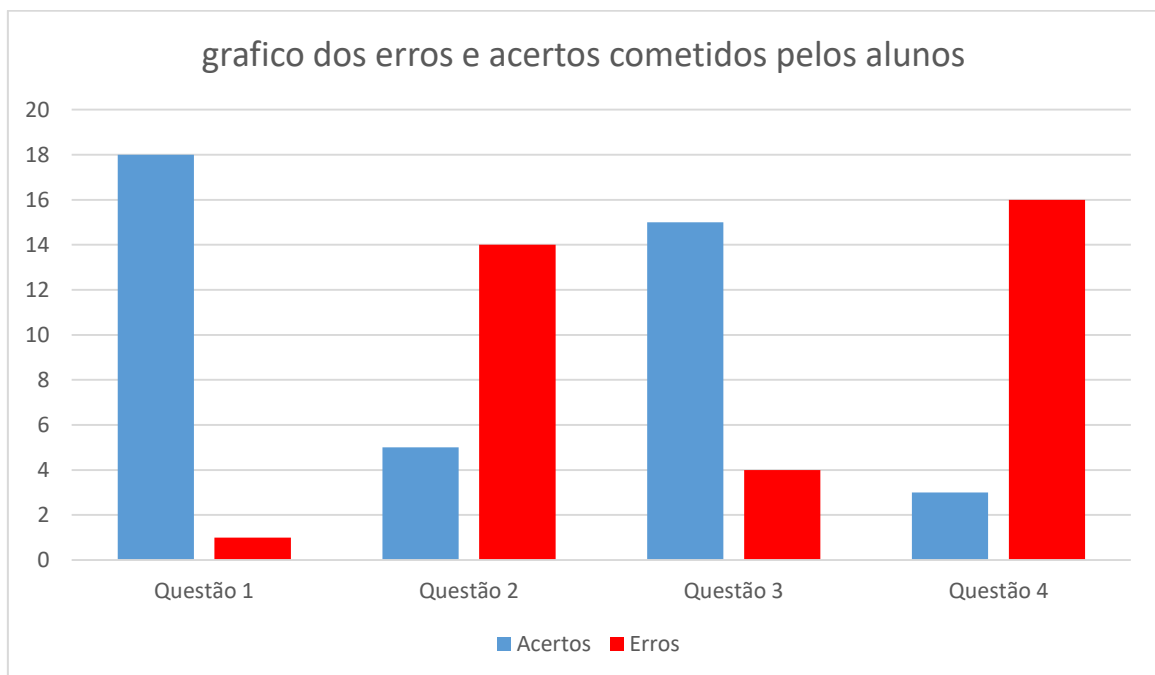
Fonte: Dados coletados pela autora da pesquisa

No quadro 3 e no gráfico da figura 7, ficou evidente o rendimento no ensino aprendizagem dos alunos e também as maiores dificuldades encontradas na resolução de problemas na turma de acordo com a aplicação da atividade.

Quadro 3 - Erros e acertos das questões da atividade

Atividade	Acertos	Erros
Questão 1	18	1
Questão 2	5	14
Questão 3	15	4
Questão 4	3	16

Figura 6 – Gráfico das questões dos erros e acertos cometidos pelos alunos na pesquisa



Fonte: Dados coletados pela autora da pesquisa

A resolução de problemas é a peça central para o ensino da matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado no enfrentamento de desafios. No diz respeito ao ensino da álgebra, é vivenciada e vista no cotidiano com maior importância enquanto linguagem, como na variedade de gráficos presentes diariamente. De acordo com a tabela 3 e o gráfico da figura 7, o maior percentual de erro foi na questão 4, onde os alunos não conseguiram

chegar na fórmula do item a), para assim solucionar os demais itens, tendo assim um resultado negativo em relação a questão em análise. Percebe –se de acordo com o gráfico a turma conseguiu resolver as demais atividades, mostrando que o ensino da álgebra está regular, apesar da dificuldade enfrentada pelos alunos é bastante significativo se trabalhar com situações interessantes que despertem no aluno o prazer por aprender, descobrir e pensar fazendo com que a aula se torne mais dinâmica e ao mesmo tempo criando um espaço de aprendizado.

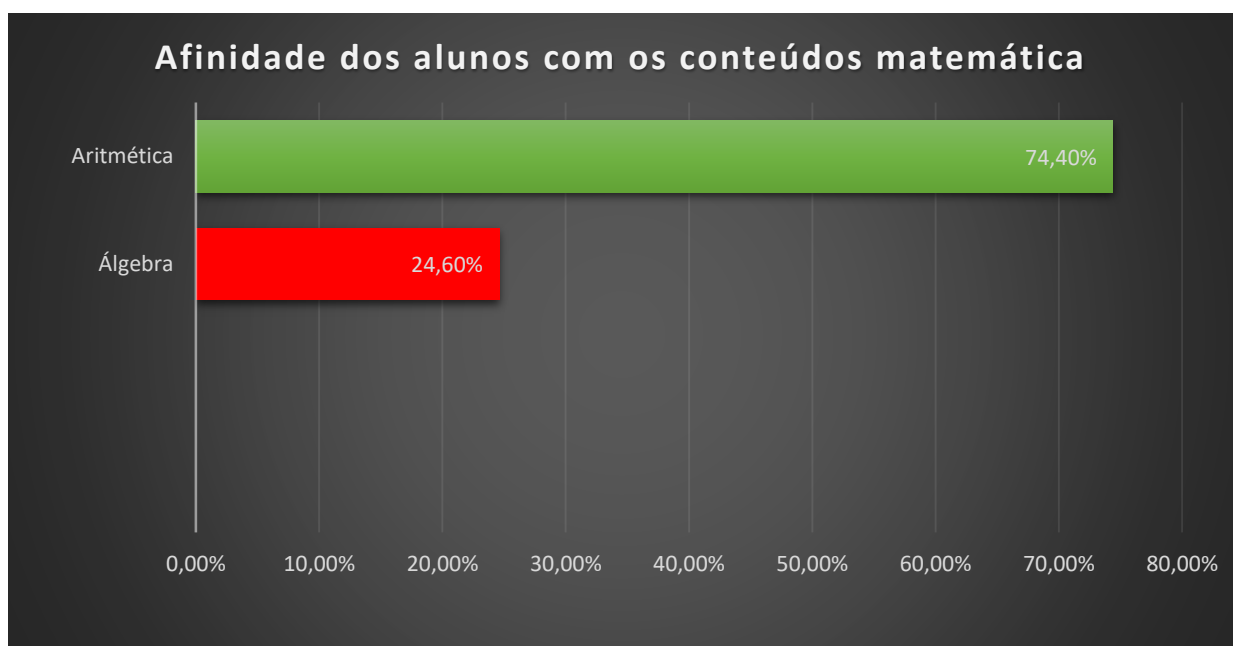
4.4 ANÁLISES DO QUESTIONÁRIO ENTREGUE AOS ALUNOS

Este questionário foi elaborado com o intuito de analisar o conceito dos alunos sobre a educação matemática, o que possibilitou traçarmos um perfil dos alunos pesquisados com relação a alguns pontos que nos permite conhecer melhor a realidade das escolas, em especial pontos sobre o ensino de álgebra.

De acordo com a pesquisa em relação ao gênero dos participantes, 57,0% são do sexo feminino e 43,0% do sexo masculino.

Os alunos foram questionados quanto à afinidade que possuem em relação a dois conteúdos matemáticos: aritmética, álgebra. Atribuíram nota de 1 a 5 para cada um deles, sendo 1 para o conteúdo de menor afinidade e 5 para o conteúdo de maior afinidade.

Figura 7: Gráfico da afinidade dos alunos com os conteúdos Matemáticos

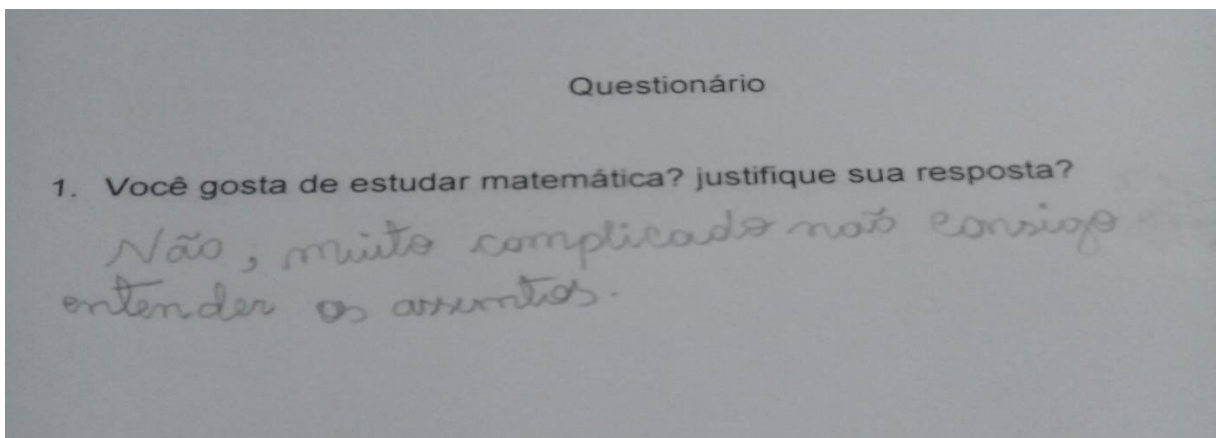


Fonte: dados coletados pela autora da pesquisa, com 19 alunos na escola municipal Zélia Flexa.

Nota-se através dos dados coletados que a grande maioria dos alunos pesquisados, 74,40%, tem mais afinidade com a aritmética e apenas 24,60% tem afinidade com a álgebra, deixando este conteúdo em último lugar no que se refere à afinidade dos alunos.

A primeira questão foi elaborada com o objetivo de conhecer a afinidade dos alunos com a matemática, assim os alunos foram motivados a responderem qual o seu gosto pela matemática, explicando sua resposta de tal modo que possamos entender quais os motivos que fazem com que a maioria dos alunos temerem a matemática.

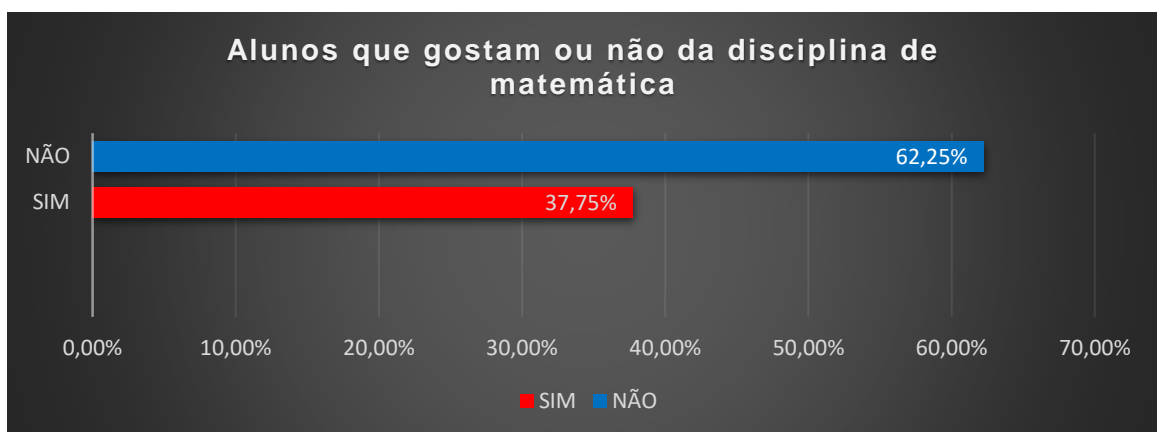
Figura 8: Questionário - Resposta da primeira questão, apresentada pelo aluno F



Fonte: Dados coletados pela autora da pesquisa

Quando responderam sobre gostar ou não da disciplina de matemática, 62,25% dos alunos afirmaram que não e 37,75% que sim, como demonstra a figura 9.

Figura 9: Gráfico - Resposta da primeira questão do questionário



Fonte: Dados coletados pela autora da pesquisa

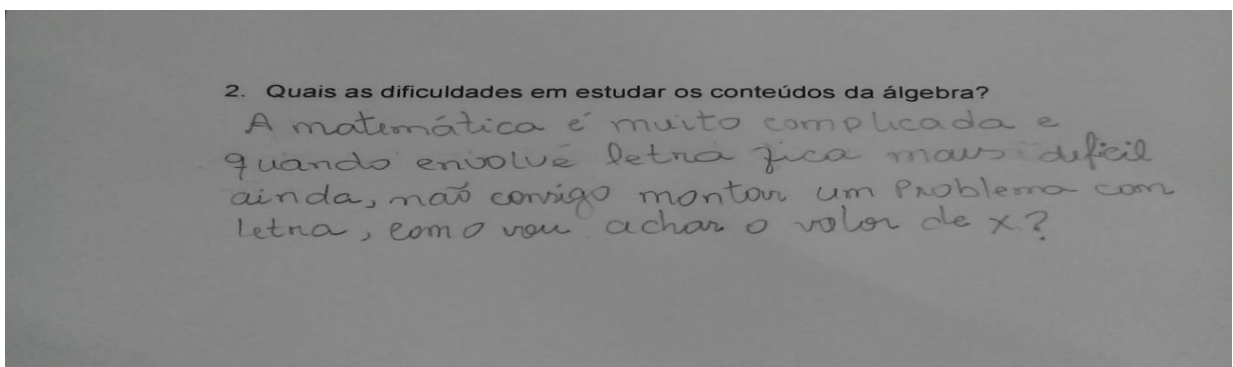
A maioria dos alunos entrevistados afirmaram que não gostam de estudar Matemática, pelo fato de ser bastante complicada e difícil e além do mais exige muita reflexão e raciocínio para resolver as atividades abordadas durante as aulas, afirmando que muitas vezes não conseguem entender o conteúdo que está sendo exposto pelo professor, alguns relataram que a matemática depende muito de como o professor explica o conteúdo.

Ao justificarem porque gostam, ou porque não gostam da disciplina de matemática. Os que disseram sim tinham as seguintes alternativas para marcar e explicar sua resposta: acha útil no dia a dia, tem facilidade em aprender, pela maneira que o professor ensina e o material didático é bom. Dos alunos que responderam sim, 38,20% afirmam gostar porque acham a Matemática útil no dia a dia, 22,10% porque tem facilidade em aprender, 8,70% acham o material utilizado nas aulas bom e 50,00% gostam da maneira que o professor ensina. Nesta questão os alunos podiam marcar mais de uma alternativa.

Parte dos alunos que relataram não gostar de Matemática, as alternativas para justificar a razão eram: dificuldade em aprender, acha inútil no dia a dia, pela maneira que o professor ensina e o material didático é ruim. Os resultados apontados foram: 80,15% tem dificuldade em aprender, 10% acha inútil para no dia a dia, 30% não gosta da maneira que o professor ensina e 15% acha ruim o material didático. Os alunos podiam escolher mais de uma opção para justificar o motivo de não gostar ou não ter interesse pela matemática.

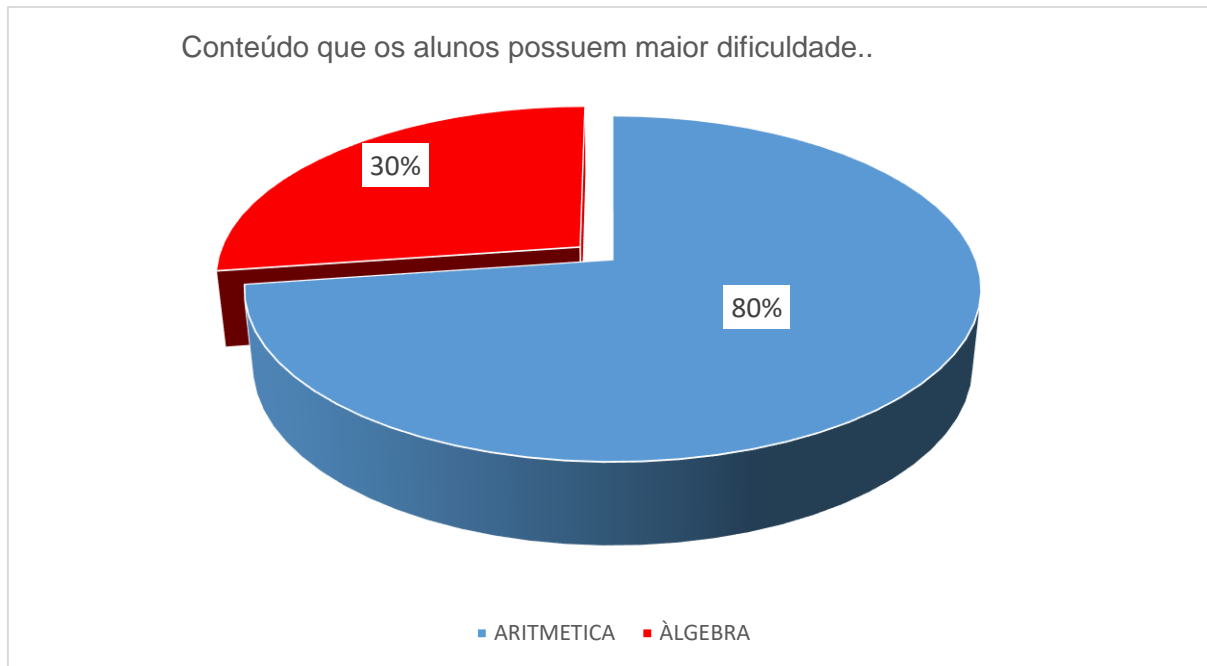
De acordo com a pesquisa feita e análise dos dados fica claro que a maior dificuldade dos alunos pesquisados em relação aos conteúdos matemáticos, a maior complicação está relacionada com a álgebra, observe a figura 10.

Figura 10: Questionário - Resposta da segunda questão, apresentada pelo aluno G



Fonte: Dados coletados pela autora da pesquisa

Figura 11: Gráfico – Resposta da segunda questão do questionário

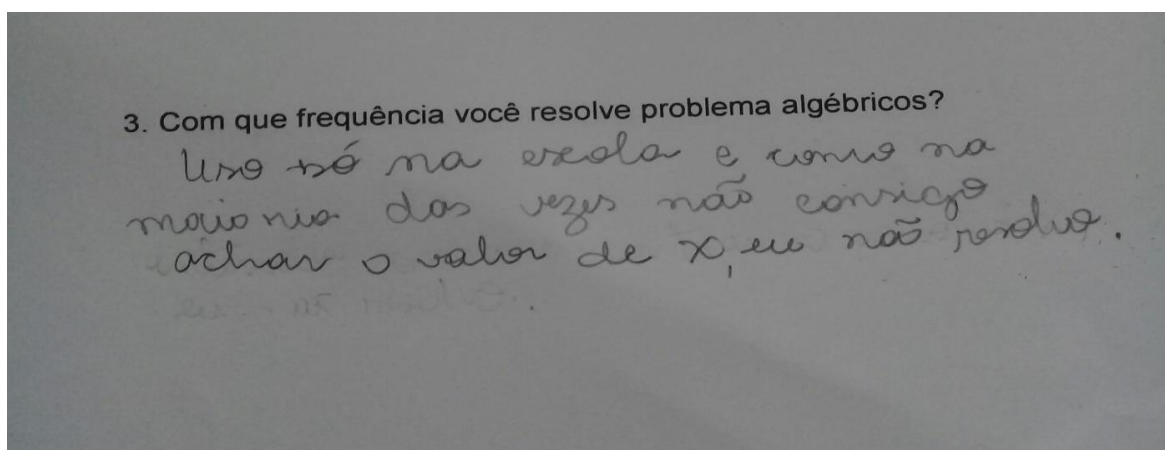


Fonte: Dados coletados pela autora da pesquisa

Nota-se que a maior dificuldade dos alunos pesquisados está na aprendizagem da álgebra, está relacionada com a presença de incógnitas nas expressões, ou em questões que envolva qualquer variável.

Na terceira pergunta do questionário que se refere com que frequência os alunos resolvem problemas algébricos ficou evidente que a maioria não resolve devido à dificuldade com as variáveis. Os resultados desta pergunta podem ser observados na figura 12.

Figura 12: Questionário - Resposta da terceira questão, apresentada pelo aluno H



Fonte: Dados coletados pela autora da pesquisa

De acordo com a terceira pergunta e resposta do questionário usamos como base as quatro questões apresentada neste trabalho para demonstrar com que frequência o aluno resolve os problemas algébricos de acordo com erros e acertos.

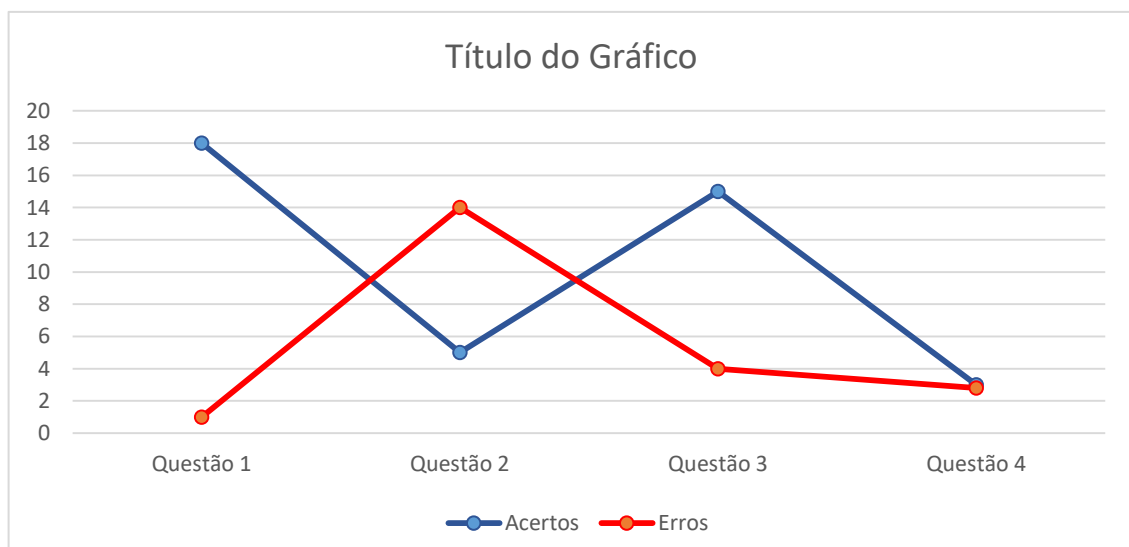
A tabela mostra a quantidade de erros e acertos para cada questão e os tipos de erros mais comuns cometidos pelos alunos, portanto a análise foi feita com 19 alunos da turma pesquisada, veja os resultados a seguir.

Quadro 3 - Erros e acertos das questões da atividade

Atividade	Acertos	Erros
Questão 1	18	1
Questão 2	5	14
Questão 3	15	4
Questão 4	3	16

A análise da frequência de acertos para cada questão revelou um significativo declínio no número de acertos por questão. O gráfico aponta que nas questões dois e quatro o número de acertos cai de 5 para 3 quase que 90%, embora o número seja muito baixo essa diminuição era esperada, uma vez que o nível de dificuldade aumenta. Isso nos permite concluir que a medida que as questões vão se tornando mais difíceis, a maioria não consegue resolver.

Figura 13: Gráfico - Resposta da terceira questão do questionário



Fonte: Dados coletados pela autora da pesquisa

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto o estudo dessa pesquisa tem a finalidade de identificar alguns pontos que levam os alunos do oitavo ano a resolver problemas matemáticos e quais sua dificuldade na aprendizagem da Álgebra e quais seus conhecimentos na hora de desenvolver suas habilidades e competências.

Os alunos trazem para a escola conhecimentos, ideias e intuições construídas através das experiências que são vivenciadas na sociedade. Eles chegam na sala de aula com diferentes ferramentas básicas, por exemplo, classificar, contar, ordenar, qualificar e medir, onde estão inseridos a aritmética.

Podemos notar que realmente existem muitos problemas presente no processo de aprendizagem não apenas deste conteúdo, mas da Matemática como um todo e que podem ser muitas as causas.

Os alunos afirmam não gostar de matemática pelo fato de ter compreendido o assunto. Podemos notar através desta pesquisa que o baixo desempenho em matemática está mais relacionado à dificuldade de aprendizagem, pois muitos afirmam que tem dificuldade em entender a matemática e por essa dificuldade eles não buscam meios que lhe tragam resultados positivos apesar de útil.

A grande maioria dos alunos pesquisados que disseram não gostar da disciplina justificou sua resposta afirmando que tem dificuldade no aprendizado. Os alunos que disseram gostar de matemática também não demonstraram ter facilidade em aprender, pelo contrário, justificaram a resposta utilizando as outras opções do questionário, apenas 37,75% justificaram gostar porque tem facilidade em aprender matemática.

Dessa forma, fica evidente a importância do papel da escola e principalmente dos professores que não consiste exatamente em “ensinar” os alunos, mas, atuando como mediador nesse processo que facilitem a aprendizagem dos alunos, através de uma metodologia de ensino mais eficiente e motivadora.

Nota-se a grande dificuldade dos alunos em relação a matemática, no qual não tiveram um bom aprendizado nas séries anteriores e isso vem acarreta essa dificuldade no aprendizado. São muitos os pontos que devem ser avaliados sobre os problemas existentes no ensino de Álgebra nos dias atuais. Um dos maiores desafios nesse processo é introduzir os novos conceitos algébricos para o aluno do Ensino

Fundamental de maneira clara e eficiente, para que esse aluno não fique com déficit de aprendizagem sendo prejudicados nas séries posteriores, além de capacitar os professores de matemática com formação continuada para que os mesmos tenham condições de desenvolver um bom trabalho em sala de aula.

Dessa forma, essa pesquisa nos possibilitou fazer uma análise sobre resolução de problemas no ensino e na aprendizagem da álgebra no oitavo ano do ensino fundamental e apontar alguns fatores que podem melhorar essa realidade.

REFERÊNCIAS

- BAUMGART, J. K. **Álgebra**. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992, 112p. (**Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula**, V. 4).
- BARONI, R. L. S.; BIANCHI, M. I. Z. **História da Matemática em livros didáticos**. Guarapuava: SBHMat, 2007. (Coleção História da Matemática para Professores).
- BRITO, A. J.; MIORIM, M.A. **A história na formação de professores de matemática: reflexões sobre uma experiência**. Anais do III Seminário Nacional de História da Matemática, 1999.
- CAJAL, Lídia Carla. **Ensino da Álgebra no Ensino Fundamental e suas consequências no processo ensino-aprendizagem de matemática**. 2007. Disponível em: Acesso em: 25 out. 2010.
- CHARLOT, Bernard. Fala mestre. In: NOVA ESCOLA, nº 196, p.15-18, outubro, 2006.
- CURY, Augusto Jorge. **Pais brilhantes, professores fascinantes**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.
- CHALITA, Gabriel. **Educação: a solução está no afeto**. 12ª Ed. São Paulo: Gente, 2004.
- CURY, Augusto Jorge. **Pais brilhantes, professores fascinantes**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.
- DANTE, L.R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 2ªed. São Paulo: Ática, 1998.
- D'AMBROSIO, U. **A História da Matemática – Questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática**. In: BICUDO, M. A. V. (org.) Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999, p.97-115
- EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas: Unicamp, 2005, 844p.
- FIORENTINI, D.; FERNANDES, F. L. P.; CRISTOVÃO, E. M. Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico. **Seminário Luso-Brasileiro de Investigações Matemáticas**. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2005.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e terra, 1996. _____. **Pedagogia do oprimido**. 20ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1987.
- GUELLI, Oscar. **Contando a História da Matemática**. 11ª ed. São Paulo: Ática, 2000.

LIBÂNEO, José Carlos. Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez, 1998. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: Ensino Médio.

MENDES, I. A. **Ensino da Matemática por atividades**: uma aliança entre o construtivismo e a história da Matemática. 2001a. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Educação. Natal, 2001a.

MENDES, I. A. A investigação histórica como agente da cognição matemática na sala de aula. In: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. **A história como um agente de cognição na Educação Matemática**. Porto Alegre: Sulina, 2006b.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. **História na educação matemática**: propostas e desafios. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. (Tendências em Educação Matemática).

ONUCHIC, L.L.R. & ZUFFI, E. M. **O ensino-aprendizagem de matemática através da Resolução de Problemas e os processos cognitivos superiores**. Revista Ibero-americana de matemática, 2007, 79- 97.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: **Ensino Médio. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica**. Brasília, 1999. ZAGURY, Tânia. Fala mestre. In: NOVA ESCOLA, nº 192, p.20-22, maio, 2006.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

SANTOS JUNIOR, C. P. **Estratégias utilizadas por alunos do 7º, 8º e 9º ano do ensino fundamental na resolução de problemas de partilha**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Recife, PE, 2013.

SANTOS, Isabel João Máximo Alves dos. **O método expositivo e o método construtivista**: Concorrentes ou Aliados?. Disponível em <<https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/76175/2/97426.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2016

SILVEIRA, ÊNIO, **Matemática 6 a série**. Ênio Silveira, Cláudio Marques. São Paulo: Editora Moderna.

SOUZA, Joanir Roberto de. PATARO, Patrícia Rosana Moreno. **Vontade de saber Matemática, 7º ano**. 2 ed. São Paulo: FTD, 2012.

ANEXO

Anexo I – Atividade

Esta atividade é parte integrante de uma pesquisa que está sendo desenvolvida no curso de Matemática para a obtenção do título de licenciada em matemática pela Universidade Federal do Pará - UFPA, que tem por objetivo analisar as contribuições e dificuldades da resolução de problemas no ensino aprendizagem da álgebra. Desde já agradeço a contribuição de todos.

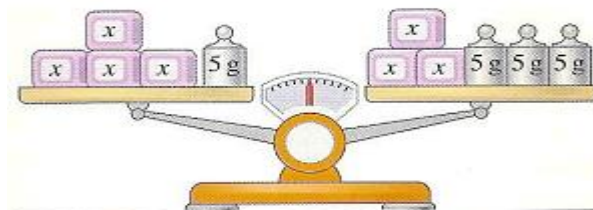
Professora: Deise Conceição Costa

Aluno (a): _____

Questão 1

A professora de matemática fez uma pesquisa na cidade com os comerciantes e percebeu que era de grande importância ser trabalhado esse problema e propôs trazer uma balança para sua turma do 8º ano com a finalidade de trabalhar com seus alunos o peso de alguns objetos. A professora trouxe pesos convencionais e alguns objetos que tinha a possibilidade de deixar a balança em equilíbrio, como mostra a figura a seguir:

Sabendo que cada cubo têm o mesmo peso, qual é o peso de cada cubinho?



Questão 2

Um trabalhador rural estava próximo de se aposentar, ao chegar no INSS estava em discussão à questão da aposentadoria, ficou decidido que o trabalhador só poderia se aposentar quando a soma da sua idade com os anos de trabalho fosse igual a 85. Assim com que idade uma pessoa que começou a trabalhar com 25 anos, vai ter o direito a aposentadoria?

Questão 3

No início do ano letivo, a escola Zélia Flexa fez um simulado. Numa prova de 20 questões, um aluno fez 16 pontos. Sabe-se que ele ganhava 5 pontos para cada resposta certa e perdia 2 pontos para cada resposta errada. Assim quantos foram os acertos e quantos foram os erros?

Questão 4

Um motorista, para cobrar um frete, observa no hodômetro do caminhão o número de quilômetros percorridos e utiliza a seguinte tabela:

Km rodados	Total a pagar (reais)
0	10
1	13,50
2	17,00
3	20,50
4	24,00
⋮	⋮
100	360,00

O total a pagar consiste em uma quantia fixa que é R\$ 10,00, mais uma quantia que depende do número de quilômetros rodados.

- Qual a fórmula que permite calcular o total a pagar num frete de x quilômetros?
- Qual é o preço a pagar num frete de 34 km?
- com R\$ 311,00 pode se pagar um frete de quantos quilômetros?

Anexo II – Questionário aplicado ao aluno

Questionário

Nome: _____

Sexo: Masculino ()

Feminino: ()

1) Dê uma nota de 1 a 5 para os conteúdos matemáticos abaixo, marcando com X, de acordo com sua afinidade:

	Aritmética (Contas e operações)	Álgebra (Uso de letras nas questões)
1		
2		
3		
4		
5		

2) Você gosta da disciplina de matemática?

Sim ()

Não ()

Se sua resposta for sim responda a questão de número 3, e se for não responda a questão de número 4.

3) Por que você gosta de matemática?

() Facilidade na aprendizagem do conteúdo.

() Acha a matemática útil no dia a dia.

() Pela maneira que o professor ensina.

() Acha bom o matéria didático usado pelo professor.

() outros

Qual? _____

4) Por que você não gosta de matemática?

- Dificuldade na aprendizagem do conteúdo,
- Acha a matemática inútil no dia a dia.
- Pela maneira que o professor ensina.
- Acha ruim o matéria didático usado pelo professor.
- outros

Qual? _____

5) Onde está sua maior dificuldade?

- Aritmética (Contas e operações)
- Álgebra (Uso de letras nas questões)

6) Com relação a álgebra seu aprendizado nas séries anteriores foi:

- Fraco
- Bom
- Razoável
- Ótimo

7) Em sua opinião como o professor poderia abordar a álgebra visando facilitar mais seu aprendizado.

- Trabalhos em grupos
- Aulas no quadro branco
- Aulas com Apostilas
- Aulas com Datashow
- Aulas com livros

Anexo III – Foto (aplicação das atividades aos alunos do 8º ano)



