

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
CURSO DE MATEMÁTICA, LICENCIATURA**

**AS DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE EQUAÇÃO DO
SEGUNDO GRAU NO NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Fernando Juremeira dos Santos

Nova Andradina – MS

2017

Fernando Juremeira dos Santos

**AS DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE EQUAÇÃO DO
SEGUNDO GRAU NO NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática da Unidade Universitária de Nova Andradina - UEMS, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof. Me Luziangela da Silva Borges

**Nova Andradina – MS
2017**

BANCA EXAMINADORA

Profa. Me Luziangela da Silva Borges (orientadora) UEMS/NA

Prof. Dr. Sonner Arflux de Figueiredo UEMS/NA

Prof. Me Sandra Albano da Silva UEMS/NA

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por derramar maravilhas e me fortalecer perante minhas dificuldades do dia a dia a ser vencidas, pois sem Ele jamais conseguiria chegar até aqui. A minha família que sempre me apoiou em todas as minhas escolhas, principalmente quando escolhi fazer licenciatura plena em matemática. Agradeço minha noiva e amigos por confiarem em minha capacidade e estarem sempre ao meu lado apoiando.

Quero agradecer de coração aos professores em especial a minha orientadora Luziangela da Silva Borges por não desistir em nenhum momento de mim. Carregarei no meu coração esse carinho e tenho certeza que ao invés de orientadora eu ganhei uma amiga nesta jornada.

Por fim, em geral, aos amigos que me ajudaram direta ou indiretamente nessa etapa importante da minha vida.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de conclusão de curso especialmente aos meus pais João Ribeiro dos Santos Filho e Marina Alves Juremeira, meu irmão João Ricardo Juremeira dos Santos que estiveram presentes em minha vida e minha noiva Rita de Cássia Feliciano da Silva que sempre me apoiou em todos os momentos da minha vida.

RESUMO

Este trabalho teve como finalidade analisar as dificuldades encontradas na aprendizagem de Equação Polinomial do Segundo Grau por alunos do 9º Ano de uma escola localizada no município de Nova Andradina-MS. Erros de interpretação, cálculos e inversões de sinais são obstáculos que impedem o aluno de progredir para que com isso possa resolver o exercício proposto. Por meio dessa pesquisa foi possível analisar a melhor maneira que possa ser trabalhado o erro de forma a educar o aluno para que consiga resolver os exercícios propostos e obter acertos. Como metodologia foram utilizados uma pesquisa bibliográfica e documental acerca da história, formação e conceito da Equação Polinomial do Segundo Grau em concordância com as disciplinas que por meios deles podem ser trabalhadas, juntamente com uma pesquisa de campo para verificar os erros mais comuns cometidos pelos alunos na resolução desses problemas. A forma de análise de cada item foi feita por meio de uma chave de correção cujos resultados são apresentados em forma de um gráfico localizado nos anexos informando os números de acertos e erros dos alunos em cada questão. O resultado é a constatação de que a base do conhecimento em Matemática, principalmente quando se trata das operações básicas supostamente aprendidas nas séries iniciais do Ensino Fundamental devem ter uma atenção especial, o que demanda maior tempo do professor atual em preparar os estudantes para o que está por vir de acordo com o avanço das disciplinas.

Palavras Chave: Erros; Acertos; Conhecimento; Matemática.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1	Evolução e História da Matemática.....	11
2.2	Ensino e Aprendizagem na Resolução de Problemas.....	14
3	METODOLOGIA.....	17
4	DESENVOLVIMENTO.....	20
4.1	Perfil da População da Pesquisa.....	20
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
	ANEXOS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O que se entende por Educação Matemática de qualidade nos dias de hoje está pautado no quanto o aluno consegue aprender, de acordo com todos os recursos didáticos possíveis e as atividades aplicáveis dentro da área ou do conteúdo em que se está trabalhando.

Mais do que transmitir conhecimento, hoje o ensino precisa manter uma conexão muito próxima com o cotidiano dos estudantes, trazer assuntos para atualização, discussão, e por meio dessas ferramentas formar não só o aluno, mas também o cidadão.

Além de ter que lidar com os mais variados tipos de alunos dentro de sala de aula e conseguir nivelar o aprendizado de todos de maneira satisfatória, é papel do professor encontrar métodos e meios de fazer com que todos tenham acesso ao mesmo conteúdo, mesmo que de maneira diferenciada.

Atualmente os alunos do nono ano do ensino fundamental encontram muitas dificuldades em relação à aprendizagem de equação polinomial do segundo grau. Erros de interpretação, cálculos e inversão de sinais são obstáculos que impedem o aluno de progredir para que com isso possa resolver o exercício proposto.

Um dos estudos que apontam a situação acima se refere que ao analisarmos o ensino de Matemática ministrado de maneira abstrata e repleta de algoritmos, vemos que aos estudantes, num primeiro instante, temos uma disciplina muito sem sentido. Um exemplo dessa dificuldade é mostrar ao aluno por que termos semelhantes em cada lado da igualdade de uma equação devem ficar agrupados, e qual é o processo de agrupamento desses termos (SANTOS e WROBEL, 2012).

Não se trata de abandonar ou deixar de lado o formalismo ou a forma criteriosa que a Matemática por si só exige tanto dos professores quanto dos estudantes, mas sim introduzir esse processo de maneira menos impactante para que o aluno sintam-se confortável em trabalhar com os conteúdos de Matemática da maneira mais diversa possível e que venha a compreender depois todos os processos de ensino utilizados.

Isso só pode ser efetuado dando ao aluno condições para que os conteúdos façam sentido por meio dos materiais lúdicos, que serão usados como apoio para a aprendizagem.

O que se espera de um conteúdo de matemática é que ele seja apresentado e vinculado à prática ou transferido ao cotidiano do aluno, por meio de exemplificações e manuseio de ferramentas que mostrem o porquê de cada processo dentro de um conteúdo.

De acordo com Sperafico e Golbert (2012) o erro é um elemento que frequentemente faz parte do processo de aprendizagem de um novo conhecimento e mostra um saber mal construído que o sujeito possui. Dessa forma, os erros não são simplesmente falta dos conhecimentos, eles expressam conhecimentos mal formados que, depois, se tornam resistentes. Nesse sentido, o erro pode se transformar em uma ferramenta de ensino para o professor, visto que dá informações sobre a aprendizagem e não aprendizagem dos alunos, auxiliando o educador a planejar atividades que ajudem os alunos a superar suas dificuldades.

Esta pesquisa visou analisar como a utilização dos recorrentes processos de resolução de problemas envolvendo as equações polinomiais do segundo grau para os alunos das séries finais do Ensino Fundamental podem ser reestruturados para que as práticas de ensino e de aprendizagem estejam mais palpáveis no que se diz respeito ao acerto e entendimento desses problemas. Mostrar as diversas formas de didáticas aplicáveis a essa questão e dar subsídios e opiniões sobre recursos didáticos como forma de introdução do conteúdo.

O Problema Científico teve como questão investigativa central as dificuldades na aprendizagem de equação polinomial do segundo grau encontradas pelos alunos do nono ano do Ensino Fundamental.

O Objetivo Geral deste trabalho foi analisar a melhor maneira que possa ser trabalhado o erro de forma a educar o aluno para que consiga resolver os exercícios propostos e obter acertos, por meio do desenvolvimento de propostas pedagógicas a partir das dificuldades apresentadas pelos mesmos.

Teve como Objetivos Específicos conceituar e entender a história da matemática e desenvolvimento da resolução de equações polinomiais do segundo grau, analisando as dificuldades encontradas na resolução.

Esta pesquisa se tornou relevante em relação à construção do conhecimento algébrico para os alunos em questão, pois apresenta um patamar na apropriação do conhecimento matemático: o da generalização e abstração. Cada aluno tem uma forma, uma maneira diferente de compreender o conteúdo aplicado, sendo assim, cabe ao professor analisar a melhor maneira para que os mesmos compreendam.

O mesmo foi elaborado para colaborar com o aprendizado e o entendimento tanto do aluno como do professor, pois visou esclarecer quais os erros dos alunos e o que fez pensar para resolver a questão de modo que chegasse ao acerto ou erro.

A Metodologia de Pesquisa utilizada teve como natureza do estudo uma pesquisa bibliográfica e documental acerca da história, formação e conceito da equação polinomial do segundo grau em concordância com as disciplinas que por meios deles podem ser trabalhadas, contando com um levantamento bibliográfico de autores que já trataram diretamente ou indiretamente deste assunto, analisando e comparando os dados obtidos na pesquisa em questão.

Esta pesquisa foi de campo qualitativo em uma unidade escolar do município de Nova Andradina – MS foi dividido em etapas a serem cumpridas por meio de pesquisas e aplicação de um questionário para analisar o conhecimento do aluno. Com a colaboração do professor regente, foram analisados 19 alunos para que com isso pudéssemos estudar detalhadamente os erros e acertos dos exercícios propostos ao questionário.

As informações foram especificadas, destacando o número de erros, acertos e questões não resolvidas. Por fim foram enfatizados os erros mais constantes dos alunos e verificou-se através de um percentual o número de erros e acertos dados aos questionários aplicados em sala.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 EVOLUÇÃO E HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Para Santos (2010), a Matemática é utilizada a fim de facilitar a vida e ajudar na organização da sociedade. A partir de um momento histórico, a Matemática sai do misticismo e passa a ser tratado como filosofia, levando a ciência a ser utilizada de forma racional. A matemática foi de extrema importância para as sociedades primitivas.

Segundo Caraça, (2003), a Matemática se originou com a descoberta dos números e os inícios dos processos de contagem. Esses fatores são de grande importância para a vida individual e social, já que a contagem está no nosso cotidiano.

O primeiro sistema numérico posicional encontrado na história é babilônico, sendo que eles não usavam a tradicional base dez e sim sua base sessenta, o número sessenta foi escolhido por ser o que apresentava mais divisores. Eles ao que tudo indica não tinha nenhuma dificuldade com as operações básicas. (EVES, 2011)

Os babilônios sabiam encontrar a raiz quadrada através de um método iterativo de grande precisão. Eles resolviam sistemas de primeiro e segundo grau. Eles não apresentavam símbolos específicos para a multiplicação ou igualdade. (FEITOSA, 2000)

Muitos dizem que houve influência babilônica na matemática chinesa, apesar de que a China não utilizava frações sexagesimais. O sistema de numeração chinês era decimal, porém com notações diferentes das conhecidas na época. Eles utilizavam o sistema de “barras” (I, II, III, IIII, T). [...] Os chineses conheciam as operações sobre frações comuns, utilizando o m.d.c.

Os chineses trabalhavam com números negativos por meio de duas coleções de barras (vermelha para os coeficientes positiva e preta para os negativos), porém não aceitavam números negativos como solução de uma equação. A matemática chinesa é tão diferente da de outros povos da mesma época que seu desenvolvimento ocorreu de forma independente. (CAJU, 2010).

É impossível não associar a matemática, com as atividades humanas. Em toda a história humanidade, a matemática auxilia a como lidar com adversidades, a manutenção do

ambiente e o desenvolvimento de equipamentos que buscam explicações sobre fatos que a ocorreram durante a existência humana. (D'AMBRÓSIO, 1999)

Já na Grécia, a Matemática era dedutiva, não existia escritas com problemas, mas axiomas, proposições e teoremas e demonstrações. Mesmo sendo considerados grandes matemáticos, não conseguiram resolver “os três famosos problemas”:

1. “Duplicação do cubo ou o problema de construir o lado de um cubo cujo volume e o dobro do de um cubo dado”;

2. “Trissecção do ângulo ou o problema de dividir um ângulo arbitrário dado em três partes iguais”;

3. “Quadratura do círculo ou o problema de construir um quadrado com área igual à de um círculo dado”. (EVES, 2011)

Segundo Crepaldi, (2005) a Matemática egípcia, por exemplo, era conhecida pelas suas frações unitárias, sendo elas muito usadas para fazer os pagamentos dos salários, que eram necessárias quando o salário era pago em mercadorias. A principal operação aritmética dos egípcios era a adição, as operações de multiplicação e divisão eram efetuadas no tempo de Ahmes.

Com a evolução da história, pode-se notar que a matemática é uma construção humana, que foi sendo desenvolvida e aperfeiçoada ao longo do tempo, por assim ser, nos permite entender a origem das ideias que deram forma a cultura, como enxergar os homens que resolveram problemáticas que surgiram como incógnita para a humanidade. (GASPERI e PACHECO, 2007)

Embora muitos lugares tenham desenvolvido seus processos matemáticos de forma a conseguir seu lugar entre as mais variadas formas de resoluções de seus problemas da época, conforme os anos se passam, é comum que muitas informações se cruzem e colaborem para que muitas formas de solução sejam disseminadas e se escolha ou se pratique aquela que tem uma forma de apresentação mais aceitável.

Problemas que acabavam por se resumir em uma equação polinomial do segundo grau já eram de grande conhecimento de muitas civilizações, há mais de quatro mil anos, em diferentes estilos de textos escritos na China e na Índia, em placas de argila encontradas na Mesopotâmia e em papiros no Egito.

Mesmo observando todos os lugares que podem ser observados como o berço da Matemática, ou de seu formalismo, ou até mesmo do surgimento de resposta às questões que até então ficaram sem resposta, a equação polinomial do segundo grau também não fugiu a essa regra.

Ao estudarmos hoje em dia essa equação, usa-se de forma comum uma representação que é herdada dos europeus, com uma solução provinda dos hindus.

Conforme Pedroso (2010) é possível que até babilônios tenham conseguido resolver alguns problemas envolvendo equações polinomiais do segundo grau, porém cada problema era resolvido em particular e sua solução era uma espécie de regra específica, sem o uso de uma fórmula geral nem o modo como a solução tinha sido obtida. Embora essas regras, quando aplicadas aos problemas, conduzissem de forma natural à dedução da fórmula de Bhaskara, os antigos babilônios não chegaram a generalizar as informações.

Quando se pensa na Grécia, as equações polinomiais do segundo grau eram resolvidas por meio da geometria, seu ponto de maior desenvolvimento e também de maior prática entre os gregos. No século XII d.C., Bhaskara (1114-1185), em duas das suas obras, apresenta e resolve diversos problemas do segundo grau.

Antes de Bhaskara, no princípio do século IX d.C., o matemático árabe Al-Kowarismi, influenciado pela álgebra geométrica dos gregos, resolveu, metodicamente, as equações do segundo grau, chegando à fórmula quase que do modo como vemos hoje em dia. (PEDROSO, 2010)

Al-Kowarismi interpretava, geometricamente, o lado esquerdo da equação $x^2 + px = q$ como sendo uma cruz constituída por um quadrado de lado x e por quatro retângulos de lados $p/4$ e x . Então, como mostra a figura abaixo, “completava” esta cruz com os quatro quadrados pontilhados de lado $p/4$, para obter um “quadrado perfeito” de lado $x + p/2$. (CAMPAGNER, 2012, p. 2)

A matemática hindu produziu até o renascimento grandes personagens, dentre os quais destacam-se Aryabhata (séc. VI d.C.), Brahamagupta (séc. VII d.C.), Sridhara (séc. XI d.C.) e Bhaskara, que muito contribuíram para a resolução da equação do 2º grau ao resolver problemas. Segundo o próprio Bhaskara a regra que usava e que originou a fórmula atual era devido a Sridhara e que curiosamente é chamada, somente no Brasil, de Fórmula de Bhaskara. (CREPALDI, 2005)

A mistura se deu, pois a solução hindu para a equação polinomial do segundo grau era feita por meio de regra: para resolver as equações quadráticas da forma $ax^2 + bx = c$, os

indianos usavam a seguinte regra: multiplique ambos os membros da equação pelo número que vale quatro vezes o coeficiente do quadrado e some a eles um número igual ao quadrado do coeficiente original da incógnita. A solução desejada é a raiz quadrada disso. (EVES, 2011)

2.2 ENSINO E APRENDIZAGEM NA RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES POLINOMIAIS DO SEGUNDO GRAU

Um dos obstáculos para se trabalhar com os conceitos de Matemática nas séries iniciais é sua complexidade em relação à abstração do conteúdo, pois não existe uma maneira simples de se entender tantos processos que em sua maioria são ensinados por meio de algoritmos e precisam ser aceitos e aplicados em todos os níveis de séries dos estudantes.

Hoje em dia os professores tentam fazer com que a Matemática seja uma mescla de teoria e prática, para que não se caia na monotonia que hoje vemos no ensino, quando o que se pretende é unicamente fazer com que o aluno decore determinados procedimentos, sem ter conhecimento da sua utilização ou até mesmo da fundamentação do conteúdo em si.

Muitos autores consideram 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 (D'AMBROSIO, 1996).

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 dia-a-dia.

É preciso transformar o ensino de Matemática em um processo de contextualização e também desconstrução desse mesmo contexto, para que o aluno perceba que a aplicação do significado matemático pode ocorrer em qualquer situação cabível, e assim gerar um aprendizado sólido, com foco na resolução de problemas, baseado tanto no formal quanto no concreto.

Lorenzato apresenta uma noção abrangente do que se espera em relação ao ensino e à aprendizagem:

As novas demandas sociais educativas apontam para a necessidade de um ensino voltado para a promoção do desenvolvimento da autonomia intelectual, criatividade e capacidade de ação, reflexão e crítica pelo aluno. Para tanto, faz-se necessário à introdução da aprendizagem de novos conteúdos de conhecimentos e de metodologias que, baseadas na concepção de que o aluno deve ser o centro do processo de ensino-aprendizagem, reconheça, identifique e considere para realizar-se como cidadão em uma sociedade submetida a constantes mudanças. (org., 2006, p. 41)

Porém, não é só pelo formalismo ou por sua contextualização que a Matemática precisa ser ensinada. É preciso fazer com que os alunos gostem de Matemática não só pela sua necessidade real no cotidiano, mas também porque ela proporciona um desenvolvimento intelectual que é usado não só para cálculos, mas para o raciocínio lógico, concentração, atenção, trabalho em equipe, dentre outros.

O aluno apresentado ao contexto de Matemática dessa forma cria por meio do aprendizado um vínculo que não estará apenas ligado ao gosto pelo ensino da disciplina, mas sim pelo que ela pode proporcionar e isso também se estende às outras disciplinas que ele terá contato nesse decorrer.

Para tanto, o ensino de Matemática deve focar alguns aspectos básicos do seu próprio conteúdo. De acordo com o RCNEI (Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil):

(...) fazer matemática é expor ideias próprias, escutar as dos outros, formular e comunicar procedimentos de resolução de problemas, confrontar, argumentar e procurar validar seu ponto de vista, antecipar resultados de experiências não realizadas, aceitar erros, buscar dados que faltam para resolver problemas. (1998, p.43)

Fica claro que é o educador a pessoa responsável por mediar todos esses processos. Os alunos, quando submetidos ao desenvolvimento do intelecto por meio desses materiais, precisam de subsídio de dúvidas, e esse subsídio deve sempre partir do professor, além de ter em mente que o aluno deve ser apresentado a uma Matemática mais contextualizada, que fuja do cotidiano e apresentações em quadro e giz e que esteja sempre incitando a curiosidade e a vontade dos estudantes.

O Parâmetro Curricular Nacional (PCN) quando se refere ao ensino de Matemática, relacionam sua aplicação e suas consequências positivas ao aluno:

Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. (Brasil, 1998, p. 33)

Aplicar 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.

Diversos recursos podem ser analisados e utilizados tomando como foco um dos principais temas que envolvem a Matemática e a prática educativa, que é o método de resolução de problemas. Esse tópico sempre aparece nas discussões em Matemática como foco do desenvolvimento intelectual do aluno que propicia percepção de acontecimentos, concentração, criatividade e atenção.

De acordo com as Diretrizes para o Ensino da Matemática (MEC, 2008), um dos desafios do ensino de Matemática é a abordagem de conteúdos para resolução de problemas. Trata-se de uma metodologia pela qual o estudante tem oportunidade de aplicar conhecimentos matemáticos adquiridos em novas situações, de modo a resolver a questão proposta.

Dentro da resolução de problemas, a sala de aula é um recurso pedagógico que apresenta excelentes resultados, pois cria situações que permitem ao aluno desenvolver métodos de resolução diferenciados, estimula a sua criatividade num ambiente desafiador e ao mesmo tempo gerador de motivação, que é um dos grandes desafios ao professor que procura dar significado aos conteúdos desenvolvidos.

Dessa forma, vemos que o planejamento voltando para a busca da aprendizagem dos alunos pode ser uma grande ferramenta para o ensino, principalmente nas séries iniciais, quando temos a introdução das disciplinas em Matemática que tem cunho mais abstrato e que necessitam de mais atenção e planejamento do professor em relação à sua didática de ensino.

Os professores precisam considerar como principal e essencial tarefa empregada ao desafio, à preocupação de encontrar aplicações interessantes para a matemática que está apresentando. Isso não é uma tarefa simples, mas sempre vale a pena pesquisar e pensar a respeito (LIMA, 2003).

3 METODOLOGIA

A metodologia é o caminho percorrido pela pesquisa para que se possa chegar a um resultado por meio de processos. Segundo Rodrigues (2007, p.2), metodologia é um “conjunto de abordagens, técnicas e processos utilizados pela ciência para formular e resolver problemas de aquisição objetiva do conhecimento, de uma maneira sistemática”.

Esta pesquisa por meio da avaliação das respostas contidas nos questionários que foram aplicados aos alunos pertencentes ao 9º Ano do Ensino Fundamental, e isso sugere que a investigação será mais do que documental.

Se a questão investigativa só pode ser efetivamente respondida mediante a realização de um experimento ou da coleta de informações/dados empíricos ou de inserção/intervenção no ambiente a ser estudado, então dizemos que a pesquisa será de campo ou de laboratório. (FIORENTINI e LORENZATO, 2007, p. 61).

Após entendido, deu-se início à parte de pesquisa de campo, que trouxe as respostas contidas nos questionários aplicados para os alunos que enfrentam o problema central desta pesquisa.

Como as informações citadas nesta pesquisa fez-se necessário um embasamento teórico voltado para a área de Educação Matemática, com o uso da pesquisa bibliográfica para construir o referencial de base para este estudo.

Dentro dos processos e dos caminhos da pesquisa qualitativa, optou-se pela Pesquisa de Campo, pois o mesmo incorpora características da investigação qualitativa, regido pela lógica de recolhimento, análise e interpretação dos dados com a peculiaridade de que o propósito da investigação é o estudo intensivo da solução de um problema em particular (DOOLEY, 2002).

Para a pesquisa foram utilizadas as respostas obtidas através de um questionário aplicado e respondido dentro de uma escola da rede estadual de ensino de Nova Andradina-MS, especificamente no 9º Ano do Ensino Fundamental, respondidos por 19 alunos que se encontram matriculados nesta escola, escolhidos aleatoriamente num montante de duas turmas existentes para este ano.

O questionário é composto por 4 questões, conforme anexo I, estruturadas conforme uma lista de exercícios e propostas pelo próprio professor regente, que tem como objetivo

mensurar os conhecimentos que os alunos possuem para resolver problemas que envolvem Equações Polinomiais do Segundo Grau.

Para esta pesquisa, foi utilizado o método de coleta de dados por meio de questionário estruturado, contendo perguntas fechadas sobre os assuntos que eram relevantes para que a pesquisa fosse realizada, onde os alunos deveriam resolver quatro questões previamente propostas de maneira objetiva, resolvendo cada uma das questões apresentadas. Para Rodrigues (2007), o questionário caracteriza-se por uma série de questões apresentadas ao respondente de forma organizada, por escrito, podendo essa se apresentar de forma impressa ou digital, respondidas com a supervisão do autor, mas sem nenhum tipo de interferência do mesmo.

De acordo com Parasuraman (*apud* MOISES e MOORI), um questionário é:

[...] um conjunto de questões, elaboradas para gerar os dados necessários para se atingir os objetivos de um projeto de pesquisa. Embora esse autor afirme que nem todos os projetos de pesquisa utilizam esse tipo de instrumento de coleta de dados, o questionário é muito importante na pesquisa científica. A construção de questionários não é considerada uma tarefa fácil. Além disso, não existe uma metodologia padrão para o projeto de questionários, mas sim recomendações de diversos autores com relação a essa importante etapa do processo de coleta de dados. O sucesso dessa etapa da pesquisa é fundamental para que a que os dados coletados atendam às necessidades do processo de análise. (2007, p. 2)

Os cálculos de acertos e erros, conforme anexo III, presentes nos testes aplicados foram definidos após a tabulação dos dados, e usados de maneira aleatória, não apresentando os autores de cada item ressaltado nesta pesquisa.

A representação foi em forma de listagem de respostas, conforme cada questão necessitou, de modo que facilite a visualização individual das informações obtidas e a interpretação dos dados de modo geral.

Os estudos dos erros cometidos pelos alunos quando se trata do raciocínio lógico matemático referente às operações básicas, faz com que precise trabalhar os erros como uma ferramenta pedagógica para utilizar como auxílio no processo de aprendizagem.

Para Cury (1995), os erros cometidos pelos alunos são possibilidades que abrem para o sujeito a oportunidade de ser construtor do próprio conhecimento. O erro é elemento importante para a aprendizagem, uma vez que a evolução da inteligência e dos conhecimentos provém de situações perturbadoras.

Segundo Etcheverria (2013), adição e subtração, por mais básico que possa parecer, tem sido fonte de diversas dificuldades, e tais dificuldades têm sido objeto de estudo de diversos pesquisadores. Mesmo com uma literatura extensa acerca do tema, é notória a necessidade de continuar a investigação do mesmo.

Vasconcelos (2009) aponta as dificuldades referentes à apropriação das características do que é dividir, colocando que o pensamento lógico-matemático é um dos atributos do desenvolvimento cognitivo de cada pessoa que é fruto das construções internas (mentais), as quais precisam ser provocadas e estimuladas no ambiente externo.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 PERFIL DA POPULAÇÃO DA PESQUISA

Essa pesquisa foi realizada no mês de Setembro de 2017 com dezenove alunos de uma escola da rede Estadual de Nova Andradina-MS, com idades que variam entre 12 e 13 anos. Todos os alunos estão no 9º ano do Ensino Fundamental, turno matutino, divididos em duas turmas (A e B) e acabaram de ser apresentados ao conteúdo de Equação do Segundo Grau dentro da disciplina de Matemática, pelo professor regente de sala de aula, que é o mesmo para as duas turmas.

Importante ressaltar que a quantidade de alunos citados nesta pesquisa representa uma amostra do total de alunos contido no turno matutino desta escola, uma vez que o objetivo é avaliar os erros cometidos pelos alunos em sua resolução e para a efetiva demonstração dos resultados foram escolhidas formas que representassem as diferenças existentes entre elas.

A turma A apresenta um total de 23 alunos, enquanto a turma B apresenta um total de 20 alunos. Sendo assim, foram aplicados 19 questionários com os presentes nas duas turmas em um determinado momento de regência de sala de aula, representando então 44,18% do total de alunos daquele ano.

O questionário aplicado foi estruturado na forma de uma lista de exercícios, que continha quatro questões que solicitavam a resolução de uma equação do segundo grau cada uma.

Anteriormente à aplicação da lista de exercícios, foi feito a constatação de que todos os alunos escolhidos estiveram presentes durante as aulas onde ocorreram as explicações das formas de resolução apresentadas, possíveis soluções (ou momentos da não possibilidade da solução da equação – para o nível de conhecimento dos alunos).

Além disso, todos os alunos passaram por listas de exercícios contidas nos materiais didáticos e também por resolução dos mesmos exercícios em sala de aula para fixação do conteúdo e auxílio nas dúvidas que poderiam existir durante a explicação do conteúdo em sala de aula.

A análise de cada item foi feita por meio de uma chave de correção, anexo II, em conformidade com o estilo de ensino do professor regente e como o conteúdo foi explicado e repassado aos alunos.

O PCN traz o seguinte conceito e procedimento para a Equação Polinomial do segundo grau:

Resolução de situações-problema que podem ser desenvolvidas por uma equação de segundo grau cujas raízes sejam obtidas pela fatoração, discutindo o significado dessas raízes em confronto com a situação proposta. (BRASIL, 1998, p.88)

Com relação ao PCN, o aluno pode observar que haverá situações nas resoluções de problemas que ele deverá elaborar estratégias para identificar qual situação se adéqua para o que se pede no exercício. Um exemplo é ele se deparar com situações problemas que envolva volumes, no qual através da equação do segundo grau irá obter duas raízes sendo uma positiva e outra negativa, neste caso poderá ser desconsiderado o valor negativo, pois estará se tratando de grandezas positivas.

A questão 1 teve um nível de dificuldade considerada como fácil dentre as questões elaboradas, obteve 15 acertos. Dos dezenove alunos, 21% da amostra errou a questão proposta.

Segundo Pinto (2000), para ser “observável para o aluno” deve-se primeiramente ser “observável para o professor”. Defende ainda que, “o aluno, ao fazer suas conjecturas, erra para se apropriar do conhecimento matemático e o professor, aprende com o erro do aluno a melhorar seu ensino e ampliar seu conhecimento sobre o ensinar e aprender matemática” (PINTO, 2002, p.2).

Os erros são mencionados a seguir, de acordo com a resolução de cada aluno:

Figura 1 – Erro no Exercício 1 – Aluno A.1

1) Resolva a seguinte equação de segundo grau $x^2 + 4x - 5 = 0$.

$\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$
 $\Delta = 4^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-5)$
 $\Delta = 16 + 20$
 $\Delta = 36$

$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$
 $x = \frac{-4 \pm \sqrt{36}}{2 \cdot 1}$
 $x = \frac{-4 + 6}{2} = 1$
 $x = \frac{-4 - 6}{2} = -5$

FONTE: JUREMEIRA

Figura 2 – Erro no Exercício 1 – Aluno B.1

1) Resolva a seguinte equação de segundo grau $x^2 + 4x - 5 = 0$.

$$x^2 + 4x - 5 = 0$$

$$a = 1 \quad b = 4 \quad c = -5$$

$$\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$$

$$\Delta = 4^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-5)$$

$$\Delta = 16 + 20$$

$$\Delta = 36$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$$

$$x = \frac{-4 \pm \sqrt{36}}{2 \cdot 1}$$

$$x = \frac{-4 \pm 6}{2}$$

$$x_1 = \frac{-4 + 6}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

$$x_2 = \frac{-4 - 6}{2} = \frac{-10}{2} = -5$$

FONTE: JUREMEIRA

Figura 3 – Erro no Exercício 1 – Aluno C.1

1) Resolva a seguinte equação de segundo grau $x^2 + 4x - 5 = 0$.

$$a = 1^2 \quad b = 4 \quad c = -5$$

$$\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$$

$$\Delta = 4^2 - 4 \cdot 1^2 \cdot 5$$

$$\Delta = 16 - 4 \cdot 1 \cdot 5$$

$$\Delta = 16 - 4 = 12, 5$$

$$\Delta = 20$$

R: não tem solução.

FONTE: JUREMEIRA

Figura 4 – Erro no Exercício 1 – Aluno D

1) Resolva a seguinte equação de segundo grau $x^2 + 4x - 5 = 0$.

$$x^2 + 4x - 5 = 0$$

$$a = 1 \quad b = 4 \quad c = -5$$

$$\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$$

$$\Delta = 4^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-5)$$

$$\Delta = 16 + 20$$

$$\Delta = 36$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$$

$$x = \frac{-4 \pm \sqrt{36}}{2 \cdot 1}$$

$$x = \frac{-4 \pm 6}{2}$$

$$x_1 = \frac{-4 + 6}{2} = \frac{-2}{2} = -1$$

$$x_2 = \frac{-4 - 6}{2} = \frac{-10}{2} = -5$$

FONTE: JUREMEIRA

Figura 5 – Erro no Exercício 1 – Aluno E

1) Resolva a seguinte equação de segundo grau $x^2 + 4x - 5 = 0$.

$a = 1$ $b = 4$ $c = -5$

$\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$

$\Delta = 4^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-5)$

$\Delta = 16 - 9$

$\Delta = 7$

$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$

$x = \frac{-4 \pm \sqrt{7}}{2 \cdot 1}$

$x = \frac{-4 \pm \sqrt{7}}{2}$

$x_1 = \frac{-4 + \sqrt{7}}{2} = \frac{-4 + 2,6}{2} = -0,7$

$x_2 = \frac{-4 - \sqrt{7}}{2} = \frac{-4 - 2,6}{2} = -3,3$

FONTE: JUREMEIRA

Conforme todas as resoluções acima são possíveis perceber que existe um déficit no que tange às operações básicas elementares para a evolução do estudo da álgebra com os alunos. Operações de adição e multiplicação foram as que ocasionaram os erros contidos na primeira questão.

É possível observar uma linearidade na organização do pensamento para a posterior resolução dos exercícios, uma vez que a maioria dos alunos acompanha de forma correta uma sequência lógica para sua solução (identificação das incógnitas, resolução do fator delta com correto entendimento do seu significado e conteúdo) como segundo passo da solução e posterior resolução por meio da fórmula geral para resolução da Equação do Segundo Grau.

A segunda questão exigia do aluno o conhecimento prévio sobre “quando a equação do Segundo Grau não tem solução” (no âmbito dos conhecimentos para os alunos do 9º Ano). Sendo assim, a organização e a questão deveriam ser finalizadas logo após a solução do termo Delta.

Apesar de todos os alunos terem chegado à conclusão de que a equação proposta no exercício 2 não tinha solução, um aluno não continuou o cálculo e sua resposta ficou sem coerência com o pedido e dois alunos tiveram dificuldades com a multiplicação de três fatores e acabaram errando a operação, mas ainda sim chegando a um valor negativo em seu resultado, sendo assim obteve 16 acertos e 16% erraram esta questão como mostramos a seguir:

Figura 6 – Erro no Exercício 2 – Aluno A.2

2) Resolva a seguinte equação de segundo grau $7x^2 + 3x + 4 = 0$.

$a = 7$ $b = 3$ $c = 4$

$\Delta = 7^2 - 4 \cdot 7 \cdot 4$

$\Delta =$

R. não tem solução por que não tem o zero

FONTE: JUREMEIRA

Figura 7 – Erro no Exercício 2 – Aluno B.2

2) Resolva a seguinte equação de segundo grau $7x^2 + 3x + 4 = 0$.

$7x^2 + 3x + 4 = 0$

$a = 7$ $b = 3$ $c = 4$

$\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$

$\Delta = 9 - 4 \cdot 7 \cdot 4$

$\Delta = 9 - 16$

$\Delta = -7$ não tem solução

FONTE: JUREMEIRA

Figura 8 – Erro no Exercício 2 – Aluno C.2

2) Resolva a seguinte equação de segundo grau $7x^2 + 3x + 4 = 0$.

$A = 7$ $B = 3$ $C = 4$

$\Delta = 3^2 - 4 \cdot 7 \cdot 4$

$\Delta = 9 - 32$

$\Delta = -23$

A EQUAÇÃO NÃO TEM SOLUÇÃO

FONTE: JUREMEIRA

A terceira questão, também em nível fácil, mostra como o aluno deveria mostrar visão mais aguçada no sentido de perceber que a solução apresentada deveria ser única, mesmo com a situação genérica de que a Equação do Segundo Grau apresenta, em geral, duas soluções (ou raízes) distintas. Porém neste caso, elas seriam iguais.

Uma vez deparado com o valor de Delta igual a 0, a questão poderia ser resolvida com uma única aplicação da fórmula geral. Nenhum aluno seguiu esse raciocínio, 1 aluno deixou a questão em branco e 2 alunos erraram a questão no momento de substituir os valores de “b” na fórmula geral, induzindo ao erro de resposta ao final. Portanto 16% dos dezenove alunos presentes erraram esta questão de numero três, como segue abaixo.

Figura 9 – Modelo de Solução no Exercício 3 – Aluno A.3

3) Resolva a seguinte equação de segundo grau $x^2 + 2x + 1 = 0$.

$a=1$ $b=2$ $c=1$

$\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$
 $\Delta = 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1$
 $\Delta = 4 - 4$
 $\Delta = 0$

$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$ $\rightarrow x_1 = \frac{-2 + 0}{2} = \frac{-2}{2} = -1$
 $x = \frac{-2 \pm 0}{2}$ $\rightarrow x_2 = \frac{-2 - 0}{2} = \frac{-2}{2} = -1$

FONTE: JUREMEIRA

Abaixo o erro cometido por 2 alunos na terceira questão, com apenas 1 exercício representando o mesmo erro:

Figura 10 – Erro no Exercício 3 – Aluno A.4

3) Resolva a seguinte equação de segundo grau $x^2 + 2x + 1 = 0$.

$a=1$ $b=2$ $c=1$

$\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$
 $\Delta = 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1$
 $\Delta = 4 - 4$
 $\Delta = 0$

$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$
 $x = \frac{-1 \pm \sqrt{0}}{2 \cdot 1}$
 $x = \frac{-1 + 0}{2}$ $\rightarrow x_1 = \frac{-1 + 0}{2} = \frac{-1}{2} = 0,5$
 $x = \frac{-1 - 0}{2}$ $\rightarrow x_2 = \frac{-1 - 0}{2} = \frac{-1}{2} = 0,5$

FONTE: JUREMEIRA

A questão de número 4 disponível no teste também teve um nível fácil de resolução, sendo necessário que o aluno apenas interpretasse a informação correta do valor de uma das incógnitas como sendo “ $b = 0$ ” e continuasse com a resolução conforme solicitado.

Este exercício mostrou que 18 alunos conseguiram resolver corretamente a questão, seguindo a mesma forma de organização e linha de raciocínio, com apenas 1 aluno apresentando o valor incorreto da solução, novamente por erro no momento em uma operação básica, neste caso, a divisão. Sendo assim obteve um percentual de 5% de erro da questão de número quatro. Abaixo segue um exemplo para elucidar as questões corretas:

Figura 11 – Modelo de Solução no Exercício 4 – Aluno A.5

4) Resolva a seguinte equação de segundo grau $x^2 + 0x - 9 = 0$.
 $a=1$ $b=0$ $c=-9$

$\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$
 $\Delta = 0^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-9)$
 $\Delta = 0 + 36$
 $\Delta = 36$

$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$

$x_1 = \frac{-0 + 6}{2} = \frac{6}{2} = 3$
 $x_2 = \frac{-0 - 6}{2} = \frac{-6}{2} = -3$

FONTE: JUREMEIRA

E abaixo o erro apresentado por 1 dos alunos:

Figura 12 – Erro no Exercício 4 – Aluno A.6

4) Resolva a seguinte equação de segundo grau $x^2 + 0x - 9 = 0$.

$\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$
 $\Delta = 0^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-9)$
 $\Delta = 0 + 36$
 $\Delta = 36$

$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot a}$

$x_1 = \frac{0 + \sqrt{36}}{2 \cdot 1} = \frac{0 + 6}{2} = \frac{6}{2} = 3$
 $x_2 = \frac{0 - 6}{2} = \frac{-6}{2} = -2$

FONTE: JUREMEIRA

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível verificar que o conteúdo de Matemática ligado ao ensino das Equações do 2º Grau, também agregado ao correto planejamento e à capacitação do professor de maneira concisa, podem fazer com que o aluno alcance o aprendizado.

Os erros apresentados proporcionam ao aluno e também ao educador uma nova forma de enxergar e de construir de maneira sólida e sem receios os conceitos básicos existentes dentro dos conteúdos de Matemática, trazendo à tona informações que precisam ser melhor trabalhadas e também colocando em desenvolvimento o próprio aluno, mostrando que sem os conceitos básicos não é possível avançar com o conteúdo.

Em relação aos métodos de ensino-aprendizagem, fica constatado que até historicamente existem formas construção de um conhecimento baseado não só no aprendizado da Matemática como disciplina, mas sim das competências que a cercam, nas suas necessidades, como foi formulada em cada caminho e por cada civilização para que evoluísse e chegasse ao ponto onde estamos hoje.

Isso é visto inclusive por meio da evolução e da informação existente sobre a história da Matemática, uma vez que sua base, conceitos e percepções de solução sempre partiram de um pressuposto problema que precisava ser resolvido e que dependia da organização do pensamento, da criação de um método de solução ou de um caminho para que se pudesse chegar a uma solução específica, que com o desenvolvimento das técnicas concretiza-se numa solução geral, como foi o caso da Equação do Segundo Grau.

O professor precisa se sentir preparado para aplicar o conteúdo em sala de aula, o que requer sempre planejamento e gestão de sala de aula. Em Educação Matemática, os diversos métodos apresentados e os modelos de questões que podem ser utilizadas dão subsídios suficientes para uma boa aula.

A aplicação de testes e resolução de exercícios em sala de aula é sempre muito proveitosa, uma vez que traz à tona todas as dúvidas que alunos e professores podem vir a ter e que já estavam descritos no referencial teórico.

As questões levantadas pelos alunos, quando fogem do objetivo central da disciplina em questão, 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 um novo conteúdo.

Mesmo com a apresentação de diversos pontos positivos dentro da pesquisa de campo efetuada, temos sempre que tomar as devidas precauções para que o aluno possa sempre absorver de forma concisa o conteúdo, o que de fato aconteceu observando as resoluções dos exercícios.

É necessário que as aulas expositivas sejam a base, que os exercícios sejam o treinamento e até a sugestão de algum material didático diferenciado, podendo ser usado como complemento na geração do conhecimento.

Como a dificuldade maior dos alunos é nitidamente nas questões relacionadas às operações básicas e também no sentido da própria organização e resoluções dos problemas de maneira sistemática podem ser dadas algumas ferramentas didáticas para minimizar esses erros.

Por fim, fica constatado que, por meio da aplicação dos testes dentro da turma estudada, o ensino de Equações do 2º Grau foi de grande relevância e atingiu o objetivo necessário que era trabalhar através do erro para que pudesse educar o aluno para que conseguisse resolver os exercícios propostos.

Os alunos apresentaram dificuldade dentro dos conteúdos abordados nas séries iniciais do Ensino Fundamental, o que é preocupante, visto que esse é o alicerce para os demais conteúdos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, A. J. S. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2000.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Introdução. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. Brasília: MEC/CEF, 1998.

_____. **Diretrizes Curriculares para a Educação Básica da Disciplina de Matemática**. Secretaria de Estado de Educação do Paraná, 2008.

CAJU, R. F. **A Interligação da Matemática com a História Árabe**. Dourados: UEMS, 2010.

CREPALDI, M. A. S. **A História da Matemática na Apropriação dos Conteúdos da 6ª Série do Ensino Fundamental**. UNESC, 2005. Disponível em <http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000027/00002769.pdf>. Acesso em 09 de setembro de 2017.

D`AMBRÓSIO, U. **História da Matemática no Brasil: Uma Visão Panorâmica até 1950**. *Saber y Tiempo*, vol. 2, n. 8, jul-dez, 1999a; pp. 7-37.

_____. **Educação Matemática: Da teoria à Prática**. 16. ed. São Paulo: Papyrus, 1996.

DOOLEY, L.M. **Case Study Research and Theory Bulding: Advances in Developing Human Resources**, vol.4, n.3, aug. 2002.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. 3. ed. Campinas: UNICAMP, 2002.

_____. **Introdução à História da Matemática**. 5. ed. Campinas: Unicamp, 2011.

ETCHEVERRIA, T. C. **Um estudo sobre o campo conceitual aditivo nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. FAPESB, Bahia. Disponível em: <http://www.anped.org.br/33encontro/app/webroot/files/file/trabalhos%20em%20PDF/GT19-6639-int.pdf>. acesso em 21 de agosto de 2013.

FEITOSA, H. A. **Quanto um deus está Além de Outro deus?** Elementos de Matemática na Babilônia. Mimesis, Bauru, v. 21, n. 1, p. 25-38, 2000.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: Percursos Teóricos e Metodológicos.** 2.ed. Campinas: Autores Associados, 2007. Disponível em <http://www.misteriosdocotidiano.com.br/materias/download-do-livro-investigacao-em-educacao-matematica-percursos-teoricos-e-metodologicos-pdf-online/>. Acesso em 3 de setembro de 2017.

GASPERI W. N. H.; PACHECO, E. R. **A História da Matemática como Instrumento para a Interdisciplinaridade na Educação Básica.** PDE: Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria da Educação do Estado do Paraná. 2007.

LIMA, E. L. **Matemática e Ensino.** 2. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2003.

PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática: Estudo do erro no ensino da matemática elementar.** Campinas: Papirus, 2000.

LORENZATO, S. (org.) **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores.** Rio de Janeiro: Autores Associados, 2006.

MOISES, G. L. R.; MOORI, R. G. **Coleta de Dados para a Pesquisa Acadêmica: Um estudo de caso sobre a elaboração, a validação e a aplicação eletrônica de questionário.** Disponível em http://abepro.org.br/biblioteca/ENECEP2007_TR660483_9457.pdf. Acesso em 10 de setembro de 2017.

PEDROSO, H. A. **Uma Breve História da Equação do 2º Grau.** Revista Eletrônica de Matemática. vol. 1, n. 2, jan-mar, 2010. Disponível em <http://www.matematicajatai.com/rematFiles/2-2010/eq2grau.pdf>. Acesso em 27 de setembro de 2017.

SANTOS, D. M. e WROBEL, J. S. **Soma 10: Cálculo Mental com Números Inteiros através de Jogo Computacional.** In: II Semana de Matemática do Ifes/Vitória, 2012, Vitória. Anais da II Semana de Matemática do Ifes/Vitória, 2012.

SANTOS, H. S. **A Importância da Utilização da História da Matemática na Metodologia de Ensino: Estudo de Caso em uma Escola Municipal da Bahia.** 2010. 64 p. Monografia apresentada ao Curso de Matemática da Universidade Estadual da Bahia para obtenção do Grau em Licenciatura em Matemática.

SELVA, K. R.; CAMARGO M. **O Jogo Matemático como Recurso Para a Construção do Conhecimento.** In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, 2009. Ijuí: EGEM, 2009.

SPERAFICO, Y. L. S.; GOLBERT, C. S. G. **Análise de Erros na Resolução de Problemas Envolvendo Equações Algébricas do 1º Grau.** In: IX ANPED SUL: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. 2012 Disponível em <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/35/255>. Acesso em 27 de setembro de 2017.

VASCONCELOS, C. F. B. **A (re)construção do conceito de dividir na formação dos professores: o uso do jogo como recurso metodológico.** Maceió> PPGE,2009 (Dissertação do Mestrado em Educação).

ANEXOS

ANEXO I
QUESTIONÁRIO APLICADO

Teste

Nome: _____ Série _____

1) Resolva a seguinte equação de segundo grau $x^2 + 4x - 5 = 0$.

2) Resolva a seguinte equação de segundo grau $7x^2 + 3x + 4 = 0$.

3) Resolva a seguinte equação de segundo grau $x^2 + 2x + 1 = 0$.

4) Resolva a seguinte equação de segundo grau $x^2 + 0x - 9 = 0$.

ANEXO II

RESOLUÇÃO DE MODELO DE QUESTIONÁRIO APLICADO

Teste

Nome: _____ Série _____

1) Resolva a seguinte equação do segundo grau $x^2 + 4x - 5 = 0$.

$$(a = 1 ; b = 4 ; c = (-5))$$

$$\Delta = b^2 - 4.a.c$$

$$\Delta = 4^2 - 4.1.(-5)$$

$$\Delta = 16 + 20$$

$$\Delta = 36$$

$$x = \frac{(-b) \pm \sqrt{\Delta}}{2.a} = \frac{(-4) \pm \sqrt{36}}{2.1}$$

$$x = \frac{(-4) \pm 6}{2}$$

$$X' = \frac{-4 + 6}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

$$X'' = \frac{-4 - 6}{2} = \frac{-10}{2} = -5$$

2) Resolva a seguinte equação do segundo grau $7x^2 + 3x + 4 = 0$.

$$(a = 7 ; b = 3 ; c = 4)$$

$$\Delta = b^2 - 4.a.c$$

$$\Delta = 3^2 - 4.7.4$$

$$\Delta = 9 - 112$$

$$\Delta = (-103)$$

R: Equação não possui solução

3) Resolva a seguinte equação do segundo grau $x^2 + 2x + 1 = 0$

$$(a = 1 ; b = 2 ; c = 1)$$

$$\Delta = b^2 - 4.a.c$$

$$\Delta = 2^2 - 4.1.1$$

$$\Delta = 4 - 4$$

$$\Delta = 0$$

$$x = \frac{(-b) \pm \sqrt{\Delta}}{2.a} = \frac{(-2) \pm \sqrt{0}}{2.1}$$

$$x = \frac{(-2) \pm 0}{2}$$

$$X' \text{ e } X'' = \frac{-2}{2} = (-1)$$

R: Equação possui 2 raízes reais iguais.

4) Resolva a seguinte equação do segundo grau $x^2 + 0x - 9 = 0$.

$$(a = 1 ; b = 0 ; c = (-9))$$

$$\Delta = b^2 - 4.a.c$$

$$\Delta = 0^2 - 4.1.(-9)$$

$$\Delta = 36$$

$$x = \frac{(-b) \pm \sqrt{\Delta}}{2.a} = \frac{0 \pm \sqrt{36}}{2.1}$$

$$x = \frac{\pm 6}{2}$$

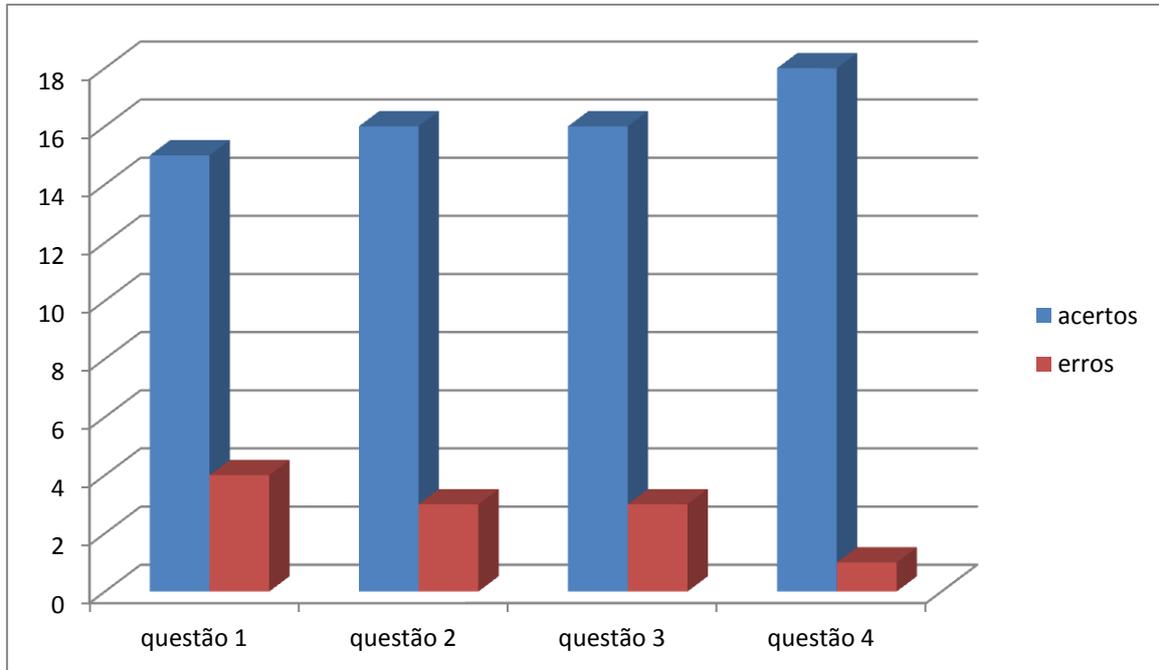
$$X' = \frac{6}{2} = 3$$

$$X'' = \frac{-6}{2} = (-3)$$

Anexo III

Gráficos

Gráfico 1- Erros e acertos das questões



FONTE: JUREMEIRA