

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E
MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

JOSÉ ALDON GARÇÃO SANTOS

**O SENTIDO DE APRENDER MATEMÁTICA
ACERCA DA FÓRMULA DE BHASKARA**

**São Cristóvão/SE
2011**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Santos, José Aldon Garção

S237s O sentido de aprender matemática acerca da fórmula de Bhaskara / José Aldon Garção Santos. – São Cristóvão, 2011. 128 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais e Matemática, 2011.

Orientador: Prof. Dr. Bernard Charlot

Co-Orientador: Prof^a. Dr^a. Rita de Cássia Pistóia Mariani

1. Ensino de matemática. 2. Equações. 3. Fórmula de Bhaskara. 4. Ensino Aprendizagem. I. Título.

CDU 51:37.091.3

JOSÉ ALDON GARÇÃO SANTOS

**O SENTIDO DE APRENDER MATEMÁTICA
ACERCA DA FÓRMULA DE BHASKARA**

Dissertação de Mestrado submetida ao Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Bernard Charlot
Có-Orientadora: Profa. Dra. Rita de Cássia Pistóia Mariani

**São Cristóvão/SE
2011**

O SENTIDO DE APRENDER MATEMÁTICA ACERCA DA FÓRMULA DE BHASKARA

Dissertação apresentada pelo mestrando JOSÉ ALDON GARÇÃO SANTOS ao curso de Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática/NPGECIMA/UFS em 20 de junho de 2011 sob a avaliação da Banca Examinadora composta por:

Prof. Dr. Bernard Charlot
Orientador

Profa. Dra. Veleida Anahí da Silva
Convidada

Prof. Dr. Mérciles Thadeu Moretti
Convidado

Dedicatória

A minha família:

Pai, mãe, esposa, filhos e irmãos.

Fonte de minha existência.

Denize da Silva Souza,

Professora e amiga, responsável pelo meu ingresso no mundo da pesquisa, além de sua
disponibilidade constante na realização dos trabalhos.

Cristina Melo,

Amiga, colega de curso e importante colaboradora na realização dos trabalhos.

Aos professores Bernard Charlot e Rita de Cássia Pistóia Mariani,

Que me orientaram com compreensão, dedicação, paciência e sabedoria.

Professora Veleida Anahí da Silva,

Esta me apresentou oficialmente ao universo da pesquisa científica.

AGRADECIMENTOS

Á Deus que através de seus ensinamentos deixados aos homens me fez compreender o motivo de cada obstáculo encontrado nos caminhos.

Pai e Mãe que com amor, sabedoria e generosidade, me ensinaram os valores em que um ser humano necessita para ser uma pessoa melhor.

Esposa, por sua dedicação, paciência, carinho, zelo e amor.

Filhos e Filhas, fonte de inspiração, luta e esperança.

Colegas de curso, pelo apoio, ensinamentos, companheirismo, solidariedade e amizade.

Professores do NPGEICIMA, que com sabedoria, contribuíram diretamente com meu desenvolvimento intelectual, abrindo os caminhos em direção ao universo da pesquisa e do saber científico.

Funcionários do NPGEICIMA, que contribuíram com a realização dos trabalhos ao decorrer do curso.

Ex-professores, que com sua sabedoria ensinaram-me a caminhar em busca do saber.

Aos meus alunos e ex-alunos, por tudo que aprendi com eles.

Aos alunos, professores, diretores, coordenadores e funcionários, das escolas escolhidas como universo da pesquisa.

Aos amigos verdadeiros, que se fizeram presentes nos momentos que mais precisei. Também àqueles que mesmo distantes, estavam torcendo pela realização da pesquisa.

Por fim, a todos que direto ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

DEUS - O mais sábio arquiteto do universo. Agradeço pelo dom da vida e por ter colocado em meu caminho muitas pessoas especiais que contribuíram diretamente com a construção desse projeto.

Aos meus Pais - que me conceberam a vida. E, me ensinaram os primeiros passos a uma vida digna e justa através de sua simplicidade, cuidados e o amor incondicional.

A Esposa e Filhos - que incentivaram e apoiaram direto e indiretamente todos os momentos dedicados à construção do saber.

A todos os Professores com quem estudei - meu eterno agradecimento, por terem se dedicado com verdadeira devoção para que eu pudesse aprender um pouco de vossa riquíssima sabedoria.

A professora Denize da Silva Souza – querida professora e amiga, que contribuiu diretamente com a construção desse trabalho disponibilizando sabedoria, tempo e dedicação.

A professora Cristina Melo – Amiga e colega de turma que disponibilizou seus saberes, tempo e trabalho.

Ao Professor Bernard Charlot – Que além de dispor, tempo, dedicação e sabedoria nas orientações necessárias à construção da pesquisa, também foi inspiração ao tema do projeto e da Dissertação, após ter me encantado com sua teoria relação com o saber.

A Professora Rita de Cássia Pistóia Mariani - Que orientou junto a Charlot, toda a construção dessa pesquisa com extrema dedicação e sapiência.

A professora Veleida Anahí da Silva – Por ter sido a primeira professora da disciplina isolada, meio pela qual, ingressei no mundo da pesquisa científica.

A professora Ivanete Batista Santos – Por suas sábias considerações sobre minhas atuações em suas aulas e, também, por aceitar participar da Banca de Qualificação desta pesquisa.

Ao Grupo de Pesquisa EDUCON – O primeiro grupo de pesquisa em que participei. Este abriu espaços para um leigo no mundo da pesquisa.

A Secretaria da Educação dos Municípios Nossa Senhora das Dores e Itabaiana – que incentivaram moralmente e financeiramente para realização da pesquisa.

A Família ISAAC MNEZES, Professores, diretora, coordenadora, pessoal de serviços gerais e alunos – Escola onde leciono Matemática, desde o ano de 2005. Nesta construí verdadeiros laços de amizade. Meus sinceros agradecimentos pelo incentivo e apoio de sempre.

E em Especialíssima Condição – Aos Autores com quem dialoguei durante a construção da pesquisa - Os mais sinceros agradecimentos, pois sem esses trabalhos que fundamentaram a investigação, seria muito mais difícil alcançar o objetivo final.

A Universidade Federal de Sergipe – UFS – que disponibilizou além de seu nome, todas as condições necessárias para a concretização da pesquisa.

*Os desejos, conquanto desejos e não apenas
necessidades biológicas, advêm e
transformam-se em determinadas relações do
ser humano com o mundo, com os outros e
consigo mesmo.*
Bernard Charlot

RESUMO

Pautada nas experiências dos alunos do nono ano do Ensino Fundamental, quando estudam a equação de segundo grau e a fórmula de Bhaskara, esta pesquisa analisa qual o sentido de aprender Matemática para esses alunos de escolas públicas do município de Itabaiana/SE. De caráter qualitativo, a pesquisa tem por objetivo verificar como o aluno se mobiliza para aprender os conteúdos matemáticos, tendo como foco a equação de 2º grau e a fórmula de Bhaskara, e busca compreender a relação com o saber nesta fase de aprendizagem. O aporte teórico encontra subsídio nas teorias de Bernard Charlot (2007, 2005), Silva (2009), Boyer (2004) dentre outros. Os dados foram coletados por observação das aulas, com a aplicação de questionários bem como por entrevistas, cujos resultados revelam que o aprendizado matemático, especificamente a equação do segundo grau e a fórmula de Bhaskara, é influenciado diretamente pela presença do livro didático, o qual, juntamente com as práticas docentes, vem contribuindo para que este conteúdo seja visto como sem relevância para o futuro do aluno, prevalecendo à memorização momentânea (decorar) e não o aprendizado efetivo.

Palavras-chave: Matemática; Relação com o saber; Equação do 2º grau; Bhaskara e Livro didático.

ABSTRACT

Regarding the experiences of the ninth graders students from primary school, when they study both quadratic equation and Bhaskara's formula, this research examines what the sense of the Mathematics learning for public schools students from Itabaiana/SE. This is a both qualitative research, and it intends verifying how a student mobilized himself to learn those math subjects, focusing on the quadratic equation and Bhaskara's formula, it seeks understanding the relation with the knowledge at this stage of learning. The theoretical contribution comes from the theories of Bernard Charlot (2007, 2005), Silva (2009), Boyer (2004) among others. The data collected through observation of classes, with the use of questionnaires and interviews reveal that the mathematics learning, specifically the quadratic equation and Bhaskara's formula, is directly influenced by the presence of the didactical textbook which, along with the teaching practices, has contributed to this content to be viewed as irrelevant to the student future, giving the prevail to the momentary memory (learn by heart) and not to the effective learning.

Key-words: Mathematics; Relation with the knowledge; Quadratic equation; Bhaskara and Didactical textbook.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Particularidades dos Livros Didáticos de Matemática, quanto à forma de abordagem sobre a resolução da equação de 2º grau, usando a fórmula de Bhaskara (Livro 1 - A Conquista da Matemática)..... 27

Quadro 2 - Particularidades dos Livros Didáticos de Matemática, quanto à forma de abordagem sobre a resolução da equação de 2º grau, usando a fórmula de Bhaskara (Livro 2 – Tudo é Matemática)..... 29

LISTA DE TABELAS

TABELA 01: Distribuição da escola por turmas	45
TABELA 02: Organização funcional da escola	46
TABELA 03: Distribuição da escola por turmas	46
TABELA 04: Organização funcional da Escola.....	47
TABELA 05: Distribuição dos alunos por idade	49
TABELA 06: Distribuição dos alunos por sexo em valores absolutos e relativos.....	49
TABELA 07: Periodicidade da observação das aulas	52
TABELA 08: Periodicidade da aplicação dos questionários.....	54
TABELA 09: Análise das respostas dos questionários	70
TABELA 10: Análise das respostas da entrevista.....	77
TABELA 11: Análise das respostas dos questionários	79
TABELA 12: Análise das respostas dos questionários	82
TABELA 13: Análise das respostas dos questionários	85
TABELA 14: Análise das respostas dos questionários	86
TABELA 15: Periodicidade da observação das aulas	88
TABELA 16: Análise das respostas dos questionários	99
TABELA 17: Análise das respostas dos questionários	91
TABELA 18: Análise das respostas dos questionários	92
TABELA 19: Análise das respostas dos questionários	94
TABELA 20: Análise das respostas dos questionários	95
TABELA 21: Análise das respostas dos questionários	97
TABELA 22: Análise das respostas dos questionários	98
TABELA 23: Análise das respostas dos questionários	100
TABELA 24: Análise das respostas dos questionários	102
TABELA 25: Análise das respostas dos questionários	103
TABELA 26: Análise das respostas dos questionários	104
TABELA 27: Análise das respostas dos questionários	105
TABELA 28: Análise das respostas dos questionários	106
TABELA 29: Análise das respostas dos questionários	107
TABELA 30: Análise das respostas dos questionários	108

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
1.1 A Álgebra e as equações de 2º grau: um breve histórico.....	18
1.1.1 Um breve histórico a respeito da Álgebra.....	19
1.1.2 A Fórmula de Bhaskara segundo Livros Didáticos de Matemática.....	24
1.2 A relação com o saber e as interações com o sentido de aprender Matemática.....	32
1.3 O sentido da Matemática: características e desafios	37
CAPÍTULO 2 – PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	44
2.1 O Contexto da pesquisa.....	44
2.2 Sujeitos da pesquisa	48
2.3 Técnicas e instrumentos utilizados na pesquisa.....	50
CAPÍTULO 3 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	59
3.1 O sentido da aprendizagem da equação de 2º grau na perspectiva do aluno	59
3.2 Aspectos observados em sala de aula: abordagens e perspectivas.....	62
3.3 Perspectivas dos alunos sobre a Matemática: Mobilizações e estratégias para “aprender”	68
3.3.1 O sentido de aprender a Matemática para os sujeitos da pesquisa.....	68
3.3.2 Equação do 2º grau e a Fórmula de Bhaskara na concepção dos alunos	84
CAPÍTULO 4 – O SENTIDO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA SEGUNDO A PESQUISA.....	110
4.1 O sentido de aprender a equação de 2º grau na segundo dados da pesquisa.....	110
CONSIDERAÇÕES	115
REFERÊNCIAS	122
APENDICE	125
1 Questionário	125
2 Entrevista.....	128

INTRODUÇÃO

Na álgebra o estudo das expressões e das equações, bem como da fórmula de Bhaskara, apresenta grande importância para a construção dos saberes matemáticos dos alunos na Educação Básica, tanto para estudos passados, como para estudos contemporâneos.

Durante nossa atuação nos anos finais do Ensino Fundamental, lecionando Matemática, fortes indícios identificaram as dificuldades enfrentadas pelos alunos ao estudarem o conteúdo matemático em pauta – **a equação do 2º grau**. Isto nos instigou a pesquisar sobre a problemática: Qual o sentido do aprender Matemática para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de escolas públicas localizadas no município de Itabaiana/SE.

Na fase do Ensino Fundamental, que corresponde ao último ciclo, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998, p.155), “o estudo da álgebra constitui um espaço bastante significativo de abstração e generalização, além de lhe possibilitar a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas”, dessa forma, apresenta-se para o aluno com características próprias e bem definidas, tornando-se mais desafiante por exigir maior abstração na compreensão dos conceitos matemáticos que lhes são peculiares.

A opção por ter como objeto de estudo **a equação de 2º grau**, sob a resolução da fórmula de Bhaskara resultou de motivos especiais, dentre os quais, a necessidade de compreender que dificuldades os alunos enfrentam quando estudam esse conteúdo e como o livro didático de Matemática, que o professor utiliza e/ou adota para planejar e organizar suas aulas nessas turmas influencia o aluno do 9º ano do Ensino Fundamental a aprender a equação do 2º grau sob a fórmula resolutive, também chamada de Fórmula de Bhaskara.

Essa motivação remete ao estudo da relação com o saber, pautando-se em Charlot (2000 e 2005), autor da própria teoria, e como decorrência o debruçar em outros estudos correlacionados a essa noção teórica, a exemplo de Silva (2009) quando busca

verificar como os alunos do Ensino Fundamental se mobilizam para aprender Matemática, investigando a questão do sentido e da atividade intelectual.

Charlot (2009, p. 09), ao prefaciando a obra de Silva (2009)¹, comenta que “para mobilizar-se intelectualmente, é preciso achar sentido nesta atividade intelectual; quem não entende de que se trata não faz esforço algum para pensar e aprender”. Nessa reflexão, muitas questões apontam o interesse na pesquisa com alunos do 9º ano, visando analisar a relação que esses têm com o sentido de aprender o conteúdo equação de 2º grau. Pois concordamos com a ideia de que “pesquisar a relação com o saber é uma exigência ainda mais valiosa quando se trata de ensinar e aprender uma matéria que carrega tantos preconceitos e estereótipos como a Matemática” (SILVA, 2009, p. 17).

Na tentativa de responder a questão central de nosso estudo, procuramos organizar a coleta de dados a partir das seguintes questões: durante as aulas de Matemática que relação identifica-se entre alunos e o sentido de aprender essa disciplina? Na relação do aluno com a equação do 2º grau acerca da fórmula de Bhaskara, como se dá o processo de desenvolvimento para a construção desse saber? Como o livro didático de Matemática é utilizado pelo aluno, quando ele está aprendendo a equação de 2º grau na escola? Como a fórmula de Bhaskara é apresentada nos livros didáticos de Matemática mais utilizados pelos professores que trabalham nas escolas de rede pública, em particular, no município de Itabaiana/SE?

Para obter dados que respondessem a essas questões, procuramos realizar a pesquisa em duas escolas públicas nesse município do agreste sergipano. Uma delas da rede municipal – aqui denominada de “Alfa”, com oferta apenas para o Ensino Fundamental. Nessa escola foi escolhida uma turma de 9º ano denominada de turma “Áurea”, sob a regência da professora, aqui nomeada por “Amanda”. A turma contava com 32 alunos participantes da pesquisa, sendo 14 do sexo masculino e 18 do sexo feminino.

A outra escola escolhida pertence à rede estadual – A qual será chamada de “Delta”. Nela realizamos a pesquisa com duas turmas (as quais serão tratadas neste texto como turma “Brisa” e turma “Beta”, respectivamente). A turma “Brisa”, de 9º ano

¹A obra “*Por que e para que aprender matemática?*” (SILVA, 2009) é resultado de uma pesquisa realizada no município São Cristóvão/SE em um espaço de tempo compreendido entre dois anos (2004 - 2006) com alunos de 1ª a 5ª séries (pela nova nomenclatura, do 1º ao 6º ano). Ver referências.

do Ensino Fundamental, é formada por 42 alunos, sendo 20 do sexo masculino e 22 do sexo feminino. A turma “Beta”, de 1º ano do Ensino Médio, é composta por 35 alunos 11 do sexo masculino e 24 do sexo feminino. Ambas as turmas regidas pela professora, aqui nomeada de “Brenda”.

Criou-se nomenclatura para as escolas, turmas e professoras regentes com intuito de preservar suas identidades para que estejam livres de qualquer tipo de julgamento.

A opção por turmas distintas permitiu uma análise mais cuidadosa no sentido de poder comparar alunos de escolas, também distintas, e de níveis diferentes de escolarização. A ideia foi verificar como ocorre o ensino e aprendizagem da equação de 2º grau a partir da fórmula resolutiva, denominada no Brasil, como fórmula de Bhaskara. Por outro lado, verificar como o conteúdo é abordado quanto às metodologias e ao uso do livro didático e qual sentido o aluno atribui a essa “aprendizagem”.

Dentre esses objetivos, prevaleceram outros com a tentativa de identificar se os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental sentem dificuldades para aprenderem o conteúdo em questão e se o sentido de aprender, para eles, tem ou não ponto de convergência, tanto naqueles que estudam na escola estadual, como para os que estudam na escola municipal. Quanto aos alunos do 1º ano do Ensino Médio, buscou-se averiguar o nível de aprendizagem desse conteúdo, considerando a necessidade deles demonstrarem, nessa série, o domínio sobre a equação de 2º grau e, por conseguinte, da fórmula de Bhaskara.

Além da análise dos livros didáticos de Matemática que são utilizados pelos alunos e professores nessas duas escolas, também aplicamos questionários, realizamos observação das aulas nessas turmas quando o conteúdo foi abordado no ano 2010. Analisamos os cadernos dos alunos e registros na caderneta dos respectivos professores para identificar como o conteúdo é abordado nessas escolas e como influenciam na mobilização, no desejo, no gozo e no sentido do aprender a Matemática. Com o objetivo de complementar as informações obtidas e também de sanar quaisquer dúvidas que por ventura pudessem existir no que diz respeito às ações dos sujeitos envolvidos, foram feitas entrevistas de explicitação individuais, balizadas nas anotações das observações de sala de aula e nas respostas dos alunos encontradas durante a análise dos questionários.

Neste texto dissertativo, organizamos os capítulos, partindo de uma abordagem histórica delineando a fundamentação teórica do objeto de estudo, em sequência apresentamos o percurso metodológico e a análise dos resultados.

No capítulo I, há um relato que destaca o desenvolvimento histórico da Álgebra e da equação de 2º grau ao transcorrer dos séculos, dialoga-se com autores como Kieran (2004), Domingues, (2000), Boyer (2006), Eves (2004), Ponte (2009) e outros. Os quais destacam o trabalho de importantes matemáticos responsáveis pelas grandes descobertas e criações no campo algébrico, perpassando pela equação de 2º grau e a fórmula de Bhaskara.

Após esse relato, buscamos destacar fundamentos que nos ajudam a compreender a noção da relação com o saber e as interações com o sentido do aprender Matemática, com base nos pressupostos teóricos de Charlot (2000; 2005) e Silva (2009), respectivamente, além de outros.

No capítulo seguinte, a abordagem refere-se à metodologia da pesquisa, descrevendo o processo de coleta de dados, o contexto da pesquisa, quem foram os sujeitos e quais as técnicas e instrumentos utilizados para realização desta pesquisa. O terceiro capítulo trata da apresentação e análise dos resultados.

No quarto capítulo aborda-se o sentido atribuído pelos alunos a aprendizagem da Matemática quando estudam a equação de 2º grau, resolvida através da fórmula resolutive (fórmula de Bhaskara), além de especificar pontos cruciais da construção desse sentido.

Nas considerações finais retoma as questões da pesquisa apontando as respostas encontradas pelo pesquisador. O sentido de aprender Matemática para alunos das séries finais do Ensino Fundamental torna-se possível de ser compreendido quando perguntamos acerca da fórmula de Bhaskara².

² Ressalta-se que, no texto far-se-á mudanças na nomenclatura da fórmula em questão hora a chamar-se-á fórmula resolutive, hora chamar-se-á fórmula de Bhaskara.

CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica desta pesquisa está subdividida em três seções. A primeira inicia com um sucinto histórico da Álgebra e, mais precisamente, da equação do 2º grau, quanto ao seu desenvolvimento, sua presença no livro didático e as dificuldades que os alunos apresentam em sua aprendizagem. A segunda trata da relação com o saber e a Matemática, especificamente com a equação de 2º grau, a partir da resolução pela fórmula de Bhaskara. A terceira trata do sentido de aprender a Matemática, quais as características da mesma e quais os desafios do aluno para chegar a esse saber.

Para apresentar as preposições descritas a respeito do desenvolvimento histórico optou-se pelos estudos de Boyer (1996); Domingues (2000); Eves (2004); Branco e Matos (2009) e outros. Quanto aos pressupostos sobre a teoria da relação com o saber, o presente estudo baseou-se em Charlot (2000; 2005) e Silva (2009), dentre outros.

1.1 A Álgebra e as equações de 2º grau: um breve relato histórico

Nesta seção aborda-se o desenvolvimento da Álgebra no decorrer da história das civilizações, perpassando por períodos marcantes sobre o processo de construção para a resolução da equação de 2º grau que, de acordo com Eves (2004), é decorrente de estudos dos problemas aritméticos, os quais se tornaram mais complexos, suscitando novas técnicas de resolução com o passar dos tempos.

Em seguida, apresenta-se uma breve análise crítica sobre a forma como a equação de 2º grau encontra-se presente atualmente nos livros didáticos de Matemática adotados para o 9º ano do Ensino Fundamental nas escolas selecionadas para a pesquisa. Tais instrumentos, muitas vezes, se tornam o recurso didático mais utilizado em sala de aula e essa análise restringe-se à comparação entre os livros que são

adotados nas escolas campo (referidas no capítulo de metodologia), quanto à abordagem do conteúdo em pauta, visto sob a fórmula resolutiva, também chamada de fórmula de Bhaskara. Como também, uma sucinta abordagem sobre a relação com saber (CHARLOT, 2000 e 2005), teoria que fundamenta o tema da pesquisa: O sentido de aprender Matemática acerca da fórmula de Bhaskara. E por fim, apresenta-se o sentido da Matemática, as dificuldades e desafios enfrentados pelos alunos para aprender o conteúdo em pauta.

Quando olhamos para os distintos tipos de caracterização da atividade algébrica, encontramos desde a rigidez das caracterizações “puras” por conteúdos até uma certa despreocupação em identificar, do ponto de vista do conteúdo, que tipo de atividade matemática particular está acontecendo: basta que seja atividade matemática, rica e flexível. (LINS, 2005, p. 112).

1.1.1 Um breve histórico a respeito da Álgebra

A história da Matemática é ilustrada por civilizações do passado que se destacaram, a exemplo dos egípcios, babilônicos, gregos, entre outros. Esses deixaram registros de procedimentos para resolução de problemas envolvendo equações de 2º grau.

Segundo Domingues (2000, p. 09), mesmo antes do termo “álgebra” ser criado, há cerca de 3500 a.C., antigas civilizações já resolviam problemas que podem ser, hoje, considerados como equações do 2º grau. Eram problemas resolvidos através de receitas estereotipadas. Somente por volta de 2000 a.C., os babilônicos desenvolveram a partir da geometria cálculos na forma de equações quadráticas e sistemas de equações simultâneas. É a chamada evolução da aritmética babilônica para álgebra.

De acordo com Boyer (1996), os babilônicos, há aproximadamente 4.000 anos, também já resolviam problemas algébricos contendo elementos que indicavam equações do 2º grau, fato que confirma o conhecimento das equações do 2º grau há 2000 a.C, mesmo sem a existência do termo.

Nessa época, já existia a necessidade de ampliar os conhecimentos matemáticos para solucionar problemas aritméticos. Surge então a Álgebra e, como consequência do aprofundamento desses estudos, a equação de 2º grau, sendo um novo recurso para solucioná-los, tornando-se aos poucos marco principal do desenvolvimento de um novo campo da Matemática, dado a expansão dos conhecimentos egípcios e babilônicos.

A marca principal da geometria babilônica é seu caráter algébrico. Os problemas mais intrincados expressos em terminologia geométrica são essencialmente problemas de álgebra não-triviais. [...] Perto do ano 2000 a.C. a aritmética babilônica já havia evoluído para uma álgebra retórica bem desenvolvida. (EVES, 2004, p. 61).

Com o declínio dos egípcios e babilônicos nos últimos séculos do segundo milênio a.C., a álgebra começa a ter seu primeiro momento de expansão, uma vez que se encontram traços característicos de sua existência nos estudos de outras civilizações como os gregos, hebreus, assírios, fenícios.

Os matemáticos gregos concentravam-se na Álgebra babilônica herdada pela Escola Pitagórica³. Foram seguidores das criações algébricas dos babilônios, utilizando-se do método de “aplicação de áreas”, também considerada equações quadráticas, descrito por Euclides em *Os elementos*⁴.

Uma “álgebra geométrica” tomara o lugar da antiga “álgebra aritmética” e nessa nova álgebra não podia haver somas de seguimentos com áreas ou áreas de volumes. De agora em diante devia haver estrita homogeneidade dos termos de uma equação e as formas normais mesopotâmicas, $xy = A, x \pm y = b$, deviam ser interpretadas geometricamente. [...] Dessa forma os gregos construíam a solução de equações quadráticas pelo processo conhecido como “a aplicação de áreas”, uma parte da álgebra geométrica completamente estudada em *Os elementos* de Euclides. (BOYER, 1996, p.53).

O processo algébrico que os gregos desenvolveram para resolver os problemas geométricos e também equações era fabuloso, a Álgebra aritmética que é substituída pela Álgebra geométrica foi um marco de fundamental importância para o

³Entende-se por Escola Pitagórica, uma seita secreta, de caráter religioso, que reuniu cerca de 300 jovens homens que se dedicavam ao estudo da Matemática e da Filosofia. Eles participavam ativamente da política local, apesar de não se misturarem com os outros cidadãos, e usavam essas duas disciplinas para a formação moral dos participantes, que viviam juntos no Centro em Crotona (cidade da península itálica) em regime de comunhão de bens. (Disponível no site: <http://www.adorofisica.com.br/trabalhos/alkimia/mat2>. Acesso em 27 de mar de 2011).

⁴*Os elementos* constituem-se em uma obra composta de 465 proposições distribuídas em treze livros, nos quais são abordados a geometria, teoria dos números e álgebra elementar. (EVES, 2004, p. 69).

desenvolvimento de toda essa construção. Atribui-se aos pitagóricos parte considerável dessa Álgebra geométrica que se acha espalhada por vários capítulos do livro *Os elementos* de Euclides. São contribuições importantes que continuaram com outros matemáticos criando métodos para resolver equações quadráticas derivadas da Álgebra babilônica.

De acordo com Boyer (1996), no século VII, viveu na Índia Central um importante matemático chamado Brahmagupta (598 a 670 d. C.), em 628 d. C., publicou seu mais importante livro intitulado de *Brahmasphutasiddhânta*, no qual fez várias contribuições ao desenvolvimento algébrico como as resoluções gerais de equações quadráticas.

Nessa obra, encontra-se a Fórmula de Brahmagupta para a área do quadrilátero, apresentada na forma:

$$\sqrt{(ab + cd)(ac + bd) / (ad + bc)} \text{ e } \sqrt{(ac + bd)(ad + bc) / (ab + cd)}$$

que deu pela primeira vez a solução geral para equações lineares de Diofanto⁵:

$$ax + by = c, \text{ Sendo, "a", "b" e "c" números inteiros.}$$

Brahmagupta criou, também, a equação quadrática, $x^2 = 1 + py^2$, hoje chamada fórmula de Pell⁶ em honra ao matemático John Pell (1611 a 1685, d. C.). As contribuições de Brahmagupta, para a resolução da equação de 2º grau, não se deram por acaso, já que em seus trabalhos percebe-se sua desenvoltura nas questões sobre quadriláteros. As contribuições de Brahmagupta à álgebra são de ordem mais alta que suas regras de mensuração, pois aqui achamos soluções gerais de equações quadráticas, inclusive duas raízes mesmo quando uma delas é negativa. Segundo (BOYER, 1996, p. 150).

⁵Diofanto de Alexandria viveu na Grécia antiga contribuindo significativamente para o desenvolvimento da Álgebra. Sua influência sobre os europeus permitiu que esses povos posteriormente se dedicassem à teoria dos números (EVES, 2004, p. 205). Ele escreveu três trabalhos, sendo “Aritmética” o mais importante deles. O destaque para sua criação é dado pelo sinal especial que utilizava para a incógnita de uma equação. Este sinal assemelha-se ao que conhecemos hoje como sinal de igualdade (DOMINGUES, 2000, p.91).

⁶ O matemático inglês John Pell é uma figura significativa na história intelectual do século XVII, devido suas atividades, contatos e correspondência. Suas poucas publicações demonstram trabalhos na teoria da Álgebra e de número como continuidade dos estudos de Brahmagupta e Bhaskara. Disponível no site: <http://www.gap-system.org/~history/Biographies/Pell.html>. Acesso em 27 de mar de 2011.

É certo que com seus estudos Brahmagupta criou diversas possibilidades que concretizaram bases para o progresso das soluções de problemas da álgebra, além de contribuir diretamente com os estudos de outros matemáticos que lhe sucederam. A exemplo de Al-Khowarizmi (790 a 840 d. C.), o mais conhecido no campo da Álgebra, cuja obra *Al-jbrwa'lmuqabalah* trata o termo Álgebra para designar a operação de “transposição de termos”, essencial na resolução de uma equação. (BOYER, 1996).

A obra de Al-Khowarizmi ilustra operações elementares, equações lineares e quadráticas. Sua forma de solução era expressa em palavras e não utilizava números ou símbolos, além de apresentar como solução, raízes sempre positivas. Segundo Boyer (1996, p. 156), “o *Al-jabr* chegou a nós em duas versões: latina e árabe”. Foram essas traduções que tornaram a Álgebra de Al-Khowarizmi conhecida em vários países.

Apesar de Brahmagupta, Al-Khowarizmi e outros matemáticos terem realizado estudos importantes para a evolução do conhecimento algébrico, não são encontrados registros da existência de uma fórmula geral que resolvesse equações de 2º grau até o século XI. Os estudos históricos apontam registros sobre o processo de resolução de equações de 2º grau através da fórmula geral a partir do século seguinte.

Segundo Boyer (1996, p. 150), o matemático mais importante do século XII foi Bhaskara (1114 a 1185), por ter apresentado várias observações nos problemas de Brahmagupta e preencher lacunas na obra desse matemático quanto à resolução de equações lineares e quadráticas. Bhaskara e Brahmagupta aceitavam os números negativos e irracionais e isto contribuiu para a construção de duas importantes identidades algébricas (RIBEIRO, 1999):

$$\sqrt{a \pm \sqrt{b}} = \sqrt{(a + \sqrt{a^2 - b})/2} \pm \sqrt{(a - \sqrt{a^2 - b})/2}$$

Essas foram usadas para encontrar a raiz quadrada de um número racional. Utilizando-se dos conhecimentos deixados por matemáticos hindus, principalmente Brahmagupta, Bhaskara chegou a unificação dessas identidades, tendo então:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Essa fórmula é o mais conhecido exemplo de demonstrações que resolve equações quadráticas na sua forma geral:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

A importância de Bhaskara entre os matemáticos indianos foi tanta que criaram em 1207, na Índia, um instituto que estudava especificamente as suas obras. Segundo Boyer (2004), no mesmo período em que viveu Bhaskara, o matemático Gerardo de Cremona (1114 a 1187) traduziu para o latim a Álgebra de Al-Khowarizmi. Isso no período de transição entre o saber grego e o muçulmano. Nessa transição, os italianos foram os primeiros a entrar em contato com os árabes, de quem conseguiram captar conhecimentos matemáticos em Aritmética e Álgebra⁷.

Outro destaque também é dado para a França, com as obras Viète (1540 a 1603), constituindo-se em uma participação incontestável na produção da Álgebra. Segundo Ponte (2009), foi François Viète que iniciou a nova era algébrica com seu trabalho intitulado de *Álgebra Simbólica*. Na publicação “*In Arten Analytican Isagoge*” (1591) consta o método do simbolismo para solucionar equações.

Viète foi o primeiro matemático algebrista a utilizar as letras do alfabeto: as vogais para representar incógnitas e consoantes para representar as constantes. Viète não tinha um sinal que representasse igualdade, ele utilizava a palavra *aequatur*. As obras de Viète, de acordo com Kieran (1992), apresentam influências da Álgebra Diofantina, que foi traduzida para o latim no século XVI e circulou em versão impressa entre os matemáticos europeus, inclusive Viète. A obra de Viète foi de suma importância para se construir o método que resolve as equações de segundo grau hoje (EVES, 2004).

A intenção em retratar um esboço histórico sobre a Álgebra em diferentes períodos históricos remete primeiramente a compreender o seu processo de

⁷ Na Álgebra italiana destaca-se Leonardo Fibonacci (1175 a 1250) que publicou seu famoso trabalho no ano de 1202, intitulada de *Liber abaci*, a obra tratava de Aritmética e Álgebra. O livro mostra influências da Álgebra de Al-Khowarizmi e AbûKâmil e explica o método de resoluções de equações lineares e quadráticas dentre outros. Fibonacci desenvolveu seu trabalho algébrico com base na Álgebra de Al-Khowarizmi. Foi o mais brilhante matemático italiano, seus trabalhos contribuíram significativamente para as novas descobertas no campo algébrico, a iniciar pela China que produziu importantes trabalhos no campo algébrico (EVES, 2004).

desenvolvimento, para então entender como surgiu o processo de resolução da equação de 2º grau, como também da fórmula resolutive.

A seguir, o texto terá como foco a análise dos livros didáticos (apresentado em quadros) sobre a forma como a fórmula de Bhaskara é abordada para a resolução da equação de 2º grau e como é desenvolvido o conteúdo na concepção dos autores para atingir o saber dos alunos.

1.1.2 A Fórmula de Bhaskara segundo Livros Didáticos de Matemática

Ao longo da história da educação brasileira, o livro didático se tornou um “produto cultural” sempre presente nas aulas de todas as disciplinas. Dessa forma, pode ser observado que não funciona apenas como instrumento auxiliar de ensino e transmissão de conhecimento, mas, como um instrumento “modelo” a ser “seguido”. Tal concepção registra-o como um material didático histórico e cultural, que se tornou autoridade entre os recursos didáticos, dado seu uso e complexidade.

A dependência de um curso de matemática aos livros didáticos, portanto, ocorreu desde as primeiras aulas que deram origem à matemática hoje ensinada na escola básica. Desde os seus primórdios, ficou assim caracterizada, para a matemática escolar, a ligação direta entre compêndios didáticos e desenvolvimento de seu ensino no país. Talvez seja possível dizer que a matemática se constitua na disciplina que mais tem a sua trajetória histórica atrelada aos livros didáticos. Das origens de seu ensino como saber técnico-militar, passando por sua ascendência ao saber de cultura geral escolar, a trajetória histórica de constituição e desenvolvimento da matemática escolar no Brasil pode ser lida nos livros didáticos. (VALENTE, 2008, p. 141).

Dada sua importância, faz-se necessário compreender como a fórmula de Bhaskara é apresentada nos livros didáticos de Matemática adotados nas salas de aulas do 9º ano do Ensino Fundamental, onde se encontram os alunos sujeitos da pesquisa, a fim de entender melhor como o estudante nessa série se mobiliza para aprender a equação de 2º grau resolvida através da fórmula resolutive (fórmula de Bhaskara), quando dispõe do livro didático adotado na respectiva escola.

Com o objetivo de apresentar como a fórmula de Bhaskara é desenvolvida nos livros didáticos utilizados pelos professores de Matemática nas escolas públicas – universo desta pesquisa – foram escolhidos apenas os que foram adotados, pelo fato dos alunos utilizarem. Vale ressaltar que não há nesta pesquisa a intenção de classificar como melhor ou pior as obras em questão, mas de melhor analisar qual o sentido de aprender Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental quando o conteúdo matemático é equação do 2º grau resolvida pela fórmula de Bhaskara. Também destacar a contribuição do material para a construção de saberes em sala de aula, enfatizando as práticas de seguir-se esse material didático cegamente, como se ele, fosse o único material didático, absoluto e dono da verdade. De acordo com Lins, (2005, p. 106), “É preciso perguntar, então, por que essa prática é tão popular – e o é, pois de outra forma não seriam vendidos tantos livros que a adotam”.

As obras analisadas fazem parte do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)⁸, “Tudo é Matemática” (8ª série⁹, Dante, 2002), adotado pelo Colégio “Delta” e A Conquista da Matemática. (8ª série, Giovanni, Castrucci e Giovanni Jr., 2002), adotado pela Escola Municipal “Alfa”. Conforme informações da direção da referida escola e da professora de Matemática da turma “Áurea”. Esta ainda não tinha repassado o livro para os alunos.

— *A Conquista da Matemática*. 8ª série, José Ruy Giovanni, Benedicto Castrucci e José Ruy Giovanni Jr., 2002.

— *Tudo é Matemática*. 8ª série, Luiz Roberto Dante, 2002.

A partir da análise dos livros e das informações disponibilizadas pelo próprio PNLD, observam-se as particularidades de cada uma das obras adotadas para estudo no que diz respeito à forma de introduzir e desenvolver a resolução da equação de 2º grau, com o uso da fórmula de Bhaskara. Estas análises são apresentadas nos quadros a seguir, nos quais é ressaltado como os autores desenvolvem a referida fórmula e a

⁸ O Programa Nacional do Livro Didático foi criado pelo Decreto Nº 91.542, de 19 de agosto de 1985, ao longo de sua história passa por diversas modificações e hoje, com recursos federais, distribui livros didáticos aos alunos da rede pública de educação dos Ensinos Fundamental e Médio. Estes são constantemente analisados por órgãos do próprio Ministério da Educação, bem como passam pela avaliação e escolha dos professores em cada escola. Informações disponíveis em www.mec.org.br

⁹Os livros analisados ainda denomina de 8ª série o 9º ano porque as coleções selecionadas ainda usam a nomenclatura antiga.

contextualização deste conteúdo. Destacar essas particularidades suscita compreender melhor a proposta de cada autor e, por conseguinte, apresentar comparações quanto às formas de abordagem do conteúdo em questão.

Considera-se ser importante entender melhor as características de cada livro, as quais estão ressaltadas nos resultados da pesquisa. Assim, a proposta é analisar o livro de Matemática especificamente ao capítulo em que é abordada a equação de 2º grau sob a fórmula resolutive (fórmula de Bhaskara). Tentar entender a proposta de cada autor para a sala de aula quando é ministrada aulas de Matemática, no nosso caso, a equação de 2º grau, sob a fórmula resolutive. Para Lins (2005), “As propostas para sala de aula, resultam *sempre* de visões do que seja aquilo que queremos promover por meio do ensino”.

Uma forma de dizer isso é dizer que propostas para sala de aula não são nunca “neutras” ou “ingênuas” em relação a pressupostos de toda ordem: relativos à natureza de processos cognitivos, relativo à natureza dos objetos que ali são apresentados, ou relativos a concepções de conhecimento. (LINS, 2005, p. 105).

Em toda proposta didática, (seja um livro, um projeto, um plano de aula), ficam evidentes as características do autor, já que ao construir esse material, existe um objetivo claro. Da mesma forma, evidenciam-se as ideias do executor. No caso do livro didático, o professor, um dos agravantes é que o executor, quase sempre, segue as características do autor, esquecendo as riquezas dos conhecimentos que pode construir usando esse material como guia e não como recurso único na construção de saberes.

A questão é saber por que se pratica essa forma tão constantemente nas aulas de Matemática? Porque o livro não é visto simplesmente como mais um recurso didático a serviço do ensino e da aprendizagem e não como o “senhor” das práticas escolares? Porque não se usa o livro para incentivar a investigação e a pesquisa e não a reprodução de informações. São perguntas que nos levam a refletir sobre o papel do livro didático nas aulas de Matemática, especialmente quando abordada o conteúdo em questão.

O que é, talvez, até *pior* é que essa prática não se baseia em investigação ou reflexão de qualquer natureza ou profundidade, apenas em tradição, tradição essa que estudos e projetos de todos os tipos e por todo o mundo – inclusive no Brasil – já mostraram ser ineficaz e mesmo perniciosa a aprendizagem. (LINS, 2005, p. 106).

O livro didático de Matemática “adotado” pela Escola Municipal “Alfa” faz parte da coleção A Conquista da Matemática – a + nova – Giovanni Castrucci e Giovanni Jr. (2002). Observou-se:

Quadro N° 01:

Particularidades dos Livros Didáticos de Matemática, quanto à forma de abordagem sobre a resolução da equação de 2° grau, usando a fórmula resolvente, também conhecida como fórmula de Bhaskara.

(Livro 01)

Livro 01: A Conquista da Matemática Autor: Giovanni Castrucci e Giovanni Jr. Ano de edição: 2002	DETALHAMENTO
INTRODUÇÃO DO CONTEÚDO	<p>Introduz o conteúdo de forma lúdica, apresenta gravuras e um resumo sobre o matemático Bhaskara, em seguida apresenta o processo de desenvolvimento da fórmula resolvente, também chamada de Fórmula de Bhaskara, iniciando da fórmula geral:</p> $ax^2 + bx + c = 0$ <p>até chegar à fórmula resolvente:</p> $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ <p>Enfatiza o discriminante delta (Δ), o qual substitui:</p> $b^2 - 4ac$ <p>na fórmula de Bhaskara apresentada acima. Ainda apresenta os três casos possíveis em que o delta pode ser estudado:</p> <p>$\Delta > 0$; $\Delta < 0$ e $\Delta = 0$, quando "a", "b" e "c" forem Números reais, sendo $a \neq 0$. Chama atenção para os coeficientes a e b e para a constante c.</p>
CONTEXTUALIZAÇÃO	<p>O contexto é uma mescla de explicações da teoria com gravuras e textos, problemas representando situações do cotidiano, como por exemplo: (áreas geométricas) e equações já prontas de abordagem mais abstratas.</p>
DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO	<p>São apresentados sete exemplos resolvidos, explica todos os passos para se chegar às raízes da equação, os exemplos representam várias situações de equações completas e incompletas, nos quais são explorados todos os casos em que o Δ se apresenta. Existe ainda uma relação de onze questões, divididas em problemas e exercícios diretos. São seis páginas dedicadas às explicações da Fórmula de Bhaskara e mais uma página contendo problemas envolvendo equação de 2° grau, mais trinta e duas questões apresentadas em diversas situações. Após a abordagem da fórmula de Bhaskara, a mesma é usada para resolver todos os itens.</p>
PROPOSTA DE AVALIAÇÃO	<p>A avaliação é proposta em duas seções: 1ª) Lista de exercícios logo após o término do conteúdo; 2ª) Revendo o que aprendeu no final da unidade.</p>

A análise que apresentamos sobre o livro a Conquista da Matemática (2002) especificamente sobre a equação de 2º grau resolvida através da fórmula resolvente (fórmula de Bhaskara) é exposta no capítulo III, páginas 87 a 93, quando é abordado o subtítulo: **A fórmula resolvente, também chamada de fórmula de Bhaskara**. Quanto à equação de 2º grau resolvida através da fórmula de Bhaskara, o autor faz uma abordagem lúdica, com gravuras e um pequeno texto sobre o matemático. Também apresenta o desenvolvimento que o levou a descobrir a fórmula em questão, partindo da fórmula geral:

$$ax^2 + bx + c = 0.$$

Demonstrando todo o processo de desenvolvimento até chegar à construção da fórmula resolvente:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Destaca o delta (Δ) que substitui a fórmula:

$$b^2 - 4ac.$$

Na fórmula resolvente, além de fazer menções sobre $\Delta < 0$; $\Delta < 0$ e $\Delta = 0$ e abordar os coeficientes, apresenta o contexto com gravuras, textos e problemas do cotidiano, além de vários exemplos com equações prontas para serem resolvidas mediante a fórmula de Bhaskara.

O conteúdo desenvolve-se mediante apresentação de vários exemplos resolvidos, com várias situações, mostrando todos os passos para encontrar as raízes da equação do 2º grau resolvida através da fórmula de Bhaskara. Nesses exemplos exploram-se todos os elementos que compõem a fórmula em questão: delta, coeficientes, sinais positivos e negativos e o porquê de sua troca de membro, entre outros. Após a abordagem do conteúdo são apresentados sessões de exercícios de fixação. A proposta de avaliação é distribuída em duas sessões: a) Relação de exercícios; b) revendo o que aprendeu.

Quanto ao segundo livro de Matemática adotado pelo colégio estadual “Delta”, trata-se da coleção Tudo é Matemática – Dante (2002). Neste observou-se:

Quadro N° 02:

Particularidades dos Livros Didáticos de Matemática, quanto à forma de abordagem sobre a resolução da equação de 2° grau, usando a fórmula de Bhaskara.

(Livro 02)

<p>Livro 02: Tudo é Matemática Autor: Luis Roberto Dante Ano de edição: 2002</p>	<p>DETALHAMENTO</p>
<p>INTRODUÇÃO DO CONTEÚDO</p>	<p>Aborda o conteúdo de maneira concreta, explicando a ideia do complemento de quadrados partindo da fórmula geral: $ax^2 + bx + c = 0$ até chegar à fórmula resolutive da equação de 2° grau chamada também de Fórmula de Bhaskara:</p> $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ <p>Com relação ao delta, faz menção ao demonstrar a expressão:</p> $b^2 - 4ac$ <p>é igual Δ, dando uma nova estrutura a fórmula:</p> $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$ <p>Apresenta uma gravura para explicar que essa fórmula resolve qualquer equação de 2° grau, utilizando os coeficientes “a” e “b”, como também a constante “c”.</p>
<p>CONTEXTUALIZAÇÃO</p>	<p>O contexto é a mistura de problemas com situações cotidianas (áreas geométricas e outras) com figuras. Os exercícios são à base de equações prontas e problemas envolvendo áreas.</p>
<p>DESENVOLVIMENTO DO CONTEÚDO</p>	<p>O conteúdo é desenvolvido à base de exercícios com equações prontas e alguns exemplos respondidos, gravuras explicam os casos em que o delta se apresenta. É usada a gravura para dar dicas de como se coloca a equação na forma geral. Explica o fato de multiplicar os dois membros da equação por (-1), caso o primeiro membro esteja negativo. E quando todos os membros forem múltiplos entre si, dividi-los por um mesmo número para facilitar os cálculos. Para cada uma dessas dicas é apresentada uma equação correspondente a tal observação. Em seguida, apresenta-se um quadro com equações resolvidas pela fatoração de quadrados e pela fórmula de Bhaskara, mostrando que qualquer equação pode ser resolvida por qualquer um dos métodos. São 05 páginas dedicadas a fórmula de Bhaskara, 01 com a introdução e abordagem e texto sobre Bhaskara, 01 com explicações sobre equações de 2° grau completas e incompletas usando a fórmula e 03 dedicadas a exercícios.</p>
<p>PROPOSTA DE AVALIAÇÃO</p>	<p>A avaliação é proposta mediante resolução de uma atividade em dupla, uma seção de exercícios denominada “Revido o que aprendemos”. Existem ainda as sessões: Revisão Cumulativa e Para ler, Pensar e divertir-se.</p>

Nesse outro recurso didático, quando analisado na unidade que trata da equação do 2º grau, especificamente o subtítulo que aborda a fórmula resolutive (fórmula de Bhaskara), encontra-se uma proposta pautada no conteúdo de forma concreta, quando aborda o tema apresentando a quadratura de uma figura geométrica, partindo da equação de 2º grau na forma:

$$ax^2 + bx + c = 0.$$

Mostra todo o processo resolutivo até a construção da expressão algébrica:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Denominada fórmula resolutive ou como é comumente conhecida no Brasil, inclusive é a nomenclatura usada pelo livro, a fórmula de Bhaskara. Nesta abordagem o autor apresenta gravuras que chamam a atenção, deixando o aspecto do livro mais interessante. Traz observações ao decorrer desse processo sobre a fórmula:

$$b^2 - 4ac$$

E sua substituição pela letra grega delta (Δ), sobre os coeficientes, “a” e “b” e sobre a constante “c”. E trás explicações com exemplos provando que a fórmula de Bhaskara resolve qualquer tipo de equação do 2º grau.

No contexto estão inseridas situações do cotidiano representadas através de problemas, gravuras e exemplos abstratos, como equações do 2º grau já prontas para serem aplicadas à fórmula resolutive. Dessa forma mescla o contexto abstrato com o contexto concreto, dentre os problemas que envolvem o cotidiano, os mais comuns são aqueles sobre áreas geométricas.

O conteúdo é desenvolvido com apresentação de exemplos resolvidos, alguns representando situações do cotidiano, como também propostas de exercícios para o aluno resolver com equações e problemas. Todo o conteúdo é apresentado mediante figuras que ilustram as situações. A avaliação é proposta mediante as sessões: Revendo o que aprendemos - composta por uma série de problemas do cotidiano e equações prontas; Revisão Cumulativa e Para ler, Pensar e divertir-se.

Sendo o livro didático, na maioria das salas de aulas de Matemática, o único recurso utilizado, (fato confirmado durante as observações das aulas) tende-se a seguir esse instrumento didático, trabalhando-se fidedignamente todos os seus procedimentos. O fato de o livro didático ser usado como manual de ensino prejudica a abordagem de outras ideias propostas por outro tipo de material, já que geralmente fica-se habituado aos procedimentos do material adotado. É certo que o livro didático não foi criado com objetivo de ser guia absoluto, ele é apenas mais um instrumento didático que objetiva auxiliar na construção de saberes.

Culturalmente o livro didático ainda exerce forte influência nas práticas pedagógicas, então, também pode ser considerado corresponsável pelas dificuldades encontradas pelos alunos para aprender as equações, já que o professor o tem como principal manual de ensino. Essa concepção pode ser considerada uma construção histórica dada mediante processo de ensino e aprendizagem nos cursos de formação de professores que adotam práticas conteudistas e mecanizadas para ensinar os conteúdos matemáticos. Assim, o livro didático é o material quase que perfeito para abordagens de ensino centradas em técnicas conteudistas para passar informações sobre equações de 2º grau.

Dessa maneira, pensado como produto cultural complexo, o livro didático de matemática deverá ser compreendido para além do conteúdo de matemática que encerra. A análise conteudista, por si só, não é capaz de servir aos propósitos de elaboração de uma história da educação matemática. (Valente, 2008, p.158).

Considerando a importância de se entender a evolução histórica de um dado conteúdo matemático e a forma em que ele se apresenta atualmente nos livros didáticos adotados pelo sistema de ensino público brasileiro, de modo particular, no Estado de Sergipe, entende-se que também seja relevante aglutinar no mesmo capítulo, os pressupostos sobre a relação com o saber. Portanto, para melhor consubstanciar a compreensão aos resultados da pesquisa, o texto a seguir apresenta aspectos teóricos sobre a noção da relação com o saber, baseando-se em Charlot (2000, 2005), Silva (2009) e outros autores, trazendo aspectos que abordem tema o sentido de aprender Matemática, em particular, a equação de 2º grau, resolvida através da fórmula de Bhaskara, de forma que se entenda com maior precisão os processos cognitivos dos alunos ao estudarem o objeto de pesquisa, aqui especificado, os quais deverão ser demonstrados durante, a coleta e análise dos dados.

1.2 A relação com o saber e as interações com o sentido do aprender Matemática

Como evidenciado pela análise dos livros didáticos, que confirma a experiência de quem ensina Matemática, muitas vezes a aprendizagem da Equação de 2º grau sob a fórmula de Bhaskara é reduzida a “fazer ou usar Álgebra”, “calcular com letras” (LINS, 2005). Talvez seja essa a questão pedagógica fundamental: para o aluno, qual é o sentido desse saber, dessa atividade que chamamos de equação de 2º grau? Portanto, devemos nos interessar nessa pesquisa, pela problematização da situação pedagógica em termos de relação com o saber, que foi desenvolvida em vários países, sobretudo com base nas pesquisas e publicações de Bernard Charlot.

Para Charlot (2005), essa temática é tratada por Bachelard em *A Formação do Espírito Científico*, ainda que este não use a expressão “relação com o saber científico”, isto pode ser observado nos conceitos apresentados para corte epistemológico e obstáculo epistemológico.

Os conceitos bachelardianos de “corte epistemológico” e de “obstáculo epistemológico” continuam sendo fundamentais para se pensar a relação com o saber científico. Poder-se-ia, aliás, considerar que o que faz a unidade do Bachelard epistemólogo e do Bachelard que desenvolve o que chama de “psicanálises” (do fogo, da terra, etc.) é a própria questão da relação com o saber de um sujeito envolvido em relações múltiplas no mundo. (CHARLOT, 2005, p.35 - 36).

A relação com o saber é discutida com mais ênfase, e clareza no final do século XX até os nossos dias. Nas décadas de 60 e 70 deste século, foi fonte de pesquisa de sociólogos, psicanalistas, didatas e filósofos da educação, entre os quais se destaca Bernard Charlot que inicia suas pesquisas nos anos 80 do século passado. Seu trabalho ganha destaque internacional a partir dos anos 2000, através das obras: *Da relação com o saber: elementos para uma teoria* (1997, traduzido para o português em 2000), *Os jovens e o saber* (organizado em 2001 e traduzido em português no mesmo ano), *Relação com o saber, formação de professores e globalização* (publicado diretamente em português, em 2005) - além de publicar diversos trabalhos e divulgar os resultados de suas pesquisas em fóruns, seminários, congressos e capítulos de livros.

Silva (2008) assinala que a expressão foi utilizada pela primeira vez por Lacan, em 1966, e usada também por sociólogos:

Encontram-se no livro *La reproduction*, de Bourdieu e Passeron, de 1970, expressões próximas: “relação com a cultura”, “relação com a linguagem e o saber”. Entretanto, é Bernard Charlot que na década de 1980, introduz a expressão e o conceito na área da educação e, na década de 1990, elabora “elementos para uma teoria” da relação com o saber, Charlot, 2000 – tradução de um livro publicado em francês em 1997. A sua questão fundamental é a do fracasso escolar, a mesma nossa aqui. (SILVA, 2008, p.151).

De acordo com a autora, a relação com o saber começa a ser pesquisada com maior objetividade a partir da década de 60 do século XX, por diversos estudiosos da educação, mas são as pesquisas do Francês Bernard Charlot que definem a teoria de forma precisa. O autor tornou-se referência mundial quando se fala da relação com o saber e do sentido de aprender no campo da educação. Ele define a relação com o saber como:

[...] o conjunto de imagens, de expectativas e de juízos que concernem ao mesmo tempo ao sentido e à função social do saber e da escola, à disciplina ensinada, à situação de aprendizado e a nós mesmos. [...] A relação com o saber é a relação com o mundo, com o outro e com ele mesmo, de um sujeito confrontado com a necessidade de aprender. [...] é o conjunto (organizado) das relações que um sujeito mantém com tudo quanto estiver relacionado com 'o aprender' e o saber. (CHARLOT, 2000, p. 80).

São definições que nos levam à compreensão de que o cerne da questão está no pensamento da relação do sujeito com o objeto de estudo e na compreensão do sentido do aprender, em determinada sociedade. Faz-se ainda indispensável o entendimento de que as relações de aprendizagem vão bem além dos saberes ditos escolares. É nesses conceitos que se entende a importância da teoria para o desenvolvimento intelectual do aluno como sujeito de sua aprendizagem. Charlot (2005) propõe uma reflexão a respeito das questões que precisam ser exploradas no transcorrer das práticas pedagógicas: o sentido do aprender, gozo e prazer e a atividade intelectual, encontrados em atividades ligadas ou não ao cotidiano do aluno. Assim define

A relação com o saber é o conjunto das relações que um sujeito estabelece com um objeto, um “conteúdo de pensamento”, uma atividade, uma relação interpessoal, um lugar, uma pessoa, uma situação, uma ocasião, uma obrigação, etc., relacionados de alguma forma ao aprender e ao saber – conseqüentemente, é também relação

com a linguagem, relação com o tempo, relação com a atividade no mundo e sobre o mundo, relação com os outros e relação consigo mesmo, como mais ou menos capaz de aprender tal coisa, em tal situação. (CHARLOT, 2005, p.45).

A relação com o saber levanta a questão da relação do sujeito consigo mesmo, sem esquecer que este está inserido em um contexto cultural e social, no qual ele constrói sua singularidade. O sentido do aprender é um dos conceitos principais dessa investigação. Ele tem relação com a atividade intelectual dos alunos no tocante à ação do fazer matemático e nas interações de espaço e tempo. Segundo Charlot (2005, p. 54), “No centro da questão do sucesso ou fracasso escolar é preciso, portanto, colocar a questão da atividade intelectual. Por que o aluno estuda ou não estuda? Por que o aluno se mobiliza ou não intelectualmente”?

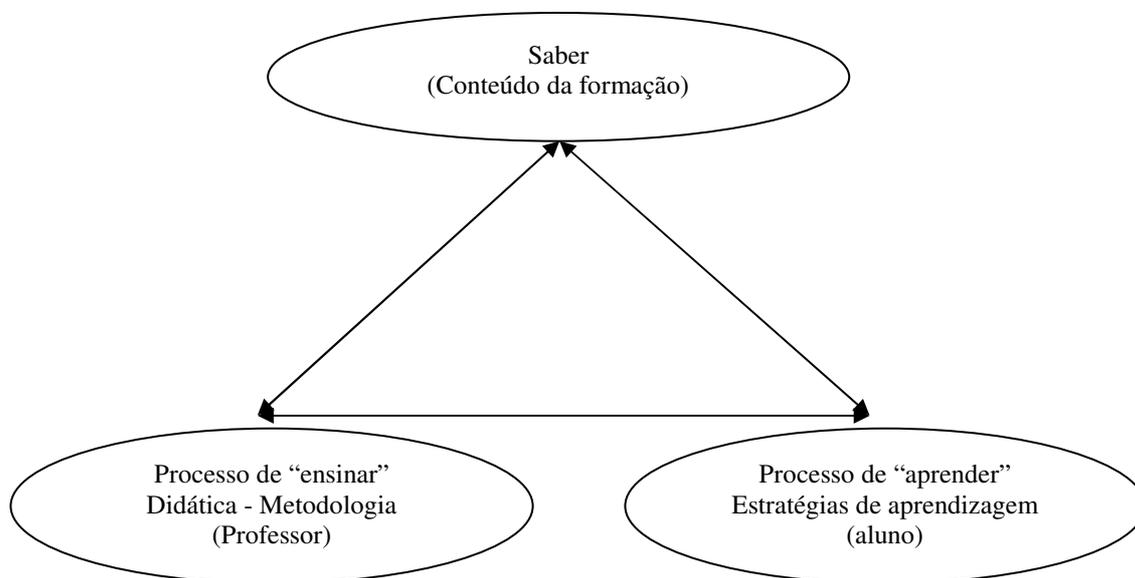
Questiona-se, ainda, se as atividades realizadas pelos alunos na escola desprendem desejo, prazer e sentido necessários à mobilização de sua atividade intelectual para querer aprender a Matemática. Compreender os desejos dos educandos, no que diz respeito a sua aprendizagem, pode direcionar o desenvolvimento de sua formação intelectual de modo diferenciado e suscitar o sentido para novas descobertas. No ensino de Matemática não deve ser diferente, a relação responsável pelo desenvolvimento intelectual carece apresentar uma cumplicidade comum entre os elementos: professor, aluno e saber, chamado por Houssauye (1988), de triângulo pedagógico.

Pode ser mais interessante perceber como a questão do prazer se coloca no funcionamento pedagógico, mesmo. Para fazer isto, vamos examinar um modelo de compreensão da situação pedagógica, entendendo por modelo uma representação simplificada de um sistema e não uma exemplariedade saturante. [...] Partamos da base seguinte: a situação pedagógica pode ser definida como um triângulo composto de três elementos – o saber, o professor e os alunos. [...] Vamos ter como modelo o do *triângulo pedagógico*, que se esforça para precisar as modalidades de ação educativa, tanto em sua construção como em sua efetivação. (HOUSSAUYE, 1998, p. 72).

A importância desses elementos se constitui na agregação da compreensão do conteúdo mediante o prazer de aprender do aluno. Quando o professor é o mediador e agente dessa significação, propicia a relação do aluno consigo mesmo, com o outro, com o mundo e com o saber, o torna capaz de lidar com a Matemática não apenas como

entendimento necessário, mas como um saber derivado do desejo, do gozo, do prazer e da satisfação de aprender.

Figura 01: Triângulo Pedagógico (HOUSSAUYE, 1998).



Dessa forma, suscita-se aqui uma reflexão no que tange as práticas comuns no ensino da Álgebra, designadamente, a equação de 2º grau sob a fórmula resolutive. Metodologias descontextualizadas com foco no conteúdo? Ou metodologias contextualizadas que mobilizam o aluno na qual se encontram prazer, desejo e sentido de aprender, sem perder o foco do conteúdo? Se o primeiro questionamento predomina sobre o segundo e o aluno aprende satisfatoriamente, nada precisa ser feito, apenas continuar com o método. Mas se os alunos apresentam dificuldades para desenvolver sua atividade intelectual e apropriar-se dos conhecimentos matemáticos, será necessário repensar os métodos pedagógicos dominantes no ensino desse importante campo do saber.

Esse pensar é convergente com o pensar de que o ensino de Matemática não deve ser apenas informação, mesmo porque, conforme Charlot (2005, p. 85), “Informação não é saber, ela se torna saber quando contribui para o esclarecimento do sujeito sobre o sentido do mundo, da vida, de suas relações com os outros e consigo mesmo”. Eis a razão de se construir conhecimentos matemáticos pautados na compreensão, num contexto que ative a atividade intelectual do aluno despertando nele curiosidade, para que questione, investigue, pesquise e descubra o prazer de aprender.

É, antes de qualquer outra coisa, as práticas metodológicas, a responsável, pela descoberta do sentido do aprender por parte do aluno.

O incentivo à pesquisa, ao questionamento, ao debate e ao diálogo nas salas onde são ensinados conteúdos algébricos (equação de 2º grau sob a fórmula resolutiva) exacerba o prazer, ativa o gozo, mobiliza e desenvolve a atividade intelectual, possibilita o confronto com os saberes estudados, transformando o aluno em um sujeito indissociavelmente humano, social e singular.

Essas pesquisas podem estar situadas em vários níveis e tomar diversas formas. Pode-se tratar de uma reflexão antropológica sobre o homem confrontado com o saber e, mais amplamente, com a necessidade de aprender. As pesquisas sobre a relação com o saber apresentam, de fato, problemas de antropologia filosófica. O que está em causa, como vimos, é a natureza do desejo no homem, é o fato de que o sujeito humano é indissociavelmente social e singular, é, de uma forma mais geral, a questão da humana condição. (CHARLOT, 2005, p. 41- 42).

Compreender a existência do conjunto de elementos responsáveis pela construção de saberes como resultantes de pesquisas, vivências culturais, sociais e das relações humanas é contribuir com o desenvolvimento natural dos desejos de homens e mulheres nas suas ações individuais ou coletivas. A relação com saber matemático, desenvolvido mediante a temática aqui tratada, objetiva descobrir a relação do estudante com esse saber e como ele se mobiliza para encontrar prazer, desejo e sentido para aprender.

A compreensão sobre a aprendizagem de Matemática na visão do aluno não mais pode ser ignorada, já que a construção das relações com o saber que se forma no contexto educacional apresenta responsabilidades não apenas dos alunos, mas dos diversos agentes que participam desse processo. Dessa forma, é necessário entender como o aluno se mobiliza para processar o saber durante as aulas de Matemática, como passa do desejo de saber para o gozo de aprender ou se ele passa por esse processo de mutação do desejo.

A questão é compreender, portanto, como se passa do desejo de saber (como busca de gozo) à vontade de saber, ao desejo de aprender, e, além disso, ao desejo de aprender e saber isso ou aquilo. “Compreender o desejo é compreender os avatares e as mutações do desejo até os atos e as obras que saem dele”. (CHARLOT, 2005, p. 37).

Conhecer o funcionamento da transição do desejo de saber à vontade de aprender não é algo simples, mesmo porque a relação com o saber está intimamente ligada ao sujeito singular e ao mesmo tempo social, já que ele se relaciona com ele mesmo, com os outros e com o mundo. Assim, é importante verificar em que nível é explorado essa relação na escola.

Realizar pesquisa sobre a relação com o saber é buscar compreender como o sujeito aprende o mundo e, com isso, como se constrói e transforma a si próprio: Um sujeito indissociavelmente humano, social e singular. [...] A relação com o saber é a relação com o mundo, com o outro e consigo mesmo de um sujeito confrontado com a necessidade de aprender. (CHARLOT, 2005, p. 41-45).

O ser humano, no tocante ao conjunto de conhecimentos, é um ser inacabado, portanto sempre disposto a novos saberes. Resta descobrir quais são as relações mais eficazes nessa construção e se na visão do aluno as práticas metodológicas atuais correspondem às perspectivas do mesmo.

1.3 O sentido da Matemática: características e desafios

O sentido que o ensino de Matemática tem para o aluno não pode ser separado da representação social da Matemática e das formas como ela é ensinada. A equação de 2º grau resolvida pela fórmula de Bhaskara, caso específico desta pesquisa, precisa ser despida da armadura que a protege para deixar de ser uma área de conhecimentos de alguns predestinados e se tornar campo de saberes acessível a todos.

A Matemática tem uma conotação de infalibilidade, de rigor, de precisão e de ser um instrumento essencial e poderoso no mundo moderno, o que torna a sua presença excludente de outras formas de conhecimento. (D'AMBROSIO, 1990, p.75).

O que suscita o seguinte questionamento acerca do seu ensino: Será que se ensina a equação de 2º grau de forma assistemática, sublimemente, como uma arte vislumbrada por quem a estuda ou segue-se a “linha letrista” e a sistematização da transmissão de informações, considerando que o ensino desse conteúdo, não passa de “calculado literal”? Conhecer as diferenças existentes entre transmitir informações e

compreender tal conhecimento é um fator importante para o ensino e, conseqüentemente, para a aprendizagem das equações de 2º grau sob a fórmula resolutiva.

Eliminar a concepção de que as equações de 2º grau, aqui representantes da Álgebra, não são apenas cálculos com letras, certamente será um grande desafio, tendo em vista que esse pensamento tornou-se cultura ao decorrer da construção da história do desenvolvimento do ensino da Matemática.

Há dois pontos importantes que queremos enfatizar. [...] Primeiro, que seria ingenuidade pensar que a enorme aceitação dessas práticas “letristas” ocorre apenas por resignação dos professores: é preciso entender que eles correspondem bem a uma certa visão da atividade algébrica, caso contrário, não sobreviveriam. Em segundo lugar e até como consequência do primeiro ponto, é preciso ter consciência de que qualquer proposta de mudança vai ter que passar por convencer muita gente de que a atividade algébrica não é “cálculo literal”, e falamos aqui de fazer bem mais do que pressioná-los a mudarem a rotina. (LINS, 2005, p. 106).

Para o aluno, esse conteúdo causa certa estranheza por conta de sua estrutura não se adequar especificamente aos conceitos matemáticos adquiridos até então, são essencialmente números, cálculos e contas, a chamada aritmética.

Uma vez que tudo que é ensinado passa por uma interpretação do aluno. Se esse trabalho da atividade intelectual parecer muito árduo, ele desiste das coisas que consideram difíceis, optando por aprender apenas aquilo que lhe faça sentido, no caso, aquilo que tem relação direta com os conceitos “aprendidos” anteriormente. Se tratando da equação de 2º grau, por possuir estrutura mais complexa que os demais conteúdos estudados, a substituição da construção de saberes pelo método da reprodução de informações sem o esforço de um trabalho intelectual é a forma mais simples e usada pelo aluno.

A educação é uma forma sistemática de planejar, executar e avaliar todo o processo de aprendizagem envolto a objetivos específicos focados na investigação, participação e pesquisa. Neste contexto, a comunicação é a facilitadora de um conjunto de combinações que despertem a atividade intelectual do sujeito de forma que possibilite as condições necessárias ao ensinar e ao aprender. O desejo, o prazer, o gozo e o sentido para aprender não devem ficar de fora dessa relação.

A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. (CARNEIRO, 1996, p. 01).

A dinâmica do ensino para a compreensão da equação de 2º grau, sob a fórmula de Bhaskara deve ser o princípio para descentralizar contextos conteudistas usados em abundância por educadores que ainda desprezam a formação como um todo. A dinamicidade do envolvimento do ensino com as necessidades dos alunos permitem a transformação de informações no entendimento dos saberes propostos.

Questões como erros cometidos pelos alunos no decorrer de seus estudos são totalmente ignorados, a sistematização do currículo seguido pelo livro didático e copiado pelos professores não permite reflexões sobre as atividades do aluno. Passa-se o conteúdo estabelecido por este instrumento didático, fazem-se atividades em forma de exercícios repetitivos, aplica-se a provas e, conforme acertos e erros atribuem-se a nota. Na próxima aula, pouco é comentado sobre o assunto anterior.

Ignoram-se as causas que contribuíram para o fracasso ou sucesso do aluno. Pois a grade¹⁰ é extensa e precisa ser cumprida evitando o risco de passar o estudante para a série seguinte “sem ter visto” determinado conteúdo. Resta saber o que é mais importante: seguir a grade curricular rigorosamente, mesmo que o aluno nada entenda ou contribuir para que ele aprenda o “pouco” que estudou? É importante saber a diferença existente entre o conteúdo estudado e o conteúdo aprendido. O fato de esta disciplina ser campeã em reprovação no país¹¹, ser tão temida e rejeitada pelos alunos deveria servir de base para mudanças de atitude nas práticas metodológicas do ensino da Matemática.

Praticar uma leitura positiva não é apenas, nem fundamentalmente, perceber conhecimentos adquiridos ao lado das carências, é ler de outra maneira o que é lido como falta pela leitura negativa. Assim, ante um aluno que fracassa num aprendizado, uma leitura negativa fala em deficiências, carências, lacunas (...), enquanto que uma leitura positiva se pergunta "o que está ocorrendo", qual a atividade implementada pelo aluno, qual o sentido da situação para ele (...), etc.

¹⁰ Entenda-se grade como os conteúdos determinados a serem ensinados em cada série/ano

¹¹ Este dado encontra suporte nas análises fornecidas pelo Ministério da Educação e Cultura- MEC no que diz respeito à Educação Básica nos anos de 2000 a 2009, disponíveis em www.mec.gov.br

A leitura positiva busca compreender como se constrói a situação de um aluno que fracassa em um aprendizado e, não, "o que falta" para essa situação ser uma situação de aluno bem sucedido. (CHARLOT, 2000, p.30).

A relação entre aprendizagem e ensino é eminente, ambas estão intimamente ligadas, se há dificuldades na aprendizagem, provavelmente há problemas com o ensino. Dessa forma, há ocorrências que precisam ser revistas nessa relação. É certo que a aprendizagem existe em função do ensino e sua eficiência ou deficiência é resultado concreto da prática desenvolvida. Cabe, primeiramente ao professor, identificar e procurar os meios (recursos, tecnologias e também metodologias) para sanar as deficiências de seus alunos. Não se descarta aqui a responsabilidade de gestores e governantes, no entanto, pela proximidade professor aluno, o papel do professor assume importância ímpar.

O argumento de que a Matemática é uma disciplina para quem tem aptidão, talentos especiais com os números, ou para aqueles que possuem dom matemático é falsa cultura usada para maquiagem os problemas existentes no ensino e aprendizagem da mesma. O mesmo procede no aprendizado da equação de 2º grau, quando apenas é apresentada ao aluno a resolução pela resolução, sem que haja contextualização, desmembramento dos elementos que dê sentido para o querer aprender.

Existe uma imagem específica da Matemática e, portanto, a nosso ver, uma relação particular com essa disciplina. É considerada uma matéria em que é difícil ser bem-sucedido, logo uma disciplina elitista e seletiva: nem todos podem entrar no universo matemático, muitos alunos reprovam e só alguns conseguem. Pesquisar a relação dos alunos com o saber é uma exigência ainda mais valiosa quando se trata de ensinar e aprender uma matéria que carrega tantos preconceitos e estereótipos como a Matemática. (SILVA, 2009, p. 16-17).

O fato de a Matemática apresentar tais características leva-nos a crer que mudanças serão necessárias no sistema de ensino, a começar pela investigação da relação social e pessoal do aluno com esse saber específico. É importante que o aluno sinta-se sujeito ativo do processo ensino e aprendizagem, no qual o professor utilize estratégias para que esse aluno seja capaz de construir conhecimentos transformando informações em saberes.

Nesse processo, compreender a linguagem matemática é fator primordial, haja vista que “a presença de números não será sua única indicação, mas agregado a isso as ideias próprias de operações, abstração, lógica, dedução, símbolos próprios etc.” (NASCIMENTO, 2010, p.48).

A abordagem da equação de 2º grau requer o uso da linguagem matemática com suas propriedades, de maneira que o aluno enfrente as situações que lhe sejam propostas, possa compreender que determinados conteúdos exigem resoluções e assim operacionalize os cálculos através de regras e fórmulas relacionadas com suas literais. A fórmula resolutiva ou fórmula de Bhaskara, por exemplo, é um mecanismo que, de certa forma, simplifica os cálculos para resolver a equação de 2º grau. Mas, o aluno precisa entender a leitura de todo esse contexto que para ele ainda é novo, para então, desenvolver o processo intelectual de agregação desse “novo” saber.

Quando o professor opta por utilizar outras formas de abordagem desse conteúdo, propondo atividades nas quais os alunos aprendam a resolver equações de 2º grau sob outras regras, além da fórmula de Bhaskara, permite-lhes compreender a importância do uso da fórmula e entender a lógica e uso de determinados símbolos, como também comparar diferentes formas de resolução de uma mesma equação.

Compreender a situação do estudante e sua produção intelectual é valorizar hipóteses, exemplos e contra exemplos, análises, acertos e desacertos criados durante a aula. O ensino e aprendizagem da equação de 2º grau pela fórmula de Bhaskara devem se revelar desafiadores. Ao mesmo tempo, em que há o desenvolvimento da fórmula por meio dos cálculos, operações numéricas, e trocas de sinais no desenrolar da resolução de uma equação, paralelamente surgem e são exploradas várias outras possibilidades de aprendizagem.

Independente da classe social, raça, cultura, poder econômico, do sistema regente ou da “inteligência” do aluno, ele tem o direito de aprender Matemática na íntegra e na totalidade, essa é a função da escola e a responsabilidade do professor. As dificuldades do aluno não podem ser ignoradas por nenhum dos responsáveis pela sua educação (seja o poder público, a escola ou a família). Investir em metodologias que atendam a todos os estudantes, especialmente aos que apresentam dificuldades na aprendizagem matemática, independente de qualquer outra coisa, não é mais que o

dever dos envolvidos diretos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, nesse caso, a escola e o professor.

Concordo quando se diz que a responsabilidade está na desigualdade social, na globalização, mas não é por essa razão que tenho o direito de deixar o meu aluno sem entender nada do que estou ensinando. Temos que considerar que nossas práticas são importantes. (CHARLOT, 2005, p.64).

Compreender determinado saber é bem mais que passar informações. É fazer que tais informações circulem e passem pelo processo de desenvolvimento intelectual do aluno, para tanto, estas devem ser aceitas pelo mesmo para então serem trabalhadas e selecionadas intelectualmente, podendo ser transformadas em conhecimentos. Mesmo porque o aluno não aprende o que o professor ensina, mas o que ele pensa ser importante aprender, ou seja, o que apresente algum sentido para ele.

Decorar regras, fórmulas e responder exercícios são maneiras mais eficazes de provar a todos, inclusive a si mesmo, que as informações foram aprendidas, já que a aprendizagem é medida, geralmente, por uma prova. Assim, ele aprende o que acha interessante - na maioria das vezes é o mínimo possível - decora outra parte e ainda se vale da “cola¹²” para garantir uma boa nota, vista como objetivo final do processo de ensino.

A escola precisa deixar de ser meramente uma agência transmissora de informação e transforma-se num lugar de análises críticas e produção de informação, onde o conhecimento possibilita a atribuição de significado à informação. (LIBANEO, 2007, p. 23).

O processo formador deve ser pautado na confirmação da pesquisa, na lógica das hipóteses, na reciprocidade entre educador, educando e disciplina, na ousadia do questionamento e na construção de respostas que apresentem sentido. A dinamicidade nas técnicas e recursos de ensino, tanto da equação de 2º grau sob a fórmula de Bhaskara, quanto de outro conteúdo matemático qualquer, pode transformar a Matemática e torná-la uma disciplina “menos chata” para o aluno. A interação com este saber fortifica a capacidade de formular e reformular conceitos. Dessa forma, a escola assume o papel de agente ativo da construção de saberes e apresenta maiores oportunidades ao desenvolvimento intelectual, social e humano de seus alunos.

¹² No Brasil, quando os alunos usam formas de resolver as questões de uma prova utilizando meios escusos, se diz que está colando (*tocheat*, em inglês).

No próximo capítulo será abordada a metodologia da pesquisa, a escolha adequada dos procedimentos garante ao pesquisador correlacionar teoria e prática científica. Assim, descreve-se o processo de coleta de dados, o contexto da pesquisa e quem foram os sujeitos.

CAPÍTULO 2 – PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Neste capítulo, aborda-se a descrição do estudo, considerando o contexto no qual a pesquisa foi realizada, quem são os sujeitos que contribuíram para esta pesquisa tornar-se realidade e quais técnicas e instrumentos foram utilizados para a coleta e sistematização dos dados.

2.1 O Contexto da pesquisa

A fim de buscar dados que possibilitem alcançar os objetivos delineados nesta dissertação, foi selecionada como população da pesquisa alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de escolas públicas de Itabaiana¹³, escolhidas por corresponderem ao nível de escolarização em que o conteúdo matemático em pauta – equações de 2º grau – é objeto de estudo¹⁴. A opção em fazer a pesquisa nesse município sergipano passou a ser mais forte por duas razões. A primeira por considerar que o sentido do aprender Matemática poderia ser tratado em qualquer Estado ou município da Federação Brasileira, já que as dificuldades encontradas em sua aprendizagem é uma questão nacional. A segunda, de ordem pessoal do pesquisador, pelo fato de ter sido professor de Matemática pela Secretaria de Educação Municipal, criando vínculos não apenas profissionais, mas também afetivos com o povo dessa cidade. Por isso, ter o município de Itabaiana como universo de pesquisa justifica tanto a razão científica, quanto a pessoal.

¹³ O município de Itabaiana localiza-se na região Centro Sul do estado de Sergipe, distante a 44 quilômetros da capital, ocupa uma área de aproximadamente 364 quilômetros quadrados e tem uma população estimada (em 2009) de 86.564 habitantes. No tocante a educação, apresenta 62 escolas de Ensino Infantil (3.546 alunos), 80 de Ensino Fundamental (16.474 alunos), 06 de Ensino Médio (2.581 alunos) e duas Universidades, sendo uma particular (UNIT) e outra Federal (UFS), além de contar com programas de diversas universidades particulares que oferecem cursos de pós - graduação presencial e à distância. Dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Itabaiana baseados no censo do IBGE 2009. Disponíveis em <http://www.itabaiana.se.gov.br/>.

¹⁴ Além de se adequarem ao perfil exigido para a pesquisa, a opção por uma cidade interiorana se deu também por motivação pessoal, uma vez que o pesquisador é oriundo desta região, como explicitado na introdução.

As escolas escolhidas recebem alunos oriundos tanto da zona rural, quanto da zona urbana do município e cidades circunvizinhas. Eles pertencem a grupos sociais e culturais distintos, com a faixa etária variável entre 13 e 18 anos de idade, formando classes heterogêneas, fato que enriqueceu a significativamente os dados da pesquisa.

Primeiramente, tentou-se identificar escolas públicas estaduais e municipais, não com a intenção de comparar o sistema de ensino ou qualquer outra coisa, mas, para enriquecer as informações da pesquisa vindas de instituições com administração e pontos de vista diferentes¹⁵. Uma das características que as escolas deveriam apresentar era ter em sua matrícula turmas de 9º ano do Ensino Fundamental, considerando a série em que se estuda a equação de 2º grau pela primeira vez. Foram selecionadas a Escola Municipal “Alfa” e o Colégio Estadual “Delta”. Em um primeiro contato com as escolas, para a seleção das turmas a serem pesquisadas, levou-se em consideração a formação dos respectivos professores de Matemática bem como o fato de não manter com os mesmos, nem com seus respectivos alunos, relações interpessoais até aquele momento.

A Escola Municipal “Alfa” está localizada na periferia da cidade de Itabaiana/SE. Foi fundada no ano de 1985, funciona nos turnos matutino, vespertino e noturno. As modalidades de ensino oferecidas são: Educação Infantil, Ensino Fundamental na modalidade regular, e Educação de Jovens e Adultos no Ensino Fundamental. Veja a tabela

Tabela: 01

Organização da escola por turmas

Escola Municipal “Alfa”											
Modalidades de Ensino											
Educação Infantil	Ensino Fundamental Menor					Ensino Fundamental Maior				Ed. de Jov. e Adultos	Total de turmas
Educação Infantil	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	Jovens e Adultos	
05	02	02	02	01	02	03	02	02	01	04	26
Total geral de alunos											862

Fonte: Ata de matrícula 2010, fornecida pela diretoria da escola.

¹⁵ Os dados iniciais foram coletados junto a Diretoria Regional de Educação – DRE 03 e a Secretaria Municipal de Educação do Município.

As informações da tabela acima foram construídas no intuito de demonstrar a dimensão e características quanto à organização e funcionamento da escola no que tange a sua composição por turmas.

Nesta escola, o público-alvo da pesquisa são os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental do turno vespertino, denominados doravante de turma “Áurea” e a professora da turma, “Amanda”, desta forma, espera-se preservar a identidade dos sujeitos envolvidos. Esta unidade escolar apresenta a seguinte situação funcional.

Tabela: 02

Organização funcional da escola							
Escola Municipal “Alfa”							
Funcionabilidade							
Administrativo		Pedagógico		Serviços Gerais			Total
Dir.	Sec.	Docência	Coord.	Merendeira	Servente	Vigilante	
01	02	32	01	03	05	03	47

Fonte: Quadro de funcionários 2010 da Secretaria Municipal da Educação de Itabaiana/SE.

As informações acima ajudam a compreender melhor as condições em que esta desempenha suas funções. Já que todas as suas atividades dependem exclusivamente de seu quadro funcional.

A outra instituição escolar selecionada foi o Colégio Estadual “Delta”, situado no centro, de Itabaiana/SE. Funciona nos turnos matutino, vespertino e noturno. As modalidades de ensino oferecidas são: Ensino Fundamental maior (6º ao 9º) Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos, tanto do nível Fundamental, quanto do nível Médio.

Tabela: 03

Distribuição da escola por turmas									
Colégio Estadual “Delta”									
Modalidades de Ensino									
Ensino Fundamental Maior				Ensino Médio			Educação de Jovens e Adultos		Total de turmas
6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	1º ano	2º ano	3º ano	Ensino Fundamental	Ensino Médio	
05	05	05	04	04	03	02	02	02	33
Total geral de alunos									1205

Fonte: Ata de matrícula 2010, fornecida pela diretoria da escola.

O objetivo dessa tabela é demonstrar características da escola quanto ao público que a mesma atende, para melhor compreender o universo em que a pesquisa se realiza. Conhecendo dados organizacionais e funcionais pode-se ter uma visão mais ampla ao investigar determinadas respostas dadas pelos alunos. Como também, analisar melhor os acontecimentos vistos durante as observações possibilitando maior clareza na construção dos resultados.

Nessa escola, mesmo tendo quatro turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, escolhemos apenas 01 como público alvo da pesquisa, a turma do 9º ano “A”, agora denominada “Áurea”. A escolha foi feita mediante sorteio com a participação do líder de cada turma.

No intuito de verificar se o aluno oriundo do Ensino Fundamental preserva, e em que medida preserva os conhecimentos adquiridos quando estudou a equação de 2º grau resolvida através da fórmula resolvente, (fórmula de Bhaskara) ao se encontrar no Ensino Médio, também se optou pela participação de alunos do 1º ano do Ensino Médio, uma vez que eles utilizam a fórmula de Bhaskara para solucionar equações de segundo grau. Esta turma será denominada de “Beta”, cuja professora regente é a mesma da turma “Brisa”. Esta escola apresenta o seguinte quadro funcional.

Tabela: 04

Organização funcional da escola

Colégio Estadual “Delta”								
Funcionabilidade								
Administrativo			Pedagógico		Serviços Gerais			Total
Dir.	V. dir.	Sec.	Coord.	Docência	Merendeira	Servente	Vigilante	
01	01	03	01	38	05	06	03	55

Fonte: Quadro de funcionários 2010. Secretaria Municipal da Educação de Itabaiana/SE.

Nesta escola, o público-alvo também é formado por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, do turno vespertino, denominada turma “Brisa” e a professora regente licenciada em Matemática pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), doravante denominada de “Brenda”. Como também a turma “Beta” escolhida para participar da pesquisa com objetivo de averiguar os conhecimentos sobre o conteúdo aqui tratado após algum tempo de tê-lo estudado. É importante entendermos o que o aluno aprendeu sobre equação de 2º grau estudada anteriormente. Dessa forma, analisando a

aprendizagem do passado, podemos compreender melhor as estratégias tratadas pelos alunos no presente.

2.2 Sujeitos da pesquisa

A turma “Áurea” da Escola Municipal “Alfa” é formada por 36 alunos, dos quais 32 estavam frequentando as aulas regularmente. Todos residentes no bairro onde está localizada a escola. A renda mensal das famílias é de aproximadamente 01 a 1,5 salários mínimos. Os pais não concluíram sua escolarização básica, a maioria estudou apenas os anos iniciais do Ensino Fundamental. Quase todas as famílias vivem da agricultura e/ou do comércio.

A turma “Brisa” do Colégio Estadual “Delta” apresenta matriculados 45 alunos, sendo 03 desistentes e 42 com frequência regular, considerando as idades que se destacam na tabela Nº 05. Nessa turma, 28 alunos residem na zona rural, cujos pais vivem basicamente da agricultura comum e da agricultura irrigada (agricultura familiar), do comércio em feiras livres, bem como da construção civil. Os demais alunos residem no bairro onde está localizada a escola.

Há também uma pequena categoria dos pais que trabalha em terras de terceiros, ou seja, vivem da venda de seu trabalho (por diária), geralmente aqueles que não possuem terras. A maioria deles não conseguiu concluir o Ensino Fundamental. Semelhante aos alunos da turma “Áurea”, a turma “Brisa” é composta por aqueles que não pertencem a uma classe social privilegiada financeiramente. Ressalta-se que na cultura local, os alunos de escolas públicas são filhos dos trabalhadores do campo e dos que vivem como diaristas ou com remuneração entre 01 e 02 salários mínimos por mês.

A turma denominada “Beta” corresponde aos 34 alunos do 1º ano do Ensino Médio, também do Colégio estadual “Delta”. Desses, 22 residem na zona rural, os outros residem na zona urbana, em bairros próximos a escola. A sobrevivência vem da agricultura, comércio em feiras livre e serviço público, (Prefeitura da cidade e Estado). Os pais não concluíram o Ensino Fundamental, apenas 06, estudaram até a 7ª série.

Estes também não pertencem a classes privilegiadas. A seguir a tabela ilustrará melhor, as idades dos alunos sujeitos da pesquisa, considerando também o gênero de cada grupo.

Tabela N° 05

Distribuição dos alunos por idade

TURMAS	Masc.				Fem.				Total
	13 a.	14 a.	15 a.	+ 15 a.	13 a.	14 a.	15 a.	+ 15 a.	
Turma “Áurea”	04	05	01	04	05	06	05	02	32
Turma “Brisa”	02	08	04	06	04	07	06	05	42
Turma “Beta”	—	—	03	08	—	06	07	10	34
Total Geral	06	13	08	18	09	18	19	17	108

Fonte: Dados Fornecidos pelas escolas para a pesquisa (Itabaiana/SE, 2010).

A escolha da população da pesquisa teve fundamental importância, já que o tema necessita de respostas oriundas dos sujeitos. Isso não quer dizer que deva-se descartar outro tipo de coleta, ao contrário, todo conhecimento que agregue subsídios e possibilite confrontar, de modo a negar ou confirmar informações que venham contribuir com a qualidade dos resultados da pesquisa, devem ser consideradas.

A seguir Apresenta-se o demonstrativo que define quantitativamente os alunos de cada turma por sexo, que ressalta a porcentagem equivalente a cada grupo. O percentual, por se tratar de pessoas, as quais não devem ser apresentadas em partes, aproximou-se para uma casa decimal imediata. Exemplos 46,2% consideram-se 46%. 53,8% consideram-se 54%.

Tabela: 06

Distribuição dos alunos por sexo em valores absolutos e relativos

TURMAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
Turma “Áurea”	14	18	32	13%	16%	29%
Turma “Brisa”	20	22	42	19%	20%	39%
Turma “Beta ¹⁶ ”	11	23	34	10%	22%	32%
Total Geral	45	63	108	42%	58%	100%

Fonte: Dados Fornecidos pelas escolas para a pesquisa (Itabaiana/SE, 2010).

¹⁶ A título de ilustração, aqui denomina-se turma “Beta” o montante de alunos do Colégio Estadual “Delta” que compõe o primeiro ano do Ensino Médio.

A referida tabela apresenta os dados do público alvo da pesquisa demonstrando os valores absolutos de cada turma em relação ao gênero dos mesmos. Não que a pesquisa tenda a considerar especificamente esses valores, mas em algumas situações relacionadas à aprendizagem, far-se-ão menções sobre a mobilização de cada grupo.

2.3 Técnicas e instrumentos utilizados na pesquisa

Foram usados como procedimentos de coleta de dados instrumentos metodológicos que permitissem responder as questões da pesquisa de forma satisfatória. Para tanto, foram utilizados:

— A análise de documentos referentes ao 9º ano do Ensino Fundamental (diários de classe de turmas dos anos 2007, 2008 e 2009, cadernos e provas dos alunos das turmas “Áurea” e “Brisa”) bem como os livros didáticos adotados em cada uma das turmas, conforme especificados anteriormente no capítulo I.

A análise documental, de acordo com Alves-Mazotti (2001, p. 169), pode ser feita a partir de “qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informação”. Neste caso, foram utilizados os livros didáticos, os diários de classe do 9º ano, os cadernos e provas dos alunos.

A investigação desses documentos possibilitou coleta de informações para a análise proposta nesta pesquisa. Viabilizando a percepção da aprendizagem do aluno em relação à fórmula de Bhaskara.

Documentos podem nos dizer muita coisa sobre os princípios e normas que regem o comportamento de um grupo e sobre as relações que se estabelecem entre diferentes subgrupos. [...] No caso da educação, livros didáticos, registros escolares, programas de curso, planos de aula, trabalhos de alunos são bastante utilizados. (ALVES-MAZZOTTI, 2001, p.169).

— A observação das aulas do 9º ano, turmas “Áurea” e “Brisa” (previamente agendada com os respectivos professores) foram realizadas no período em que o

conteúdo da equação de 2º grau estava sendo abordado nas respectivas turmas. Eram aulas expositivas, tanto em uma turma, quanto na outra.

Na organização das salas, as cadeiras sempre se encontravam arrumadas em fila indiana. As duas salas apresentam um ambiente razoavelmente agradável, por conta da ventilação natural e da existência de dois ventiladores em cada sala, como também, o clima de inverno. Os recursos disponíveis na sala da turma “Áurea” eram um quadro negro, giz, apagador. Na sala da turma “Brisa”, além do quadro, giz e apagador, os alunos podiam contar com o livro didático.

De acordo com Cervo e Bervian (2002, p. 27), “observar é aplicar os sentidos físicos a um objeto, para dele adquirir um conhecimento claro e preciso”. Foi a observação¹⁷ que tornou possível coletar informações que os demais instrumentos de investigação não conseguiram mostrar.

Como por exemplo: espaço físico; fatos; acontecimentos; comportamentos; relação entre alunos e professor; conteúdo estudado; material de uso comum em sala de aula; costumes; reações; valores; metodologia de ensino e de aprendizagem; a forma como os alunos são motivados e também como se mobilizam para aprender; como o livro didático é utilizado em sala de aula, (tanto pela professora, como pelos alunos); entre outros aspectos.

Dentre esses aspectos, observou-se a mobilização dos alunos para aprender o conteúdo; a falta de trabalhos em equipe; a importância exagerada atribuída à nota, (tanto pelos alunos, quanto pelas professoras de ambas as turmas); a presença e o uso do livro didático de Matemática na sala “Brisa” e a ausência do mesmo, na sala “Áurea”, por conta de sua inexistência; excesso no uso de exercícios; e bom relacionamento das professoras com os alunos; as estratégias usadas pelas professoras para fazer os alunos aprenderem; a estratégia dos alunos em busca do saber das equações resolvidas mediante a fórmula resolutiva; o cansaço dos alunos no momento de resolver os exercícios; dentre outros.

¹⁷ Optou-se pela observação livre, uma vez que todos os fatores inerentes à sala de aula podem interessar o pesquisador. As observações estruturada ou semi-estruturada propostas por Laville e Dione (1999) foram descartadas como instrumentos nessa pesquisa.

Foram observadas 06 horas aulas de Matemática¹⁸ (conforme tabela abaixo), quando era ensinada a equação de 2º grau sob a fórmula resolutive nos 9º ano do Ensino Fundamental, no turno vespertino, tanto na turma “Áurea”, quanto na turma “Brisa”.

A seguir, a tabela ilustra melhor o número de aulas observadas em cada uma das escolas.

Tabela: 07

Periodicidade da observação das aulas

TURMAS OBSERVADAS					
Turma “Áurea”			Turma “Brisa”		
Data	Horário	Nº de aulas	Data	Horário	Nº de aulas
19/03/2010	13h à 13h50min	01	29/03/2010	13h50min à 15h30min	01
23/03/2010	13h50min à 15h30min	02	30/03/2010	15h45min à 16h35min	02
24/03/2010	14h40min à 15h30min	02	31/03/2010	16h35min à 17h25min	02
26/03/2010	13h à 14h40min	01	05/04/2010	15h45min à 17h25min	01
Total	06 horas aula	06	Total	06 horas aula	06

Das aulas observadas, três abordaram a equação de 2º grau de modo introdutório, classificando os tipos completa e incompleta, com resoluções exemplos, utilizando processo de fatoração. Na observação das outras três, as equações foram exploradas a partir da fórmula resolutive ou a fórmula de Bhaskara.

Dessa forma, as observações aconteceram em semanas diferentes, mas uma seguida da outra, isso por conta de acerto posterior entre os professores regentes da turma e o pesquisador, para que não houvesse choque entre os dias e os horários das aulas.

De acordo com Alves-Mazotti (2001, p. 164), “a observação de fatos, comportamentos e cenários é extremamente valorizada pelas pesquisas qualitativas”. Dessa forma, a observação foi de grande valia para o desenvolvimento da pesquisa, já que as dinâmicas do processo de ensino e aprendizagem nas aulas observadas

¹⁸Cada hora aula tem duração de cinquenta minutos que ocorrem em horários pré-estabelecidos pela coordenação escolar. Os dados foram fornecidos pela direção de cada escola.

possibilitaram um aprofundamento sobre os conhecimentos do objeto de estudo, as escolas e o público-alvo.

Durante o período de observação não houve interferências do pesquisador, uma vez que não se propôs uma pesquisa participante. Optou-se pela tentativa de permanecer nulo durante as aulas. A observação foi feita antes da aplicação dos questionários por uma opção estratégica, uma vez que para o questionário o educando deveria conhecer a equação de 2º grau, inclusive, resolvida através da fórmula resolutiva ou fórmula de Bhaskara.

A metodologia adotada pela professora “Amanda” era totalmente tradicional, ela colocava no quadro o conteúdo, que eram equações prontas e resolvia os exemplos, o restante do tempo era dedicado à resolução de exercícios. Quanto aos recursos, foram observados apenas o quadro negro e o giz, já que a turma não tinha o livro didático.

Não se percebeu momentos de indisciplina por parte dos alunos, apenas alguns momentos de distração por parte de alguns, no geral apresentaram um comportamento razoável. A relação entre alunos e professora era boa, existia respeito mútuo e, na maioria das vezes, colaboração. Os alunos demonstravam interesse para aprender, mesmo apresentando dificuldades para entender aquele conteúdo. A relação entre alunos também era boa, uns tentavam ajudar os outros, percebeu-se que havia colaboração entre eles.

A professora “Brenda” Também utiliza a metodologia tradicional, usando como recursos o quadro, o giz e o livro didático, também usado pelos alunos. Na primeira aula, a mesma expõe o conteúdo no quadro, explica e pede para os alunos responderem os exercícios do livro. Esse era bastante usado por eles. É dessa forma em todas as aulas observadas. A relação da professora para com os alunos era muito boa, inclusive, percebeu-se grande admiração dos alunos por ela. Entre os alunos existiam momentos de amizade, ajuda mútua e colaboração.

— Questionário para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental (turmas “Áurea” e “Brisa”) e Questionário para o 1º ano do Ensino Médio (turma “Beta”).

No questionário havia 17 questões sobre a relação com o saber dos alunos com a Matemática e sobre o sentido do aprender as estruturas da equação de 2º grau sob a

fórmula de Bhaskara e referente ao livro didático. 108 foram respondidos. (74 do 9º ano do Ensino Fundamental e 34 do 1º ano do Ensino Médio), eles expressaram seus pensamentos e conhecimentos sobre sua relação com a disciplina, com o conteúdo em questão, com os outros e consigo mesmo. Os alunos do 1º ano do Ensino Médio responderam apenas a parte relacionada à equação de 2º grau sob a fórmula de Bhaskara, conforme demonstramos tabelas.

A partir da aplicação do questionário, tentou-se buscar informações diretas do aluno sobre a equação de 2º grau resolvida através da fórmula de Bhaskara e ainda, pensando num contexto mais geral, já que nossa questão é o sentido do aprender Matemática, acerca da fórmula de Bhaskara. Segundo Cervo e Bervian (2002, p. 48) “o questionário é a forma mais usada para coletar dados, pois possibilita medir com exatidão o que se deseja”.

Essa técnica foi importante para a verificação do nível de aprendizagem do conteúdo estudado, bem como para a descoberta sobre a importância que os alunos dão ao aprender o conteúdo para usá-lo em outras ocasiões ou se encontram estratégias apenas para tirar uma boa nota. O questionário direcionado aos professores tem por objetivo entender como aquele que ensina analisa a aprendizagem da fórmula de Bhaskara pelo sujeito que aprende. Desse questionário, usaremos apenas algumas respostas que acharmos importantes no contexto das respostas dos alunos.

Os questionários foram respondidos por 42 alunos da turma “Brisa”, 32 alunos da turma “Áurea” e 34 alunos da turma “Beta” logo após a realização da prova que envolvia a equação de 2º grau sob a fórmula resolutive.

Tabela: 08

Período de aplicação dos questionários		
QUESTIONÁRIOS POR TURMA		
Turmas	Data	Número de questionários
“Beta”	14/04/2010	34
“Áurea”	11/05/2010	32
“Brisa”	18/05/2010	42
Total		108

As respostas diretas do público alvo enriqueceram significativamente os dados coletados da pesquisa. Por esse motivo serviu de base para a elaboração da entrevista com os sujeitos da pesquisa.

Em geral, a palavra questionário refere-se a um meio de obter respostas a questões por uma fórmula que o próprio informante preenche. [...] Ele contém um conjunto de questões, todas logicamente relacionadas com o problema central. (CERVO; BERVIAN, 2002, p. 48).

As questões abertas, direcionadas ao objeto de pesquisa, permitiram aos alunos expressar suas ideias sobre o que aprendem e o que deixam de aprender enquanto estudam a equação de 2º grau resolvendo a fórmula de Bhaskara. Esse tipo de questão permite ao sujeito mais liberdade, por vezes, revela dados que surpreende o pesquisador.

As perguntas são de caráter impessoal, com critérios de organização que induzem o sujeito a responder o que pensa. Neste caso, busca-se saber através de interrogativas a opinião do aluno sobre o tema e o problema em destaque, sem incentivá-lo a respostas de interesses particulares. Segundo Laville e Dionne (1999, p. 183) “para indicar os indivíduos que compõem essa amostra, a abordagem mais usual consiste em preparar uma série de perguntas sobre o tema visado, perguntas escolhidas em função da hipótese”. São a escolha das perguntas e seu envolvimento com a problemática e a hipótese da pesquisa que diminuem o falseamento das respostas.

As questões foram elaboradas e apresentadas em blocos, permitindo ao aluno expor suas ideias sobre o que acabaram de estudar bem como sobre a forma como estudam o conteúdo em questão: Entre elas estão:

— Aprender Matemática para mim é... (por favor, explique a sua resposta);

— Como estudo matemática () sozinho em casa () com colegas em casa () em aulas de reforço () tirando dúvidas com o professor () na véspera da prova () não estuda nunca () Estudo apenas durante as aulas.

O objetivo dessas questões foi ampliar os conhecimentos sobre o sentido do aprender Matemática na visão dos alunos.

— O que é uma equação?;

— O que é a raiz de uma equação?;

— Em $ax^2 + bx + c = 0$

a) Se eu tirar o “ ax^2 ” ainda é uma equação do 2º grau? () sim () não.

Explique;

b) E se eu tirar o “ c ”, ainda é uma equação? () sim () não. Explique.

c) E se eu tirar o “ 0 ”, ainda é uma equação? () sim () não. Explique.

d) E se eu escrever “ $c = 0$ ”, ainda é uma equação? () sim () não.

Explique.;

— Entre x (ou x^2), por um lado e, por outro “ a ”, “ b ”, “ c ”, qual é a diferença?;

— Acho que estudar a resolução da equação de segundo é [...].

Essas questões permitiram que os alunos demonstrassem sua relação com a equação de 2º grau e, conseqüentemente, o que aprenderam, de que forma e se realmente aprenderam. Além de demonstrar se o conceito foi compreendido e aplicado na resolução dos problemas que são resolvidos por meio de equações.

— Acho que para resolver a equação de 2º grau, a fórmula de Bhaskara é [...];

— Acho que aquele Bhaskara que aperfeiçoou essa fórmula

() Ofereceu um grande presente à humanidade.

() Era genial.

() Fez muito bem o seu trabalho de matemático.

() Perdeu seu tempo com bobagem.

() Merecia ser castigado por incomodar os jovens.

() Se aproveitou do que já existia para se dar bem.;

— Você conhece problemas do seu dia-a-dia, onde se possa usar a fórmula de Bhaskara para resolver? Se sim, quais?;

— Qual é o significado do delta (Δ) na fórmula de Bhaskara?

Esse conjunto de questões mais outras que aparecem no questionário são direcionadas ao conhecimento dos alunos sobre a fórmula de Bhaskara. O objetivo foi descobrir o sentido que atribuem ao aprendê-la, as estratégias de aprendizagem e qual o nível de conhecimento sobre a fórmula em questão.

— Você lê o livro didático? Se lê, em que circunstâncias: antes, durante ou depois da aula?;

— O uso do livro didático ajuda a compreender a fórmula de Bhaskara? Por quê? Quais são as maiores dificuldades apresentadas pelo Livro Didático na aprendizagem da Fórmula de Bhaskara? Você pode responder?

Essas questões trouxeram informações sobre a utilização do livro didático pelo aluno, sua importância no processo de aprendizagem e a relação do estudante com esse recurso didático. As questões sinalizam a construção dos resultados da pesquisa na visão dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental das referidas escolas, construindo dados que direcionaram à realização da pesquisa.

— Entrevista com 40 alunos do nono ano do Ensino Fundamental, selecionados mediante sorteio.

Para complementar a coleta de dados e melhor estruturar os resultados, optou-se também pela entrevista semi-estruturada que objetiva detalhar melhor as dificuldades dos alunos. Para tal, o ponto de partida foram as respostas do questionário e as informações retiradas das observações das aulas de Matemática. Com base em um roteiro que procurou cobrir pontos considerados fundamentais: a visão do aluno sobre o conteúdo estudado; sua relação com esse saber; perspectivas quanto à aprendizagem da Matemática; a forma de mobilização para alcançar esse objetivo e a trajetória desses sujeitos durante as aulas que abordavam a fórmula de Bhaskara para resolver equações de 2º grau.

De acordo com Cervo e Bervian (2002, p. 46), “entrevista é conversa orientada para um objetivo definido: recolher, por meio do interrogatório do informante, dados para a pesquisa”. Assim, essa “conversa” foi estruturada a partir das respostas dadas pelos alunos ao responderem o questionário e motivada pelos aspectos notados durante

o processo de observação. O foco das análises era às respostas nas quais os alunos apresentaram maiores dificuldades em respondê-las ou responderam de forma inusitada.

Foram selecionados, por meio de sorteio, 40 alunos das turmas do 9º ano, 20 da turma “Áurea” e 20 da turma “Brisa”¹⁹. Optou-se por 50% para cada um dos sexos (20alunos e 20 alunas). As entrevistas foram semi-estruturadas com um roteiro pré-estabelecido, mas sempre deixando espaço para dar ênfase a cada particularidade do sujeito entrevistado, elas ocorreram individualmente, na biblioteca, no pátio da escola ou na sala de recursos (quando a mesma não estava sendo utilizada).

As anotações foram feitas no decorrer da entrevista em um diário de bordo. Como não havia tempo definido para cada entrevista, a mesma funcionou de acordo com a receptividade e o tempo de cada entrevistado. Foram necessários seis dias para completar todo o processo de coleta através da entrevista²⁰.

Os procedimentos utilizados possibilitaram uma visão mais global de todo o contexto do processo que investiga o que os sujeitos pensam sobre o sentido do aprender a Matemática, assim como as possíveis influências da prática discente que mobilizem estes sujeitos a querer ou não aprender o conteúdo.

No próximo capítulo, serão apresentados os resultados e suas análises, na tentativa de responder as questões que nortearam a pesquisa.

¹⁹ Vale lembrar que os alunos da turma “Beta”, 1º ano do Ensino Médio, respondeu um questionário diferenciado, não houve observação de suas aulas. Motivo pelo qual esses alunos não terem sido entrevistados, já que o objetivo de sua presença na pesquisa é a verificação da aprendizagem após a passagem do Ensino Fundamental para o Ensino Médio.

²⁰ Os roteiros de entrevista e questionário encontram-se nos apêndices.

CAPÍTULO 3 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISES DE DADOS

Este capítulo apresenta a análise dos dados coletados através dos instrumentos metodológicos já mencionados, considerando o interesse em investigar qual o sentido do aprender Matemática acerca da fórmula de Bhaskara e a mobilização do aluno em busca dos conhecimentos matemáticos, especificamente sobre a equação de 2º grau resolvida sob a fórmula resolutive, também conhecida como fórmula de Bhaskara.

Parte do trabalho de caracterizar a atividade algébrica é dar uma “descrição” de posse da qual possamos identificar essa atividade quando ela acontece. Outra parte, mais complicada, é tentar saber se há – e quais seriam então – processos cognitivos peculiares a essa atividade. (LINS, 2005, p. 90).

Tenta-se aqui, caracterizar e descrever o ensino e aprendizagem da Álgebra, usando a equação de 2º grau quando resolvida através da fórmula de Bhaskara. Para identificar a atividade intelectual ou cognitiva do aluno ao construir esse saber.

O texto é compreendido em três tópicos: o sentido da aprendizagem da equação de 2º grau na perspectiva do aluno; aspectos observados em sala de aula: abordagens e perspectivas; perspectivas dos alunos sobre Matemática: mobilização e estratégias para “aprender”. Este item subdividido em: o sentido de aprender Matemática para os sujeitos da pesquisa; a equação de 2º grau e a fórmula de Bhaskara na concepção dos alunos.

3.1 O sentido da aprendizagem da equação de 2º grau na perspectiva do aluno

Com a finalidade de apresentar a aprendizagem da equação de 2º grau na perspectiva do aluno, analisaram-se as informações de cunho epistemológico fornecidas pelos alunos no decorrer da coleta de dados que estruturou a investigação para a

concretização desta pesquisa. Tais informações possibilitam entender melhor o que se passa na mente dos alunos quando estudam esse conteúdo.

O desenvolvimento do objeto de investigação compreende basicamente a apreciação das teorias concernentes à proposta desta pesquisa, bem como a análise dos dados coletados para tal fim: Qual o sentido de aprender Matemática acerca da fórmula de Bhaskara? Nesse sentido, considerando as informações coletadas foi possível verificar a mobilização do estudante para “aprender” a equação de 2º grau pela fórmula de Bhaskara.

As turmas de 9º ano do Ensino Fundamental escolhidas para população de pesquisa apresentaram características bastante heterogêneas. Em idade e sexo. Masculino 42% e feminino 58%. Entre os mais jovens (de 13 a 15 anos), são 42% do sexo feminino e 25% do sexo masculino. Cujas, predominância pertence às mulheres. Entre os mais velhos, com mais de 15 anos, são 17% do sexo masculino e 16% do sexo feminino. As moças participavam mais efetivamente das aulas, elas questionavam e apresentavam maior mobilidade em busca do saber, demonstravam menos dificuldades em aprender o conteúdo em questão. Já os rapazes ficavam mais apáticos, observando o que acontecia. De acordo com (SILVA, 2009, p. 60), “faz-se necessário entender porque uns estudam e outros não”.

Diante do exposto, é primordial entender, porque as mulheres estão se mobilizando com mais objetividade nos momentos de aprender a equação de 2º grau sob a fórmula resolutive.

Tanto na Turma “Áurea” quanto na turma “Brisa” não foi feita nenhuma introdução sobre a equação de 2º grau, nem sobre a fórmula de Bhaskara, seu desenvolvimento ou sua história. Durante as aulas não se fez discussões ou debates sobre o assunto, apenas a exposição do conteúdo, sua resolução no quadro e no final da aula, algumas questões para o aluno responder, conforme já mencionado.

Também não ocorreram interrupções nas aulas para tirar dúvidas, com exceção de 03 alunos da turma “Áurea” e 07 da turma “Brenda”, correspondente a 15% do total de 74, que declaram não estar entendendo, mas, sem formular perguntas a respeito das

suas dúvidas ou dificuldades. Nesse caso, a professora repetia a explicação e seguia a aula.

Um fato chamou atenção, a importância atribuída aos testes ou provas, tanto pelos alunos, quanto pelas professoras de ambas as salas. Foram feitas diversas perguntas à professora de cada uma das salas, no entanto o foco era o teste ou a prova e não o conteúdo em si. “Essas questões cairão no teste?” “Se responder essa atividade ganha ponto para o teste?” “Vai ter revisão antes do teste?” “O teste será feito em dupla?” “Professora, e a recuperação?” A professora, em alguns momentos de distração dos alunos ou conversas paralelas, também usa a palavra teste ou prova, dizendo: “A prova está chegando, não estudem não viu. Fiquem conversando e brincando depois da nota vermelha venham reclamar”. Demonstrando que muitas vezes a prova é usada como incentivo, como forma de mobilização para que o aluno encontre “sentido” para aprender.

Ao focalizar somente a prova, a nota, o passar de ano, o aluno perde muito: O prazer de aprender e de adentrar um novo universo. É papel da escola fazer com que os alunos descubram este prazer. Infelizmente, ao analisar as respostas dos alunos não parece que a escola cumpra essa missão, bem pelo contrário. Em todos os níveis, a relação escolar com o ensino da matemática tende a ocultar a relação cultural com o próprio saber matemático. (SILVA, 2009, p. 67).

Assim, é preciso trocar a concepção da busca exagerada pela nota e focalizar na concepção da compreensão do saber ensinado, sendo que a nota seja apenas uma consequência da atividade intelectual desenvolvida.

Também merece ressalva neste contato direto com os alunos do Ensino Fundamental (74 alunos participantes), a forma como recebem as atividades relativas à resolução dos exercícios, não demonstraram nenhum tipo de preocupação em ler e interpretar as questões. A grande maioria disponibilizava-se apenas a copiar as questões respondidas por colegas ou pela professora. A compreensão dos pré-requisitos necessários para solucionar o problema parecia não ter importância alguma. Entre os alunos da turma “Brenda”, 05 alunos apenas questionava a professora sobre suas dúvidas, usavam o livro e buscavam soluções para resolver as questões. Já na turma “Áurea”, o número é ainda menor, 04 alunos questionaram a professora ou olharam os exemplos já explicados e escritos no caderno.

Dessa forma, 09 alunos do grupo de 74 participantes da pesquisa, equivalente a 12%, tentavam entender os conceitos que consideravam necessário para solucionar aquelas questões. Os demais, 88%, trabalhavam mecanicamente, não havia busca de conhecimentos anteriores ou de significados que os ajudasse a encontrar uma forma melhor de resolução para as questões dos exercícios. A cópia das respostas era a principal estratégia para a “aprendizagem”. De acordo com Lins, (2005, p. 135), “Via de regra, o aluno se perde. Há, no entanto Uns poucos “privilegiados” que simplesmente tentam jogar o jogo que lhes propõe (silenciosamente) a professora, e aumentam, assim, suas chances de sucesso (entre outras coisas, aprovação)”.

Nesse sentido, compreender a aprendizagem da equação de 2º grau acerca da fórmula de Bhaskara na perspectiva do aluno é tentar identificar a sua relação com essa organização e, conseqüentemente, entender sua relação com esse saber.

Dentre os aspectos observados em sala de aula, outros fatores foram identificados nos ajudando compreender ainda mais a questão de pesquisa. A exemplo das situações didáticas, que devem ser elaboradas e postas em prática como objetivo de os alunos aprenda melhor, elas são responsáveis pela mobilização que desencadeia o desejo, o prazer, o sentido em busca do saber. As situações didáticas em sala de aula são os melhores subsídios para a aprendizagem dos alunos.

Para conseguir melhor fluxo de entendimento no funcionamento da aprendizagem da equação de 2º grau sob a fórmula resolutiva, buscam-se subsídios nas respostas dos alunos. A compreensão da linguagem e da leitura desse conteúdo, tendo em vista o processo de abstração e generalização como pontos causadores do fraco desempenho nas atividades escolares que o envolvem o conteúdo em questão nessa pesquisa é um dos pontos a serem observados.

3.2 Aspectos observados em sala de aula: abordagens e perspectivas

O que pensa o aluno sobre o ensino e como ele se desdobra para adquirir os saberes são fatores aos quais os professores de Matemática precisam estar atentos no

decorrer do ano letivo. Durante as observações em sala de aula, foi possível traçar uma análise panorâmica da dinâmica de aprendizagem da equação de 2º grau e da fórmula de Bhaskara, das duas salas de aula (“Áurea” e “Brisa”), ambas do 9º ano do Ensino Fundamental. Considera-se então, a sequência das categorias metodológicas utilizadas pela pesquisa.

Inicialmente, utilizando-se dos dados coletados na observação, vimos que as observações possibilitaram a descrição dos aspectos fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa, tais como conteúdo, tipo de aula, comportamentos em relação ao ensino e a aprendizagem da equação de 2º grau sob a fórmula de Bhaskara, remetendo-nos a relação do saber com a Matemática e o sentido do aprender.

— Professora passe umas contas aí para a gente resolver em casa²¹.
(aluno: t.f).

— Professora agente só vai estudar essas coisas com essas letras é? Porque a senhora não passa umas continhas. Meu pai disse que eu tenho que aprender as contas para depois aprender as outras coisas.
(aluno: a. j.m).

Essa técnica clássica formalista de ensinar e de “aprender” a Matemática se revela no método da repetição e memorização de fórmulas e regras pelos alunos, conforme demonstra a abordagem das aulas observadas, tanto na turma “Áurea”, quanto na turma “Brisa”.

O procedimento em ambas as salas tinham características muito parecidas: os alunos são abordados pela professora com uma boa tarde, ouvem alguns comentários sobre a importância de compreender as regras e fórmulas para resolver as equações de 2º grau. Na turma “Áurea”, os alunos são convidados a pegar o caderno e escrever o conteúdo que será exposto no quadro. O conteúdo é colocado e explicado mediante alguns exemplos, em seguida os alunos são orientados pela professora “Amanda” a resolver uma lista de exercícios.

Essa metodologia causa indisposição e cansaço nos alunos, de forma especial quando a professora passa uma lista de exercícios no quadro e pede para copiá-la, isso porque a escola ainda não disponibilizou o livro didático. Inclusive, são várias reclamações e interrogações dos alunos cobrando-o.

²¹ Será mantida a forma como os alunos se expressam.

—Professora quando nós vamos receber o livro de Matemática? Copiar esses negócios no quadro é muito ruim, agente perde tempo e ainda fica com a mão doendo. (aluno: d.m).

— É mesmo professora, eu não vou copiar isso não. (aluno: x.f).

—É professora se tivesse o livro ia ficar mais fácil a gente fazer o exercício, estudar e tirar nota boa. (aluno: s.f)

— É gente, por enquanto não temos o livro de Matemática, mas isso não quer dizer que vocês não possam aprender, agente usa aquilo que tem, vamos estudar assim mesmo, até o livro chegar. (Professora “Amanda”).

— Se chegar né professora... (risos). (aluno: f.m).

A professora “Brenda”, turma “Brisa”, entra na sala, cumprimenta os alunos com uma boa tarde, faz alguns comentários sobre a prova e a importância de saber as fórmulas para resolver as equações de 2º grau, pede para pegar o livro da disciplina e abrir na página indicada, onde está o conteúdo. Em seguida, explica alguns exemplos e pede que resolvam exercícios do livro. Os procedimentos metodológicos das professoras são idênticos, se diferenciando basicamente pelo uso do livro didático. Enquanto a “Brenda” escrevia o tema, alguns exemplos e explicava no quadro e em seguida, sentava-se pedia aos alunos: “copiem os exercícios da página (x) do livro e respondam”. “Amanda” precisava copiar tudo, inclusive os exercícios.

Certamente, a prática pedagógica dessas docentes não condiz com aquela com a qual os alunos mobilizam-se em busca da construção do saber matemático. Os alunos estavam estáticos, apáticos, sem tomar nenhuma atitude para resolver os exercícios durante toda aula.

Verificou-se que a relação do estudante com a Matemática está intimamente ligada a contas e cálculos, ou seja, com a aritmética.

A “sabedoria” tradicional, o senso-comum da educação matemática, diz, como já sabemos, que é “obvio” que começamos pela aritmética. Parece-nos, no entanto, que não há nada de obvio nessa afirmação: [...] o obvio aqui não parece ser mais do que tradição vestida de razão. O que precisamos fazer é entender de modo álgebra e aritmética se ligam, o que elas têm de comum. Feito isso, teremos encontrado uma verdadeira raiz, o que nos permitirá repensar a educação aritmética e algébrica de forma única. (LINS, 2005, p. 113).

Dessa forma, as dificuldades mais gritantes ficaram por conta das estruturas processuais das equações, por sua associação com as letras e a “difícil” compreensão dos sinais (segundo os próprios alunos). Esses aspectos causam estranhezas no estudo das equações e o aluno não consegue se relacionar naturalmente com essa “mistura”, afirmam eles. Foram estes dois pontos que os alunos mais questionaram as professoras na tentativa de entender aquela estrutura tão “estranha”.

— Professora, não entendo esses sinais de menos e de mais, o que faço com eles? (alunos: z. f; b. m).

—Porque os sinais de mais e menos? (alunos: g. m; a-s. f).

— Professora, porque os números que estavam positivos no lado de cá, agora estão negativos no lado de lá? E porque os que estavam negativos no lado de lá passaram positivos para cá? Isso eu não entendo não. (aluno: a - g.m).

— Ei! Qual é o valor de “x”? (aluno: b g.m).

Na turma “Brisa”, também é constatada dificuldades na compreensão das letras e sinais, várias perguntas são direcionadas à professora principalmente sobre os sinais quando mudam de um membro para o outro. Na resolução dos exercícios, perceberam-se muitos questionamentos dos alunos quanto aos sinais e, à forma literal.

— Professora, de onde saiu esse sinal de mais na frente de 12, se do outro lado era - 12? (aluno: k. f).

— Professora, explique outra vez eu não entendi esses sinais de (+) e depois passa ser (-). (aluno: a - m.m).

— Professora qual é o valor de x nessa conta aí? (aluno: a-x. f).

— Isac... É... É... Você entendeu porque esse sinal deixou de ser mais e passou a ser menos. (alunos: a-h. m).

Além dos questionamentos, foram observados muitos alunos pedindo ajuda aos colegas, como também à professora, em particular. Perguntamos às professoras, após a observação de uma de suas aulas: Referente às dúvidas dos alunos na aula de hoje, quais foram os questionamentos mais frequentes feitos em particular para a senhora? Ela respondeu:

— Eles chamam mais para saber sobre o funcionamento dos sinais e para perguntar da substituição das letras pelos números. Penso que eles ainda não conseguiram se acostumar com as regras dos sinais e

também com as letras. É sempre uma dificuldade, inclusive na prova anterior eles erraram muito na hora de usar os sinais e de substituir as letras, para passar os sinais de um lado para o outro da equação então, é um Deus nos acuda. (Professora “Amanda”).

— As maiores dúvidas são sobre os sinais e sobre as letras ocupando o lugar de números. Ainda fica difícil fazer com que eles entendam a troca de sinais e das letras. Por mais que se ensine, eles sempre confundem a troca dos sinais quando passam de um membro para outro. Essa dificuldade vem desde a sétima série. (Professora “Brenda”).

A questão da transposição dos sinais causa muitos embaraços aos alunos e ainda não foi superada. A regra muda de membro - muda de sinal, parece ser um termo estranho e complicado.

Na análise dos cadernos constatamos diversos erros de sinais na resolução dos exercícios que a professora não havia corrigido. Para Kieran (1992, p. 402), os estudantes “podem, de algum modo, estar inseguros quanto às relações estruturais entre a adição e a subtração ou, pelo menos, inseguros na forma escrita destas relações quando estas envolvem um termo literal”.

No caso dos sinais de mais e menos, os alunos confundem a condição de negativo e positivo com as operações adicionar e subtrair das séries correspondentes ao primeiro ciclo do Ensino Fundamental Maior (6º e 7º ano). Eles apresentam resistência para entender o funcionamento desses sinais diferentemente da forma que foram habituados usar. As regras da troca de sinais quando o elemento passa de um termo para outro parece ser ignorada na hora de resolver as questões do exercício. Tudo é resolvido automaticamente, sem questionamentos, perguntas ou reflexões. Segundo Silva (2009), há um problema na metodologia do professor em relação a essas situações bastante frequentes nas aulas de Matemática.

No entanto, o problema pedagógico e didático é saber qual a atitude da professora no que diz respeito às representações do menino. Ela pode procurar um apoio na ideia de que “é útil” aprender a matemática para verificar o troco, conseguir um emprego numa loja ou se tornar pedreiro. Mas ela deve ter consciência de que é necessário ultrapassar essa argumentação, que se torna rapidamente um obstáculo. (SILVA, 2009, p. 54).

De acordo com Ponte, Branco e Matos (2009), os alunos acostumaram-se com as sequências pictóricas e numéricas vistas durante o ensino básico e nesse espaço de

tempo, as sequências pictóricas auxiliam a progressão do raciocínio recursivo para o raciocínio funcional, quando o entendimento de estruturas mais complexas, no caso do simbolismo que cerca a equação de 2º grau, se torna compreensiva aos olhos do aluno. Mas o que parece, é que o aluno não passa por esse processo de transição intelectual tão facilmente nessa fase de seus estudos.

Tendo em vista a relação das equações com a produção de conhecimentos numéricos, os autores destacam que desde os anos iniciais podem-se empreender várias situações que envolvam a Álgebra, mostrando aos alunos as relações entre os números, operações e equações, mediante circunstâncias igualmente exploradas, na tentativa de promover o desenvolvimento do pensamento algébrico já no início dos estudos.

Assim, torna-se uma forma de incrementar informações necessárias com ideias que envolvam literais, relações inversas, relação de compensação, composição e decomposição, dentre outras, na tentativa de estabelecer estratégias de ampliação intelectual nos diversos campos da Matemática, inclusive, da equação de 2º grau quando resolvida pela fórmula de Bhaskara.

As dificuldades apresentadas tanto por docentes como por discentes no processo ensino e aprendizagem das equações de 2º grau são incontestáveis, os educandos são avessos a esta área do conhecimento e não conseguem aprender como deveriam. A Matemática, segundo estudos do Ministério da Educação e Cultura (MEC), é a disciplina mais crítica na questão da aprendizagem, dado confirmado por Silva (2009), quando destaca não ser a Matemática a única matéria em que os alunos apresentam dificuldades para aprender seus conteúdos, mas é nessa disciplina que encontram as maiores dificuldades.

Assim, faz-se necessário a abordagem reflexiva quanto ao sentido de aprender, também no ensino de Matemática, não com o simples fato de ensinar símbolos, números, fórmulas e regras, mas de outra forma, utilizar métodos que mobilizem o estudante a questionar, pesquisar, construir-se intelectualmente em nexos com conteúdos que despertem habilidades necessárias à construção dos saberes.

3.3 Perspectivas dos alunos sobre Matemática: mobilização e estratégias para “aprender”.

É importante entender que no processo de ensino e aprendizagem o aluno é um agente ativo e que ele deve participar integralmente da construção dos saberes que lhes são propostos. Assim, é de fundamental importância que o mesmo opine sobre disciplina, métodos, conteúdos, professores e a relação que apresenta com cada um desses elementos.

Serão apresentadas categorias de análise sobre o que pensam os alunos acerca de aprender Matemática quando estudam a equação de 2º grau sob a fórmula resolvente (fórmula de Bhaskara) e como se mobilizam para aprender esse conteúdo. Além de tentar identificar a que ponto essa mobilização produz desejo, prazer e gozo a ponto de desenvolver a atividade intelectual necessária para encontrar o sentido do aprender o conteúdo em questão.

Dessa forma, categorizaram-se os dados fornecidos pelos sujeitos da pesquisa com o pensamento de detectar eventos referentes ao processo de aprendizagem dos alunos, para então verificar efetivamente sua relação com esse saber.

3.3.1 O sentido de aprender Matemática para os sujeitos da pesquisa

Sabe-se que cada disciplina tem sua história particular e, que o aluno, por algum motivo, cria laços de afinidade ou de antipatia por esta ou por aquela área de conhecimento. Sabe-se também que cada matéria possui regras próprias e que o aluno só consegue compreendê-las se conseguir adentrar na lógica de desenvolvimento, se relacionar bem e encontrar sentido na mesma de forma que o leve a mobilizar sua atividade intelectual para fazer parte dessa lógica. Silva (2009) explica que “cada disciplina tem as suas próprias normas de atividade intelectual e quem não entender essas normas não entra nas lógicas da disciplina”. É dessa lógica que se derivam as

atividades cognitivas direcionadas ao prazer e ao desejo de aprender. Na disciplina de Matemática não é diferente, essa lógica precisa passar pela compreensão do aluno, para então, desprender sentido para estudar e aprender.

Para investigar o sentido do aprender Matemática, com base nas informações dos alunos, utiliza-se também o instrumento de coleta de dados denominado questionário, composto por 17 questões.

Tenta-se com esse, explicitar de forma sistemática o pensamento do aluno quanto à aprendizagem do conteúdo matemático investigado, sua relação com esse saber, além de buscar descobrir como esse aluno se mobiliza ou é mobilizado para adquirir tais conhecimentos. O intuito foi buscar respostas às inquietações levantadas durante esta pesquisa sob o ponto de vista construído pelos alunos em sua trajetória escolar.

Apresentar-se-ão os dados sobre cada questão respondida pelos alunos tanto do Ensino Fundamental, quanto do Ensino Médio, destacando quantidades e porcentagem de erros e acertos. Não foi objetivo investigar o desempenho de homens e mulheres, para não gerar estereótipos ou preconceitos, mas em alguns momentos considerar-se-á importante fazer comentários sobre.

Na primeira questão tentamos recolher informações mais genéricas, já que a nossa questão central parte de um contexto mais geral, na forma: qual o sentido do aprender Matemática acerca da fórmula de Bhaskara. Para então abordarmos o objeto específico, no caso, equação do 2º grau e a fórmula de Bhaskara. Assim, indagamos: Aprender Matemática para mim é... (Por favor, explique sua resposta).

Para facilitar a organização dos espaços na tabela adotamos “Masc.” para o sexo masculino e “Fem.” para o sexo feminino, TG para total geral, TG %, porcentagem do total geral, possibilitando catalogar todos os dados fornecidos pelos alunos referentes a cada questão, aproveitando ao máximo as respostas e opiniões expostas.

As tabelas foram catalogadas por questões e subdivida em categorias. Cada categoria recebeu um título condizente com o seu sentido, selecionou-se para cada subitem respostas que destaquem ideias semelhantes, podendo formalizar o resumo sobre o item categórico.

Tabela nº 09

Questão 01. Aprender Matemática para mim é [...]

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
<i>Importante!Essencial!</i> “Muito importante para quase todas as profissões”. “Necessária para o futuro”. “Importante, o mundo gira em torno dos números”. “Importante para vida e para faculdade – Santa matemática”. “Essencial, pois esta na música, na construção, etc.”.	14	11	25	13%	10%	23%
<i>Bom para saber fazer cálculos</i> “Bom pra fazer cálculos”. “Interessante para fazer contas”. “Importante para resolver problemas”. “Importante para fazer as quatro operações”,	10	09	19	9%	8%	17%
<i>É uma forma de adquirir novos conhecimentos.</i> “É muito bom porque é uma forma de desenvolver meu raciocínio e aprender mais”.	08	07	15	7%	7%	14%
<i>Muito difícil, mas entendo sua importância.</i> “Muito difícil, mas é importante”. “Muito difícil, pois não compreendo, mas é importante”.	03	09	12	3%	8%	11%
<i>Fácil, porque gosta da matemática.</i> “Muito fácil, é a matéria que mais gosto”. “É fácil, amo essa matéria”. “É a melhor matéria”. “Muito fácil, é só prestar atenção”. “Ótima!” “Minha matéria preferida”. “Aprender uma fabulosa ciência”.	01	09	10	1%	8%	9%
<i>Fundamental para o dia-a-dia.</i> “Fundamental, pois a matemática está presente em todo mundo”. “Fundamental porque em toda nossa vida precisamos da matemática”. “Fundamental para muitas profissões e para o dia-a-dia”.	02	07	09	2%	7%	9%
<i>Uma chatice, a professora não ajuda!</i> “Uma chatice”. “Chato e com essa professora é pior”. “Muito chato, dá dor de cabeça”. “A treva, mas é a primeira que passo”. “A treva, não gosto!”.	02	08	10	2%	7%	9%
<i>Complicado, mesmo entendendo que é importante.</i> “Complicado, mas necessitamos no futuro”. “Complicado, porque tem muito número e confunde as coisas”. “É + ou - complicado”.	03	01	04	3%	1%	4%
<i>É muito ruim, mas não reprovou!</i> “Muito ruim, eu não gosto de jeito nenhum, apesar de ser muito bom em matemática”. “Muito ruim, não me identifico, mas nunca reprovei nela”.	01	01	02	1%	1%	2%
<i>Desnecessária</i> “Não muito necessário”. “Desnecessário”.	01	01	02	1%	1%	2%
Somatória Total	45	63	108	42%	58%	100 %

Base para cálculo: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio.

Conforme demonstrativo acima, os alunos consideram a disciplina Matemática importante, essencial e fundamental por vários aspectos. Para o “futuro”, para o “dia-a-dia”, para “vida”, para a “profissão”, para “adquirir novos conhecimentos”, etc. Somando as informações, em torno de 61%, mesmo alguns destacando que têm dificuldades na aprendizagem dessa disciplina, compartilham dessa ideia.

Essas respostas enraízam-se na experiência da vida e nas dificuldades da criança. A relação com a matemática não é apenas uma característica singular, é também um efeito da situação social. Nessas respostas, a matemática não tem um sentido especificamente matemático, mas pelo menos tem um sentido. Esses alunos são pedagogicamente frágeis, pois o sentido da matemática firma-se em outra coisa que não é matemática e, além disso, remete a um futuro remoto. (SILVA, 2009, p. 37).

Desatacam-se ainda, 9% que declaram gostar muito da Matemática. Outros 9% dizem não gostar, pois acha “muito difícil”, “chato”, “a treva”, ou “ruim”. Outro grupo de 9% atribui parte de suas dificuldades a atuação da professora. Existem ainda, 17% que revelam “ser útil para fazer contas”. Somente 2% dizem que é uma matéria “desnecessária”. E também 2% dizem: “muito ruim, mais não reprovou”. Olhando para a negatividade da disciplina Matemática, temos apenas 13% que apresentam esse ponto de vista.

As respostas caracterizam-se nas práticas cotidianas do sujeito, na sua relação singular e social. Esse fato não é totalmente negativo, pois ao menos ele delega um sentido à Matemática. Para aprender, vencer na vida, para o futuro, para faculdade, para desenvolver-se intelectualmente e etc., é uma relação positiva. O que pode ser negativo é a forma de mobilização que ele utiliza para “aprender”.

A primeira constatação é que a Matemática não é a disciplina predileta dos alunos, já que apenas 9% declaram gostar da mesma, mas o fato de considerá-la importante em diversos aspectos, inclusive, para vida. É extremamente positivo. Pois considerar determinado objeto de estudo importante, essencial, fundamental, pode ser o início para que o sujeito se mobilize a desenvolver sua atividade intelectual e encontrar o sentido do aprender.

O fato de evidenciar ideias com palavras como: “difícil”, “chata”, “a treva”, “complicada”, “péssima”, “porque é obrigatória”, “bom mais infelizmente não

aprendo”, “importante, mas muito difícil”, “bom, mas complicada”, “horrível”, “não gosto”, pode ser oriundo dos preconceitos construídos durante a trajetória de estudos dos alunos.

Quanto aos 13% dos alunos que afirmam explicitamente não gostar da Matemática pode ser considerada uma ocorrência natural, já que, nenhuma área do conhecimento atinge 100% de aceitação e 13% não é um quantitativo expressivo. E se tratando de Matemática, muito menos, por conta dos preconceitos e estereótipos que lhes são atribuídos. Segundo Silva (2009, p. 56), “existem preconceitos a respeito da matemática. É reputada uma matéria difícil, muito abstrata, em que nem todos podem ser bem-sucedidos, mas, também, uma disciplina importante”. Os alunos, mesmo reproduzindo os preconceitos atribuídos a Matemática, quando a consideram uma disciplina difícil, e etc., ainda assim, reconhecem sua importância para o futuro e para vida. Esse pensar por parte dos alunos é um bom sinal.

Constatou-se nessa investigação que uma porcentagem considerável dos alunos tem a Matemática como importante ou essencial “para os estudos” ou “para a vida” e etc. E essas concepções não foram construídas isoladamente, como também, os preconceitos, estereótipos, rejeições e antipatias. É muito provável que as práticas metodológicas contribuíram fortemente com essas perspectivas. Selecionamos algumas respostas que ilustram bem esse paradoxo.

— Uma treva, é muito chata, mas não sei por que é uma das primeiras disciplinas que eu sou aprovada. (a-Δ. f).

— Importante, mas ao mesmo tempo meio complicado. Importante para o meu futuro, minha vida é complicado, porque tudo que é bom tem que ser complicado para poder saber o seu nível. (b-∞.f)

— Muito difícil, mais é uma matéria muito importante. (a-w. f)

— É bom porque a gente alunos estudando matemática aprendemos mais, tem pessoas que tem mais facilidades de aprender, outras não, é o meu caso. (e. m).

— Não muito necessário. Horrível. (b. f; m. f; a-e. m).

O ensino de Matemática necessita de ações que interfiram nos métodos mecanicistas à base de transmissão de informações, que por sua vez, interferem significativamente no desenvolvimento de aprendizagem dos alunos, em especial quando

se tratar da equação do 2º grau sob a fórmula resolutive (fórmula de Bhaskara), por conta de ser desenvolvida e construída sob o domínio do simbolismo.

Reconhecem-se o percentual de alunos declarando gostar da Matemática, 9% apenas. Acredita-se que essa porcentagem revela um dado preocupante e precisa ser revertido, pois é difícil aprender coisas que não se gosta ou não se encontra sentido. Vale apenas ressaltar que dentre os 10 alunos que declaram gostar muito da Matemática, 09 são do sexo feminino. Esse é um fenômeno que no mínimo pode ser considerado curioso, mas conforme já dissemos, o gênero não é elemento de investigação nesta pesquisa.

— É muito fácil, só precisa pensar e prestar atenção nas aulas. (a-g. m).

— É uma matéria ótima, é uma das matérias que eu mais gosto, mas quando chegam as contas e ela fica muito ruim, mesmo com o professor explicando. (a-x. f; q. f).

— Ótima. A minha matéria preferida é Matemática, nós precisamos muito da Matemática no dia-a-dia. (t – f; a-k. f).

— Aprender uma fabulosa ciência que nos ensina várias coisas presentes no nosso dia-a-dia. (a- f; a- z. f).

Os alunos também relacionaram Matemática aos números e ao processo de fazer contas, ou seja, a aritmética. 17% deram respostas que abordavam elementos dessa área da Matemática. Esse dado mostra aspectos relacionados às dificuldades ou resistência à aprendizagem dos conteúdos matemáticos que apresentam construção que vai além da estrutura numérica, também chamada de Matemática Rudimentar. Silva (2009). Especificamente, o nosso objeto de estudo, a equação de 2º grau sob a fórmula resolutive (fórmula de Bhaskara), que tem sua estrutura algébrica, mas necessita essencialmente da aritmética. A título de esclarecimento, Lins, (2005, p. 137), conceitua a Álgebra da seguinte forma: “A álgebra consiste em um conjunto de afirmações para as quais é possível produzir significados em termos de números e operações aritméticas, possivelmente envolvendo igualdade e desigualdade”.

Nesse contexto, pode-se afirmar que a atividade algébrica não se caracteriza isoladamente, como um conhecimento estruturado em si mesmo, mas ao contrário, deve

ser ensinado e aprendido como uma área de saber matemático entrelaçado a outros vários campos da Matemática. E o aluno precisa compreender isso, desde cedo.

— Aprender fazer contas. (a - c.m)

— Saber executar as expressões corretas, saber entender o que o professor explicar. (a -c).

— Aprender a somar, dividir, multiplicar e diminuir. Também Uma forma para o futuro ou para optar por um trabalho. (a - h.m; a - m.m).

— Muito interessante porque aprendemos a calcular e a medir. Matemática é a matéria base da educação. (a - p. f).

Para Silva (2009), o fato de os alunos relacionarem Matemática a números e contas tem agravantes na aprendizagem de outros conteúdos com estruturas diferentes desse. Em especial, aqueles que já apresentam dificuldades para com a disciplina. O aluno que traz esse conceito não enxerga a Matemática como fonte de outros saberes e, sim, a relação intrínseca dela com ela mesma, desligada de qualquer outro saber. Fato que dificulta ainda mais a relação entre o sujeito que aprende e o objeto a ser aprendido.

[...] Para que fique caracterizada uma atividade algébrica-algébica, é preciso que conheçamos as propriedades dos “números” e das “operações aritméticas”, termos genéricos, é verdade, mas que só ganham vida “concreta” na medida em que são especificados em sua particularidade, no interior da atividade em questão. (LINS, 2005, p. 152).

Olhar para a Matemática puramente como um conjunto de números e contas significa estagnar possibilidades e riquezas estruturais dos saberes que essa disciplina abrange. Uma forma de enfatizar o quanto é difícil aprendê-la. Dessa forma, não há mobilização, desejo, prazer ou gozo e muito menos sentido em aprendê-la na sua essência.

Novamente, constatamos que o sentido da aprendizagem da matemática fica fora da atividade ou dos conteúdos da própria matemática. Para uma ampla maioria dos alunos, o saber não é um fim, é um meio: Não se estuda a matemática para saber, estuda-se para não ser xingado pelos pais, para tirar notas boas e passar de ano, às vezes com a perspectiva de ter um emprego mais tarde. (SILVA, 2009, p. 66).

A percepção de que a aprendizagem matemática é essencialmente contas, cálculos e expressões é muito intensa para os alunos. Eles pensam que o alicerce da aprendizagem da Matemática se resume a cálculos e operações e que outros conceitos não se fazem necessários, mesmo sabendo que eles existem. No caso o conteúdo pesquisado, as dificuldades são ampliadas por conta da estrutura algébrica que ocorre.

Nesse processo é essencial a combinação entre contas, cálculos, interpretações, números e, principalmente, letras e sinais. E essas combinações nem sempre são bem recebidas pelo aluno, por não terem ainda, se desligado da Matemática “aprendida” nas séries anteriores, de características puramente aritméticas.

Considerando o fato dos alunos se desprenderem de tal pensamento em relação à Matemática, pode existir algo de positivo nessa relação. O fato de se atribuir importância a determinado objeto não pode ser ignorado. Primordial é saber por que é tão difícil, na visão do aluno, aprender um conhecimento que é tido como importante e, de certa forma, até admirado por eles.

Se a Matemática é admirada, considerada uma área de estudo importante e fundamental em todos os aspectos, isso, na visão do aluno, porque ele apresenta tantas dificuldades quando estuda seus conteúdos?

O desafio é fazer com que eles entendam que podem gostar da matemática, podem passar a ser bem sucedidos e, portanto que a matemática pode se tornar “fácil”. Para tanto, a atuação do professor é essencial. (SILVA, 2009, p. 61).

Existe um desafio a ser enfrentado e os professores de Matemática são peças fundamentais para isso, pois é “deles” a “responsabilidade” de mobilizar os alunos a intensificar sua atividade intelectual em busca de desejo, prazer, gozo, despertando o sentido para aprender.

Ao entrevistarmos os alunos do 9º ano, perguntamos: Qual a importância do professor no processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos e, conseqüentemente, da equação de 2º grau sob a fórmula resolutiva (fórmula de Bhaskara)?

Entrevistou-se 40 alunos, sendo 20 do sexo masculino e 20 do sexo feminino, escolhidos aleatoriamente mediante sorteio, 100% afirmam categoricamente ser de fundamental importância ou essencial para aprendizagem, complementando com expressões como: “Porque é a chave para o conhecimento”, “Porque é o caminho do desenvolvimento, pois sem o professor não aprendo nada”, “Pois ele é o meio de adquirir novos conhecimentos”, “porque é o principal elemento para aprender a equação de 2º grau, a fórmula de Bhaskara e outras matérias”, “É a abertura para a aprendizagem”, dentre outras.

Desse grupo de 40 alunos, todos reconheceram que o professor é o principal elemento de sua aprendizagem e falavam com a convicção de que estaria no professor a única oportunidade de aprender e mudar suas vidas. Dessa forma, os professores de Matemática precisam ter um novo olhar para o sentido de ensinar e também de aprender essa área do saber. Compreender que tal processo necessita de mobilização e que esta desprende atividade intelectual é, primordial.

Quanto à última sessão da questão 01 - quando os alunos mencionam a importância da Matemática “para o futuro”, “para as profissões”, “para crescer na vida”, “para ser alguém na vida”, “para as questões do dia-a-dia”, no sentido da relação com o outro, com o mundo e consigo mesmo, eles se referem somente à última relação. Ou seja, não existem menções sobre a relação com o outro ou com o mundo.

Esse fato nos remete a questão: Que tipo de cidadão a escola está formando? Como a resposta referente à relação consigo mesmo atingiram 100% entre os alunos que tocaram nesse assunto, resolvemos na entrevista perguntar: Por que aprender Matemática? As respostas foram idênticas à 1ª questão do questionário, confirmando que o sentido de aprender Matemática não está na relação com o outro e com o mundo, mas, na vida do próprio sujeito.

Quando 100% dos alunos entrevistado revelam que aprender Matemática é importante para “vencer na vida”, ou com expressões similares, afirmam implicitamente, que a relação com o mundo e com o outro, ou seja, as questões sociais estão sendo ignoradas. Inclusive, durante as observações das aulas constatou-se que as professoras sempre mencionavam as expressões: estudar é importante para “vencer na

vida” ou “para ser alguém no futuro”, dessa concepção, nascem às concepções dos alunos e o sentido será construído com foco nesses pensamentos.

Tabela Nº 10

Questão 01 da entrevista. Por que aprender Matemática?

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
<i>Querendo Emprego e salário</i> “Para ter um bom emprego e um salário alto”.	08	06	14	20%	15%	35%
<i>De olho em uma vida Mudar</i> “Importante para vencer na vida”, “mudar de vida”,ou“melhorar de vida”.	04	08	12	10%	20%	30%
<i>De olho na universidade</i> “Importante para entrar na universidade”	04	04	08	10%	10%	20%
<i>De olho num emprego público</i> “para passar nos concursos”	04	02	06	10%	5%	15%
Total geral	20	20	40	50%	50%	100%

Base de cálculo da questão: 40 alunos participantes da entrevista.

Entre os 40 alunos entrevistados, 35% responderam “importante para ter um bom emprego ou um salário alto”, 30% disseram que “é importante para vencer na vida”, ”mudar de vida” ou “melhorar de vida”, 20% responderam que “é importante para entrar na universidade”. 15% “para passar nos concursos”.

Os dados fornecidos por essa questão tratam explicitamente da relação do aluno consigo mesmo, um dos parâmetros tratados pela relação com o saber, pesquisado por Charlot (2000 e 2005). Todas as respostas referem-se, de certa forma, a uma única resposta, o seu próprio bem estar. Mas é bom frisar que a questão relação com o outro e com o mundo pode está implícita no “eu” do aluno. No entanto, torna-se curioso ele não tê-la explicitado em nenhum momento, já que a relação com o outro e com o mundo não foram mencionadas. A pergunta é: Porque o aluno não consegue perceber que vive em sociedade? Porque ele se esquece do outro e da sociedade quando se refere à importância de aprender a Matemática?

É provável que o aluno não tenha chegado a essa conclusão sozinho, certamente teve informações que o auxiliaram a construir essa ideia. Mas quem? A escola? A família? A sociedade? Ou o sistema? Como vivemos em um sistema capitalista e o fracasso e o sucesso tem relação direta com o capital e que vivemos em uma sociedade

onde vencer na vida é ganhar muito dinheiro, sendo este sinônimo de poder, pode-se entender qual é a origem da ideia de se levar em consideração apenas a relação consigo mesmo.

A escola e a família têm grande parte da responsabilidade em tudo que o aluno pensa. Se esse é um fato que atinge praticamente todos os alunos, certamente o ensino não tem focado o estudo como crescimento e desenvolvimento de uma sociedade, mas como crescimento individual. E se isso realmente está acontecendo, a função da escola está sendo desviada. Pois sua função principal é formar cidadãos comprometidos com as questões da natureza, sociais e humanas. (BRASIL, 1998). E conforme presenciamos nas relações sociais não é isso que vemos no mundo capitalista, no mundo de hoje. Assim, os professores, de forma muito especial, precisam pensar no tipo de cidadãos que estão formando.

As estratégias que os alunos utilizam para estudar e “aprender” os conteúdos matemáticos também são precedentes importantes para entendermos como funciona a relação deles com o sistema educacional. Mas é essencial que o professor esteja atento a essas estratégias e principalmente que contribuam com a construção de metodologias que direcionem os alunos a utiliza-se de práticas de aprendizagem que desenvolvam a atividade intelectual e desprenda o desejo, o gozo, o prazer e o sentido de estudar e aprender a Matemática.

Como o aluno se desdobra para obter o conhecimento pode retratar coisas importantes para identificar supostos problemas e encontrar as devidas soluções. A mobilização e a atividade intelectual são fatores importantes para entendermos melhor todo esse percurso que o aluno percorre até processar os conhecimentos matemáticos. Mas é preciso que as estratégias de ensino e de aprendizagem sejam voltadas para esse objetivo. E que os alunos estejam conscientes de sua participação e atividades que irão desenvolver ao decorrer do processo de aprendizagem.

Então, pensando nas estratégias de mobilização traçadas pelos alunos para “adquirir” esses saberes, sugerimos a eles, mediante o questionário que identificassem dentre cinco possibilidades, quais eles utilizavam para estudar, conforme mostra a referida pergunta:

Tabela Nº 11

Questão 02. Como estudo Matemática? (x) sozinho em casa (x) com colegas, (x) tirando dúvidas com o professor, (x) com colegas (x) na véspera da prova(x) não estudo nunca.

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
<i>Dúvidas não devem ser guardadas</i> (x) tirando dúvidas com o professor; (x) com colegas em casa; (x) sozinho em casa; (x) na véspera da prova.	07	10	17	9%	14%	23%
<i>Estudar é sempre bom</i> Declararam estudar: (x) sozinho em casa; (x) tirando dúvidas com o professor; (x) com colegas; (x) na véspera da prova; (x) durante as aulas.	05	07	12	7%	9%	16%
<i>Estudo isolado</i> (x) Sozinho em casa	05	06	11	7%	8%	15%
<i>Estudar é dez.</i> (x) na véspera da prova; (x) tirando dúvidas com o professor; (x) sozinho em casa; (x) durante as aulas.	03	07	10	4%	9%	13%
<i>Na véspera, já é o suficiente.</i> (x) na véspera da prova.	05	02	07	7%	3%	10%
<i>Basta tirar dúvidas com o professor.</i> (x) tirando dúvidas com o professor	02	03	05	3%	4%	7%
<i>Durante as aulas e só.</i> (x) estudam apenas durante as aulas.	02	01	03	3%	1%	4%
<i>Durante as aulas e em outros momentos</i> (x) Estudo apenas durante as aulas; (x) na véspera da prova; (x) sozinho em casa.	01	02	03	1%	3%	4%
<i>Estudar pra que?</i> (x) Não estudo nunca.	01	02	03	1%	3%	4%
<i>Aproveitando as oportunidades.</i> (x) Reforço em banca; (x) sozinho em casa; (x) tirando dúvidas com o professor; (x) com colegas; (x) na véspera da prova.	01	02	03	1%	3%	4%
Somatório total	32	42	74	43%	57%	100%

Base de cálculo da questão: 74 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental

As respostas dos alunos retratam coisas importantes em relação a sua mobilização para aprender Matemática. Identificaram-se as seguintes situações: 15% dos alunos que dizem estudar sozinhos em casa, somados a 60% que além de estudarem sozinhos em casa, também estudam mediante outras situações, somou-se um total de 75%. Isso significa que os alunos se mobilizam para construir seus saberes, mesmo pensando que a Matemática seja de “difícil” compreensão, mas de alguma forma eles se

mobilizam, mesmo que sozinhos, para transformar as informações que lhes foram passadas em saberes.

Essa informação confirma que o aluno tenta cumprir o seu papel diante da escola quando de alguma forma ele se determina a entender o conteúdo que tentam lhe ensinar, mesmo que seja para conseguir a nota. É importante ressaltar que a mobilização em busca do saber matemático dos sujeitos do sexo feminino é maior que a dos sujeitos do sexo masculino. Não que isso seja o ponto crucial da pesquisa, mas consideramos um fato que merece destaque.

Se os alunos tentam estudar sozinhos a Matemática é porque acreditam que podem aprendê-la. Para Silva (2009, p. 88), “É uma fonte de otimismo pedagógico. A maioria dos alunos segue pensando que se pode aprender a Matemática: ‘é só estudar’, conforme a fórmula que muitas vezes usam”. E isso não deixa de ser um fato importante, resta então transformar essa crença, essa disposição, esse desejo em prazer, em mobilidade, em sentido de aprender.

Merece destaque ainda o percentual de alunos que recorrem ao professor para tirar dúvidas, 7% dos alunos respondeu que recorrem apenas ao professor e 56% que além de recorrerem ao professor, também estudam por meio de outras situações, perfazendo um total de 63%. Apesar de essa característica não ter sido identificada durante o instrumento de observação.

Quanto ao item “estudo apenas na véspera da prova” corresponde 10% dos alunos, 60% declararam que estudam na véspera e também em outras situações, totalizando 70% os que se mobilizam a aprender na véspera da prova. O percentual confirma a importância designada à nota. Estudar também na véspera da prova é positivo, mas só na véspera da prova é preocupante, mesmo sendo uma percentagem baixa.

Em se tratando do item “*estudo apenas durante as aulas*” foi respondida por 4% dos alunos, somados a 33% dos que declaram estudar durante as aulas e também em outras situações, totalizando 37%. Esse item retrata duas faces: a primeira, que ele pode ser muito “inteligente” em Matemática e que entende tudo que lhe é ensinado e consegue tirar notas boas; a segunda, que ele não consegue entender nada, mas também,

não se mobiliza para mudar tal situação. Já o item “não estudo nunca” foi respondido por 4% dos alunos. Tentamos entrevistá-los, mas tinham evadido²². Segundo as professoras, “não queriam estudar”.

Em relação ao item “estudo em casa com colegas” não é mencionado isoladamente, mas aparece em 43% das respostas junto a outros itens. Esse item demonstra que mais da metade dos alunos não têm o hábito de se reunir para estudar Matemática. Assim, a relação com o outro, em termos de aprendizagem ainda é baixa, tal comportamento contribui com a ideia dos alunos quando se referem na primeira questão a relação consigo mesmo.

Durante as observações, percebeu-se a ausência de trabalhos em grupo solicitados pelos docentes, quando havia aglomerações de dois ou três alunos era por decisão dos próprios e de forma desorientada. Os alunos não eram mobilizados a realizar trabalhos voltados à investigação e a pesquisa, o foco principal era o trabalho individual mediante resolução de exercícios.

Ainda nessa questão, um dos alunos declarou que além de estudar, assimilando os outros itens, também estuda em “banca”. Vale ressaltar que no estado de Sergipe, estudar banca com um professor particular é algo comum. Este professor tenta fazer o papel que a escola deixou de cumprir diante da aprendizagem do aluno. É também a prova que o sistema educacional deixa lacunas no processo de ensino e aprendizagem. Pode-se usar como exemplo mais formal os cursinhos de pré-vestibular, que têm aos montes, propondo a garantia da entrada do aluno no nível superior e aprovação em concursos. Entendemos que o aluno ao sair do Ensino Médio, tendo uma educação de qualidade, não haveria necessidade de se matricular em cursinhos, quem deveria assegurar esse preparo seria exatamente a sua trajetória escolar. Em outras palavras, a necessidade gritante de fazer um cursinho para ingressar no nível superior, retrata a situação atual do sistema educacional brasileiro.

Em outra questão sugerimos a opinião do aluno sobre a certeza de sua aprendizagem. Eu sei que aprendi o conteúdo matemático quando... O objetivo é

²² A evasão escolar, suas causas e conseqüências, mesmo cientes da sua importância, não forem analisadas nesta pesquisa.

descobrir na concepção do estudante, quando ele acha que aprendeu determinado conteúdo. Essa questão foi respondida pelos alunos do 9º do Ensino Fundamental.

Tabela Nº 12

Questão 03: Eu sei que aprendi o conteúdo matemático quando [...]

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
<i>Se entendo! Aprendo!</i> “Quando resolvo exercícios e contas, sozinho (a)”. “Quando resolvo equações, sozinho”. “Quando acerto os cálculos”. “Quando respondo as perguntas que o professor faz”. “quando eu entendo e consigo resolver as questões dos exercícios sem ajuda de ninguém”.	14	25	39	19%	34%	53%
<i>Uma boa nota é tudo!</i> “Quando tiro nota boa”. ”Tiro nota boa e passo de ano”. “Quando entendo o conteúdo e tiro nota boa”.	09	09	18	12%	12%	24%
<i>Uma boa professora faz a diferença.</i> “Quando a professora explica bem”.	03	04	07	4%	5%	9%
<i>Desconectado!</i> “Não sei explicar”.	01	02	03	1%	3%	4%
<i>O que? O que?</i> Não respondeu.	05	02	07	7%	3%	10%
Somatório total	32	42	74	43%	57%	100%

Base de cálculo da questão: 74 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental

Diante do exposto, constatou-se que os alunos acreditam que aprenderam o conteúdo matemático quando conseguem resolver os exercícios sozinhos ou quando tiram notas boas e o mais grave, os professores também. Dessa forma, metade dos alunos atribui à certeza da aprendizagem na resolução dos exercícios e um terço relaciona aprendizagem à nota. Tanto a ideia de tirar notas boas, quanto a de resolver exercícios são extremamente perigosas, especialmente àquelas com foco principal nesse tipo de prática, que faz dos exercícios a única atividade de fixação do conteúdo. Os exercícios devem ser apenas mais uma técnica para facilitar a compreensão do aluno e melhorar a sua destreza quanto à construção dos saberes estudados.

A ideia geral é sempre a mesma: trabalhar na direção de desenvolver a ideia de que manipular diretamente as expressões é legítima. A questão de melhorar a “destreza” dos alunos nessa manipulação depende obviamente de algum tipo de prática, seja em atividades como as que indicamos ou mesmo em simples “exercícios”. O que

deve ficar claro, no entanto, é que exercícios só podem ser eficazes caso os alunos compreendam a natureza do que estão fazendo, para saber que, *naquele momento*, trata-se de praticar um certo conjunto de técnicas, mas que essa prática está inserida em um quadro maior, e que ela não se justificaria em si mesma. (LINS, 2005, p.156).

É bom destacar que nem sempre a nota boa garante a aprendizagem do conteúdo, já que 78% dos entrevistados, pouco tempo depois da prova, declaram não lembrar mais como se resolve uma equação de segundo grau com ou sem a fórmula de Bhaskara sem uma explicação preliminar. Essa informação também é confirmada pelo questionário do 1º ano do Ensino Médio, quando mais de 85% dos alunos declaram não lembrar como se resolve uma equação do 2º grau sem uma boa explicação preliminar e desse mesmo grupo, 100% não conseguiram identificar, na questão 06, as características de uma equação do 2º grau.

Analisando as respostas da questão, identifica-se que o aluno atribui um sentido para aprender a Matemática - mesmo que no âmbito escolar - a resolução dos exercícios que conseqüentemente possibilitam uma boa nota, basta ele conhecer as regras para resolver as questões, pois a prova, geralmente é a cópia das questões do exercício com números modificados.

Algumas colocações dos alunos sobre a certeza de ter aprendido:

- Quando recebo a nota da prova. (a-a. f)
- Quando tiro boas notas e adquiero mais conhecimentos. (a-ac. f);
- Quando consigo fazer as questões do exercício e tiro notas boas. (a-ag. f)
- Quando a professora me ensinou e eu descobrir que era muito fácil. Mas principalmente quando responda tudo na prova e tiro boa nota. (a-aj. f).

Na concepção do aluno, a nota é o principal objetivo a ser conquistado, se vai necessitar desse conteúdo em outros momentos é outra história, porque na verdade ele já tem estratégias para conseguir a nota para a próxima unidade, se caso não conseguir, ele se dedica um pouco mais, faz os trabalhos que a professora passa e, juntando tudo, alcança o objetivo. “E pra isso que tem recuperação, não é?” Tal pensamento foi revelado na fala de 79% dos alunos entrevistados, quando falamos sobre nota.

Nesse contexto, o objetivo não é especificamente a aprendizagem, mas conseguir aglomerar pontos para que no final do ano letivo possa passar de ano. Isso não significa que o aluno não aprenda nada, o que discutimos aqui, é a valorização dada à nota e à aprendizagem. O aluno se mobiliza para estudar, o fato é que ele estuda para conseguir uma boa nota e não para aprender.

A lógica permanece igual: na escola a prioridade é passar de ano. Para tanto, é preciso aprender coisas, é claro, mas o objetivo da aprendizagem não é o próprio saber; é, sim, progredir para a próxima série. (SILVA, 2009, p. 64).

Essa atitude por parte da escola, de professores e também do aluno, é extremamente prejudicial à construção do saber, já que a mobilização acontece em sentido inverso: estuda-se para tirar boa nota, quando o processo natural do processo educacional seria estudar para aprender e, como consequência da aprendizagem, tirar nota boa.

Para Silva (2009, P. 67), “Ao focalizar somente a prova, a nota, o passar de ano, o aluno perde muito: o prazer de aprender e de adentrar um novo universo. É papel da escola, fazer com que os alunos descubram este prazer”. Dessa forma a relação com o saber está mais ligada à nota do que à aprendizagem da disciplina. E de acordo com análise dos dados, a escola não faz muito para mudar essa realidade.

3.3.2 A Equação de 2º grau e a Fórmula de Bhaskara na concepção dos alunos

Quando optamos pela equação de segundo grau e a fórmula de Bhaskara como objeto de estudo dessa pesquisa, sabíamos ser este um dos campos da Matemática que desperta certa estranheza nos alunos por conta de sua estrutura cercada de letras, símbolos, números e cálculos. Portanto, foi mais um incentivo investigar um conteúdo que na visão do estudante, apresenta tanta “curiosidade”.

Álgebra sugerem claramente que os estudantes têm considerável dificuldade para especificar relações entre variáveis. Diferenças aparentemente pequenas entre os problemas podem ter um grande

efeito sobre a capacidade dos estudantes de construir equações corretas. (Kieran, 1992, p. 28).

Para tanto, abordou-se questões a cerca do conteúdo específico, no caso, a equação de 2º grau, sob a fórmula resolvente (fórmula de Bhaskara), para verificar as estratégias de aprendizagem mobilizadas pelos alunos durante os estudos do conteúdo.

Isto será mais bem explicitado a partir dos dados obtidos pelos questionários. As respostas para cada pergunta foram organizadas em tabelas, dentre as quais se destacam as mais específicas ao foco em questão – equação de 2º grau e a fórmula de Bhaskara. Dessa forma entende-se com maior precisão os conhecimentos adquiridos logo depois de tê-lo estudado.

Tabela Nº 13

Questão 04. Explique o que é uma equação.

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
<i>Equação na definição do aluno</i> “Equação é uma sentença matemática formada por letras e números que carrega um sinal de igualdade”.	16	19	35	15%	18%	32%
<i>Equação e conta, tudo a ver.</i> “É uma conta”. “Uma fórmula”. “Expressão composta por letras e números muito difícil de resolver”.	09	21	30	8%	19%	28%
<i>A memória às vezes falha!</i> “Não sei”. “Esqueci”	06	13	19	6%	12%	18%
<i>Deu branco.</i> Não respondeu	14	10	24	13%	9%	22%
Somatório total	45	63	108	42%	58%	100%

Base de cálculo: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio

Mesmo tendo os alunos estudado o conteúdo recentemente e o questionário ter sido aplicado uma semana depois da prova sobre o conteúdo em questão, apenas 32% apresentou respostas aceitáveis – isso na perspectiva dos alunos, conforme explicações da professora durante as aulas observadas - mesmo não mencionando detalhes como: " a ", " b ", e " c " são números reais, com $a \neq 0$. Ou seja, quando declaram que “equação é uma sentença matemática que carrega um sinal de igualdade”.

No caso dos alunos do Ensino Médio, que também responderam a essa questão, a situação é mais agravante, nenhum aluno respondeu nessa perspectiva, provando que não aprenderam o conteúdo e que quanto mais tempo passa, mais distante ficam os conhecimentos matemáticos “estudados” anteriormente.

Quando perguntamos o que é a raiz de uma equação? Detectamos mais uma vez que os alunos não aprendem os conteúdos matemáticos de forma precisa, eles encontram um jeito de tirar uma nota suficiente para passar de ano. Existe uma subjetividade na aprendizagem, os alunos usam um processo de memorização temporária e outras estratégias que, em muitas situações, garantem a boa nota. É o que mostra a tabela a seguir:

Tabela N° 14

Questão 05. O que é a raiz de uma equação?

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
A Raiz. “A raiz é o resultado da equação”.	07	20	27	7%	18%	25%
Respostas confusas. “É uma forma de fazer matemática”. “É a raiz que sai da conta que tem outra raiz”. “É a conta que tira a raiz de outro número”. Entre outros.	13	03	16	12%	3%	15%
Sei não! “Não sei”. “Esqueci”. “Não lembro”.	09	05	14	8%	5%	13%
Raiz Quadrada. “É a raiz quadrada da conta”. “É a raiz quadrada”. “É a raiz quadrada da equação”.	03	09	12	3%	8%	11%
“Raiz, expressões, letras e números”. “A raiz é u ma conta”. “Raiz é cálculos e expressões”. “Raiz é expressões com números e letras”.	03	07	10	3%	7%	10%
Em branco. Não respondeu.	10	19	29	9%	17%	27%
Somatório total	45	63	108	42%	58%	100%

Base de cálculo: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio.

Essa questão trata de forma mais específica sobre os elementos que constituem a equação do 2º grau, tenta descobrir o que o aluno aprendeu sobre tais elementos ou se aprendeu o conteúdo de forma genérica e que relação ele desprende em busca do sentido de aprender o saber em questão. Dos 108 alunos participantes, 25% deram respostas que

na perspectiva das explicações dadas pelas professoras durante as aulas – fato detectado durante as observações – a raiz é o resultado da equação – a resposta pode ser considerada correta. Nesse sentido, os demais alunos, 75% deram respostas erradas ou não responderam. São dados que retratam o nível do ensino e da aprendizagem das equações e por outro lado o aproveitamento dos conteúdos que são ensinados na escola. Para que se entenda como resolve uma equação de 2º grau precisa-se de antemão conhecer os elementos que a constitui. Para tanto, antes de abordar a sua resolução com fórmulas e regras, faz-se necessário explorar cada um desses elementos, para que o aluno, ao chegar à fase final, compreenda o significado de cada um desses elementos, como também, todo o processo percorrido para chegar ao resultado final, no caso, as raízes.

Objetivando descobrir a relação do aluno com o conteúdo investigado nos referimos mais especificamente a ele, perguntando: Em $ax^2 + bx + c = 0$,

- a) Se eu tirar " ax^2 ", ainda é uma equação do 2º grau?
- b) E se eu tirar " c ", ainda é uma equação do 2º grau?
- c) E se eu tirar " 0 ", ainda é uma equação do 2º grau?
- d) E se eu escrever $c = 0$, ainda é uma equação do 2º grau?

Buscando entender de forma mais precisa cada um dos itens sugeridos na questão, elaboramos uma tabela para cada uma delas, que retratam com mais precisão e objetividade as informações dadas pelos alunos. As constatações apontam que existem muitos problemas com a aprendizagem da equação do 2º grau, como também, com a fórmula resolutive (fórmula de Bhaskara), quando se adentra nas características específicas de sua estrutura.

As respostas retratam que os alunos estudam a equação de 2º grau de forma inteira, sem a compreensão de seus elementos. A noção de que uma equação de 2º grau é construída por estruturas matemáticas pré-existentes, parece ter passado despercebido. Os alunos desconhecem ou não discutem como deveria a formação da equação de 2º grau, como também da fórmula de Bhaskara. Esse é um dos precedentes que dificultam

o entendimento desse conteúdo matemático pelos alunos. Logo, desmembrar a equação e discutir toda sua estrutura, parte-a-parte, é essencial para o entendimento da equação completa.

Tabela Nº 15

Questão 06. Em $ax^2 + bx + c = 0$, a) Se eu tirar " x^2 ", ainda é uma equação do 2º grau?

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
<i>A certeza incerta.</i> Sim.	16	20	36	15%	18%	33%
<i>Essa eu entendi.</i> “Não, porque só é equação de 2º grau se tiver o “x” ao quadrado”. “Não, só se x^2 ”. “Não, só com x^2 ”.	14	20	34	13%	18%	31%
<i>E só.</i> “Não”.	09	15	24	8%	14%	22%
Não respondeu	06	08	14	6%	7%	13%
Somatório total	45	63	108	42%	58%	100%

Base de cálculo: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio

Conforme objetivo proposto para a aplicação dessa questão foi possível detectar mediante respostas dos participantes da pesquisa a relação que eles apresentam quanto à equação de 2º grau mostrada de forma desmembrada. A tabela retrata que eles apresentam certas dificuldades em reconhecer características da equação de 2º grau, dado revelado por 31% dos alunos que optaram por “sim” e supostamente, 13% que preferiram não responder. Analisando o percentual de acertos, 31% com explicações e 22% que responderam “não”, percebe-se que mesmo tendo estudado o conteúdo recentemente, demonstram na sua maioria não conhecer os detalhes estruturais que cercam o objeto de estudo.

Considerando o montante de 46% do total de alunos terem respondido “sim” ou não ter respondido merece ressalvas, pois não saber que quem transforma uma expressão algébrica em uma equação de 2º grau é exatamente o " x " estando ao quadrado (x^2), é preocupante, tendo em vista que o conteúdo foi estudado recentemente. Durante as observações, percebeu-se que a equação de 2º grau foi apresentada ao aluno na sua forma geral, completa e incompleta.

Mas no sentido da exploração dos termos que a constitui nada foi percebido. Provavelmente, coisas importantes passaram-se despercebidas no período em que os alunos estudavam o conteúdo em pauta.

Ensinar a equação de 2º grau sob a fórmula resolutive de modo geral, apresentando o objeto seguido das regras e fórmulas, sem nenhum tipo de discussão ou reflexão sobre sua estrutura, implica diretamente no processo de memorização, usado comumente pelos alunos quando não conseguem compreender o assunto, o agrave é que eles consideram essa prática como legítima, já que na maioria das vezes, conseguem tirar nota boa. Dando a pensar que o ensino do objeto que aqui tratamos tem como alicerce o estudo de regras e fórmulas.

Para cobrir tal falta de entendimento, parece que os estudantes recorrem à memorização de regras e procedimentos e finalmente acabam acreditando que essa atividade representa a essência da álgebra. (KIERAN, 1992, p. 1).

Os alunos, quando são conduzidos a usar métodos decorativos e que isso da “certo”, eles terminam construindo uma falsa certeza de terem aprendido o conteúdo. Geralmente, quando necessitam desse saber na série seguinte como pré-requisito para resolver outros conteúdos diferentes do anterior, ele nem lembra que já tenha estudado o assunto que decorou há tão pouco tempo atrás.

Tabela N° 16

Questão 06. Em $ax^2 + bx + c = 0$, b) E se eu tirar “c”, ainda é uma equação do 2º grau?

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
<i>Sem explicação.</i> “Não”.	20	23	43	19%	21%	40%
<i>Absolutamente certo.</i> Sim.	13	20	33	12%	19%	31%
<i>Aprender é bom.</i> “Sim, pois tirando o “c”, fica uma equação de 2º grau incompleta”, “Sim, uma equação incompleta”. “Incompleta, mais é uma equação do 2º grau”.	11	10	21	10%	9%	19%
Não respondeu	01	10	11	1%	9%	10%
Somatório total	45	63	108	42%	58%	100%

Base de cálculo: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio.

Entre os dados apresentados na tabela acima, chamam atenção o percentual de 40% dos participantes da pesquisa que responderam “não”, sem esboçar explicações e 10% que preferiram não responder. Isso significa que metade dos alunos apresenta dificuldades em reconhecer equações de 2º grau descritas como “completas” e “incompletas”, como também, a identificação das características e dos elementos necessários para que esse tipo de equação se constitua. Para eles, conhecimentos como os coeficientes e outros são ignorados, mesmo reconhecendo sua existência, mas só se estiver no conjunto da expressão algébrica, aqui tratada. Dessa forma, que sentido o aluno pode atribuir a aprendizagem de um saber, se não conhece seus elementos? Ressalta-se que 19% dos alunos mencionaram a formação da equação incompleta, mas a nosso vê, é um percentual muito baixo, para um grupo que acaba de estudar o conteúdo. Tiveram também 31% que responderam “sim” sem esboçar explicações, mas seria uma interpretação muito otimista, considerá-las positivas. Conclui-se então que o sentido de aprender a equação de 2º grau, como também da fórmula resolutive, está no método da memorização.

São informações que vão de encontro a questões como: o que é importante o aluno aprender sobre a equação de 2º grau? Como esse conteúdo deve ser ensinado? Em partes ou apenas ensinar o aluno a resolvê-lo de forma geral, apresentando a equação, mostrar as possíveis fórmulas que podem ser usadas para solucioná-la? O que fazer para que o aluno compreenda a equação de 2º grau na íntegra? São reflexões que precisam ser abordadas e discutidas entre os professores de Matemática.

Retrata ainda, um percentual significativo de alunos que não encontrou sentido para aprender sobre o objeto estudado. Já que afirmam categoricamente que sem o zero, a fórmula geral deixa de ser uma equação de 2º grau. A pergunta é: que relação com esse saber esses alunos foram mobilizados a desenvolver? Como eles foram mobilizados a aprender esse saber? Se é que foram. Quais as perspectivas construídas pelos alunos diante da estrutura da equação de 2º grau e da fórmula resolutive (fórmula de Bhaskara)?

Esses resultados são confirmados quando os alunos foram questionados sobre a presença do "0" na equação de 2º grau e, implicitamente, quais suas interferências na expressão algébrica em pauta.

Tabela Nº 17

Questão 06. Em $ax^2 + bx + c = 0$, c) E se eu tirar "0", ainda é uma equação do 2º grau?

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
<i>Esse zero só complica!</i> "Não, porque o zero faz parte da conta". "Não, pois o zero completa o sentido da equação". "Não". "É importante para calcular os números e as letras". "Não, Se tira o zero muda toda equação".	12	25	37	11%	23%	34%
<i>É isso!</i> "Sim".	11	11	22	10%	10%	20%
<i>Acho que [...]</i> "Não".	11	10	21	10%	9%	19%
<i>Zero à esquerda</i> "Sim, pois o zero não influencia na equação do 2º grau". "Sim. Pois o zero só serve para completar a forma geral", "Sim, O zero pode sair, não muda nada".	07	09	16	7%	8%	15%
Não respondeu.	04	08	12	4%	8%	12%
Somatório total	45	63	108	42%	58%	100%

Base de cálculo: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio.

Ao verificar a aprendizagem do aluno quanto aos elementos presentes na equação de 2º grau, agora sugerindo tirar o "0", se ainda seria uma equação do 2º grau. Os resultados também apontaram para uma aprendizagem cujo foco não era equação na sua essência, mas sim, suas raízes ou resolução. Assim demonstraram as aulas observadas. Do grupo participante da pesquisa, 15% responderam "sim" com algum tipo de explicação que condizem com o que foi percebido pelo aluno em sala de aula. Mesmo porque, durante as observações nada foi registrado sobre a presença do zero na fórmula geral, como também, nada foi questionado pelo aluno sobre o assunto. Dessa forma, conclui-se que: ao perceber o desaparecimento do zero, o aluno deduz que o zero não serve para nada, a não ser para completar a expressão. Isso, por causa da falta de informação sobre esse elemento. 20% responderam "sim" sem esboçar comentários, mas não devemos considerar tais informações como positivas. Os demais não responderam ou disseram que "não", se tirasse o "0", ou seja, não existiria mais a forma de uma equação de 2º grau.

Ressalta-se que esses dados necessitam de uma análise mais cuidadosa, quanto à metodologia que o professor de Matemática do Ensino Fundamental e Médio adota em

suas aulas. A abordagem do conteúdo de forma muito geral ocasiona a aprendizagem, também muito geral e, certamente, esse é um resultado prejudicial ao desenvolvimento cognitivo do aluno.

Tabela Nº 18

Questão 06. Em $ax^2 + bx + c = 0$, d) E se eu escrever $c = 0$, ainda é uma equação do 2º grau?

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
Essa é fácil “Não, pois não tem “x²””. “Não, porque não tem equação do 2º grau sem x²”. “Não, porque precisa do “x²””. “Sem o x ao quadrado não é equação de 2º grau”.	12	19	31	11%	18%	29%
Falsa afirmação. “Sim”.	13	10	23	12%	9%	21%
Confusão geral “Sim, porque tem o sinal de igualdade”. “Sim, pois $c = 0$ pode ser o “x” e o “x²””. “Sim, porque quando tem “c” e o sinal de igual, é uma equação de 2º grau”. “Sim, porque as outras letras podem ser colocadas”.	11	11	22	10%	10%	20%
Basta! “Não”.	07	12	19	7%	11%	18%
Não respondeu	02	11	13	2%	10%	12%
Somatório total	45	63	108	42%	58%	100%

Base de cálculo: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio.

Parte considerável dos alunos não consegue visualizar uma equação de 2º grau, sem olhar para seu corpo físico (no papel). Demonstram ainda que não compreenderam a equação diferente de sua forma geral. Também não entenderam que os coeficientes “b” e “c” não determinam que uma expressão seja equação de 2º grau, mas sim, o “x²”. Dessa forma, há muito que ser feito para que os alunos encontrem sentido para aprender os conteúdos da equação de 2º grau na sua essência e de forma mais significativa. As informações que acabamos de retratar são oriundas dos resultados visualizados na tabela acima, quando apenas 29% respondem que não, relacionando a equação de 2º grau com o “x²”, mesmo sem expressarem nada sobre o “ $c = 0$ ”. 18% respondem “não”, sem esboçar explicações, totalizando assim 47% que compreendem que “ $c = 0$ ” não é uma equação de 2º grau.

Conhecer detalhadamente o que seja uma equação de 2º grau é um pré-requisito básico para resolvê-la. Pois, até mesmo para usar a fórmula de Bhaskara e suas regras de resolução necessita-se conhecer quais as funções de cada um daqueles elementos. Ao considerar que " $c = 0$ ", não é uma equação de 2º grau, pois não tem " x^2 ", mesmo considerando o percentual dos alunos que responderam “não”, sem esboçar explicações, o índice ainda é inferior ao índice dos alunos que responderam “sim” com e sem explicações. Observa-se que esse fato não é responsabilidade apenas do aluno, pois quando há problemas com a aprendizagem, certamente existem problemas com o ensino.

Durante as observações das aulas, detectou-se a ausência de maior ênfase aos elementos que constituem o conteúdo em questão, muitas discussões foram ignoradas, a técnica de ensino resumia-se à exposição no quadro de giz, conforme abordagem do livro didático, apresentado de forma muito geral.

No contexto da sala de aula, era ensinado apenas as fórmulas e regras para resolver cada exemplo. Assim, é compreensível que os alunos apresentem dificuldades ao responderem sobre questões que envolvam os elementos estruturais da equação de 2º grau sob a fórmula resolutive (fórmula de Bhaskara).

Se os estudantes sentem dificuldades com a Álgebra que é ensinada por seus professores e os professores ensinam a Álgebra que é apresentada nos livros didáticos, então o maior fator contribuindo para as dificuldades em Álgebra poderia ser Atribuído, por falta de outra razão, ao conteúdo da Álgebra como disposta na maioria dos livros didáticos. (KIERAN, 2004, p. 49).

Destaca-se que o livro didático não é um instrumento pedagógico a ser seguido cegamente, mas, um recurso que necessita de pesquisa, análises e adaptações, para que possa ser útil às práticas didáticas do professor, contribuindo com a construção de desejo, gozo, prazer, mobilização e sentido para o aluno aprender. Conforme já exposto, o livro é somente, mais um recurso para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Ainda pensando no conteúdo específico, mas de uma forma mais geral, em se tratando da estrutura da equação de 2º grau, com a perspectiva de melhor especificar esse conhecimento, perguntamos:

Tabela Nº 19

Questão 07. Entre x ou (x^2) , por um lado e, por outro, “a”, “b” e “c”, qual é a diferença?

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
Diferenças erradas. “A diferença é que “a”, “b” e “c” são diferentes”. “A diferença é mínima”. “A diferença esta na ordem das letras quando passam a serem números”.	15	16	31	14%	15%	29%
Quem souber, por favor, fale! “Não sei”. “Não lembro”.	08	18	26	7%	17%	24%
Como? Certo. “É que se for “ x^2 ”, “a”, “b” e “c” ajudam a formar a equação do 2º grau, se for x “a”, “b” e “c” formam a equação de 1º grau”. “Por um lado é equação de 2º grau, por outro do 1º grau”.	06	09	15	6%	8%	14%
Não existem diferenças.	07	10	17	7%	9%	16%
Não respondeu.	09	10	19	8%	9%	17%
Somatório total	45	63	108	42%	58%	100%

Base de cálculo: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio.

Nessa questão, apenas 14% dos alunos relacionaram o “ x ” a equação de 1º grau e “ x^2 ” a equação de 2º grau, no contexto da pergunta, apenas esse percentual deve ser considerado positivo, as demais respostas, 86%, são, no ponto de vista da pesquisa, extremamente negativas. Os dados da questão confirmam os resultados demonstrados em toda a questão 06, quando um percentual considerável de alunos demonstra não conhecer a equação de 2º grau na sua essência. Nesse sentido, os alunos apresentam uma relação com o saber da equação de 2º grau, quase que inexistente, dessa forma, o sentido com o aprender desse conteúdo fica comprometido, já que sua relação está entre as atividades escolares e a própria Matemática, que se deve aprender exclusivamente para vida. De acordo com Silva, (2009, p. 120), “Aprende-se a matemática porque ela é imprescindível na vida cotidiana”. Essa certamente é uma perspectiva falsa e prejudicial ao sentido de abrangência do campo da Matemática.

Algumas respostas dos alunos.

- O “ x ” é um resultado e “ x^2 ” é um cálculo (b.m; g.m).
- “ x^2 ” está elevado a 2 e os outros não. (d.m).

- A ordem em que vai ficar a equação. (h.m; m.m).
- Existe uma diferença porque no cálculo o “a” e o “x²” sempre vem no começo da equação e “x” ele pode entrar no “b”. (j. m)
- É a incógnita, o nome que dar a “x”. (p.f).
- Porque “x” só é uma vez e “x²” é duas. (s. f).

As próximas questões têm como objetivo recolher informações que retratem a relação do aluno com a fórmula de Bhaskara, de forma a especificar seus conhecimentos sobre os elementos que a constitui.

Tabela Nº 20

Questão 08 - A fórmula de Bhaskara é a única fórmula que resolve a equação do 2º grau ou há outras? Se responder “sim”, pode dizer qual.

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
<i>A certeza esquecida</i> “Há sim”. “Existe outras, mas não lembro”. “Tem outras, mas a professora não ensinou”. “Tem outras fórmulas que resolvem a equação de 2º grau, mas no momento não lembro”.	11	23	34	10%	21%	31%
<i>Bhaskara em foco</i> “Não existem outras, a única é a de Bhaskara”. “Só existe a de Bhaskara”. “Só conheço a de Bhaskara”. “Só existe a de Bhaskara, se tem outra, não sei”.	11	15	26	10%	14%	24%
<i>Dúvidas! Dúvidas! Dúvidas!</i> “Não sei responder”.	14	08	22	13%	7%	20%
<i>Até que fim o Trinômio Quadrado perfeito!</i> “Existe outra, a do trinômio quadrado perfeito”. “Sim, a do quadrado perfeito”. “Existe a fórmula do quadrado”.	02	08	10	2%	7%	9%
<i>A certeza cega!</i> “Sim”	04	05	09	4%	5%	9%
Não respondeu.	03	04	07	3%	4%	7%
Somatório total	45	63	108	42%	58%	100%

Base de cálculo: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio.

Ao analisar os dados fornecidos pela questão acima, detectou-se resultados que consideramos extremos. De um lado, 9% dos alunos participantes da pesquisa afirmam que existem outras formas para resolver o conteúdo em pauta, citando exemplos como: “a fórmula do quadrado perfeito”, “a fórmula do trinômio quadrado perfeito”, “a

fórmula do quadrado”. De outro lado, 82% que dizem “não existir”, “não saber” “não lembrar”, ou preferiu não responder. Entre esses extremos estão os 9% que responderam “sim”, sem esboçar nenhum tipo de explicação.

Os percentuais apresentados merecem destaque, já que mais de três quartos dos alunos responderam que não existem ou não se lembram de outras fórmulas que resolvam uma equação de 2º grau, se não a fórmula de Bhaskara. A colocação das respostas revelam situações realmente preocupantes, pois o conteúdo foi abordado recentemente, os alunos estudaram e acabaram de fazer prova sobre o conteúdo, por que será que não conseguem perceber outras formas de resolução da equação de 2º grau? Ressalta-se que nas observações percebemos abordagens das professoras resolvendo equações usando outras fórmulas diferentes de Bhaskara, inclusive, algumas citadas pelos alunos, que se referia a do trinômio quadrado perfeito. Mas, por que um percentual tão alto, informam não existir ou não lembrar?

De modo geral, não se questiona os porquês de o aluno não saber um conteúdo recentemente estudado, a maioria das ações são voltadas para a característica de cada aluno. Se ele se sai mal na prova, imediatamente, observa-se se o aluno apresenta comportamento desejável. Aquele padrão, que participa e realiza todas as atividades sugeridas pelo professor, atende as aptidões e não é necessário está chamando sua atenção toda hora. O professor, tranquilamente e de consciência limpa, atribui a nota que lhe permita seguir em frente. Caso contrário, o entrega à própria sorte. Ressalta-se que a sorte de um não é indiferente a do outro, ambos não conseguiram aprender o suficiente.

O grande problema é o seguinte: olhamos para o aluno e, se ele se comporta de modo identificavelmente correto, sei que “está lá”, sei onde ele está. Mas e se ele se comporta de maneiras estranhas, divergentes em relação ao ideal, onde está o aluno, então? Certamente não está em meu mapa. E pior: entregamo-nos à tarefa de “trazê-lo” para onde queremos, sem se quer sabermos onde ele está. (LINS, 2005, 104).

Assim, voltamos à questão do sentido. Se os alunos nem se quer lembram-se de ter estudado, qual foi o sentido para aprender esse conteúdo? Onde estava o aluno quando era ensinado o conteúdo? E por que na análise do diário, 90% dos alunos conseguiram a média nessa unidade? Outra questão, também muito importante é saber como os alunos que estudam Matemática estão sendo mobilizados para se

desenvolverem intelectualmente e encontrar desejo, gosto, prazer e sentido para realmente aprender o que lhes “ensinam”.

Agora, tomando como foco o conhecimento dos alunos sobre a fórmula resolutive (fórmula de Bhaskara), explorou-se a presença de elementos como o delta (Δ) e a fórmula que ele representa. Como também a presença dos sinais (“ \pm ”) mais ou menos. Conforme especificação nas tabelas a seguir onde constam as respostas para as perguntas nelas contidas.

Tabela Nº 21

Questão 08. Qual o significado do delta na fórmula de Bhaskara?

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
<i>A confusão é grande.</i> ”O delta significa a conta”. “Significa que pode substituir Bhaskara na equação de 2º grau”. “O delta pode ser um número, uma letra ou uma conta”. “É o conjunto de regras da fórmula da equação”.	16	21	37	15%	19%	34%
<i>É isso. Eu acho!</i> “É uma forma de encontrar a fórmula de Bhaskara”. “É o jeito de resolver a equação de 2º grau”. “Serve para resolver qualquer equação”. “É uma forma de completar a fórmula de Bhaskara”.	09	14	23	8%	13%	21%
<i>O esquecimento!</i> “Não sei responder”.	09	10	19	8%	9%	17%
<i>Essa eu sei.</i> “É a fórmula $\sqrt{b^2 - 4ac}$ ”.	02	05	07	2%	5%	7%
<i>Essa é fácil!</i> “É o discriminante”.	05	02	07	5%	2%	7%
Não respondeu.	04	11	15	4%	10%	14%
Somatório total	45	62	108	42%	58%	100%

Base de cálculo da questão: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio

Entre o grupo de alunos participantes da pesquisa, somente 7% disseram que era “o discriminante” e 7% que era a fórmula:

$$\sqrt{b^2 - 4ac}.$$

Formou-se um percentual equivalente a 14% que distribuirão suas respostas segundo o que lhes foi ensinado, conforme detectado durante o processo de observação.

Observa-se, portanto, que esse grupo de 14%, são alunos do Ensino Fundamental. Os demais alunos, que compreende 86%, conforme os dados coletados deram respostas como: "O delta significa a conta". "Significa que pode substituir Bhaskara na equação de 2º grau", além dos que preferiram não responder.

Nesse grupo de 86%, estão todos os alunos da turma "Beta" (Ensino Médio), que participaram da pesquisa. Esse dado confirma que o aluno "aprende" o conteúdo de forma substancial, emergencial e momentânea, na tentativa de resolver o problema da nota exigida. O sentido não está na ação de aprender, mas, na nota que ele venha tirar no final da unidade. Essa forma de pensar está fora das perspectivas de que o conteúdo "estudado" hoje, será essencialmente pré-requisito para novas situações de aprendizagem no futuro.

Ver as análises da tabela seguinte.

Tabela N° 22

Questão 10. Por que há o sinal \pm na fórmula de Bhaskara?

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
As raízes. "Porque a equação do 2º grau tem duas raízes, uma positiva e uma negativa". "É que a equação de 2º grau tem dois resultados". "É porque "x" é positivo e "x" é negativo". "Porque tem dois resultados".	23	34	54	21%	31%	52%
A raiz quadrada no lugar errado. "É a raiz quadrada da equação". "É raiz quadrada". "porque os dois sinais indicam a raiz quadrada que existe na equação". "É a equação da raiz quadrada de Bhaskara".	08	14	23	7%	13%	20%
Totalmente por fora "Não lembro". "Não sei".	07	06	13	7%	6%	13%
"Não respondeu".	07	09	18	7%	8%	15%
Somatório total	45	63	63	42%	58%	100%

Base de Cálculo: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio

Na perspectiva do que foi ensinado aos alunos em sala de aula sobre a resolução da equação de 2º grau sob a fórmula resolutive, quando as professoras insistiam fervorosamente que as raízes seriam o resultado da equação, nessa perspectiva, essa foi

uma das questões que os alunos apresentaram maior percentual de “acertos” diretos, 52% deram respostas condizentes com o que viram durante as aulas. Eles ligaram os sinais de \pm às raízes negativas ou positivas ao resultado da equação e ao x' e x'' . Ao decorrer das observações percebeu-se que as professoras chamavam atenção para as raízes e para os resultados insistentemente. Para elas, os sinais de \pm representavam naquele momento as características das raízes e dos resultados, mesmo esclarecendo em alguns casos que “nem sempre as duas raízes têm que ser negativas ou positivas, às vezes elas mudam”. Os demais alunos, equivalente a 48%, deram respostas relacionadas à raiz quadrada, preferiram não responder ou declararam “não saber”.

O índice de acertos dessa questão (na perspectiva das aulas) pode ser atribuído à metodologia das professoras regentes em cada turma. Pois tanto a professora “Brenda”, quanto a professora “Amanda” enfatizaram com obstinação durante suas aulas, a importância dos resultados, que chamavam de raízes. E como a maioria dos exemplos trabalhados tinham raízes negativa e positiva, provavelmente os alunos assimilaram os resultados com as duas raízes, sendo uma negativa e outra positiva. Esclarecendo então, índice das respostas dessa questão. Quanto ao conjunto solução ou conjunto universo das equações de 2º grau, pouco era mencionado ao decorrer das aulas.

- Para fazer nas aulas formas, somando e depois diminuindo. (h.m; m.m).
- Porque tem que resolver: x' e x'' . Pois x' é positivo e x'' é negativo. (g.m).
- Porque tem duas soluções. (i.m).
- Porque a raiz de x pode ser negativa ou positiva. (p.f).
- Para a resolução da questão, que é uma positiva e outra negativa. (Δ . f).

Além de questionarmos sobre os elementos que configuram a fórmula de Bhaskara, convidamos o aluno a opinar sobre a objetividade e funcionamento da fórmula, evocando implicitamente dificuldades e facilidades que esta oferece para a resolução das equações de 2º grau utilizando-se desse processo. Nessa perspectiva organizaram-se perguntas abertas, que possibilitariam aos alunos criar respostas que

expressassem o que pensam sobre o uso dessa fórmula em vez de outros processos, já estudado por eles.

Para tanto, foi organizado um grupo de perguntas sobre a fórmula resolutive (fórmula de Bhaskara) feitas nos seguintes formatos:

Tabela N° 23

Questão 11. Acho que, para resolver a equação do segundo grau, a fórmula de Bhaskara é...

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
<i>Importante! Essencial! Fundamental</i> “Importante”. “Muito importante, pois resolve todas as expressões”. “Importante porque facilita a solução da equação”. “Importante porque ajuda a resolver a equação de 2º grau”. “Essencial para resolver equações de 2º grau”. “Essencial, pois facilita muito a aprendizagem das equações de 2º grau”. “Fundamental”. “Fundamental para entender a resolução da equação de 2º grau”.	12	29	41	11%	27%	38%
<i>A “Fórmula”! Muito fácil!</i> $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ “Com essa fórmula tudo fica mais fácil”. “Importante, pois deixa a resolução da equação do 2º grau mais simples”. “Ela facilita a resolver a equação de 2º grau”. “Fácil, não tive problema em aprender”. “Muito fácil”. “Fica mais fácil resolver equações de 2º grau”. “Fácil, não tive problema em aprender”.	16	22	38	15%	20%	35%
<i>Sei Não!</i> “Não sei”. “Não sei responder”.	10	08	18	9%	7%	16%
<i>Complicadíssima!</i> “Complicado”. “chato”. “péssima”. “muito difícil”. “Um pouco complicado”. “Muito complicado”.	07	04	11	7%	4%	11%
Somatório total	45	63	108	42%	58%	100%

Base de cálculo: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio.

Nessa questão, os alunos consideram a fórmula de Bhaskara “importante”, “essencial”, “fundamental”, “bom”, “fácil” para resolver a equação de 2º grau. Conforme demonstra a tabela. Apenas 11% a consideram: “chata”, “complicada”, “cansativa”, “ruim”, “difícil” e “péssima”. No geral, o aluno reconhece que a fórmula

resolutiva auxilia e facilita muito a resolução das equações de 2º grau, são 73% dos alunos que comungam dessa ideia.

É nessa facilidade que o aluno deposita sentido para resolver a equação de 2º grau, mediante a fórmula em questão. Lembrando que resolver uma equação de 2º grau, não significa saber tudo que é necessário sobre a mesma. Esse fato pode explicar a razão de uma porcentagem significativa não reconhecer características de uma equação de 2º grau. Se o aluno acha que a fórmula facilita a resolução da equação de 2º grau, conseqüentemente, sua relação para com a mesma se intensifica, o agrave dessa relação é que o aluno tende a concentrar todo o sentido na fórmula, esquecendo-se da essência da equação de 2º grau, como também das outras fórmulas que a resolve.

Dessa forma, aprende-se a equação de 2º grau, de forma “genérica”, concentrando a atividade intelectual, mobilização e “sentido” na fórmula de Bhaskara, abandonando as discursões sobre a generalização, que é definitivamente diferente da genérica.

É essencial estabelecer, de forma clara, a distinção entre “genérico” e “generalizado”. A situação “generalizada” emerge quando os alunos passam a falar do que é comum a um conjunto de casos particulares. [...] Ao passo que a situação “genérica” emerge quando tratamos *diretamente* daquilo que é geral numa situação, sem a intermediação dos casos particulares. Isso não quer dizer, é claro, que a situação genérica se constitua independentemente de qualquer caso particular (embora isso não seja nada improvável ou impossível!), e, sim, que *no interior da atividade*, a atenção é diretamente dirigida ao que é geral, e não ao processo de “generalização”. (LINS, 2005, p. 114 -115).

A questão é saber que a forma “genérica” de ensinar, oculta elementos que precisam ser revelados aos alunos, o fato de não conhecer o que caracteriza uma equação de 2º grau, demonstrado nessa pesquisa, retratam bem essa situação. O aluno estuda o conteúdo em questão de forma genérica e, genericamente ele aprende. A fórmula resolutiva facilita essa situação, já que necessita apenas substituir elementos e fazer cálculos.

Quanto à questão seguinte tentou-se buscar informações que destacassem a relação do aluno para com a fórmula resolutiva (fórmula de Bhaskara), o objetivo era buscar subsídios para estruturar melhor os dados coletados durante as observações, como também identificar qual o sentido para o aluno de usar essa fórmula. As respostas

dos alunos explicam e reforçam as afirmativas positivas sobre o uso da fórmula em questão, para resolver equação do 2º grau, exposta na tabela anterior.

Tabela Nº 24

Questão 12. O que mais me chama atenção na fórmula de Bhaskara é [...]

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
<i>É fácil demais!</i> “A facilidade para resolver as equações de 2º grau”. “É que ela deixa a solução da equação de 2º grau, fácil e simples”.	13	14	27	12%	13%	25%
<i>“Santa” fórmula.</i> “A fórmula”. “A própria fórmula que é muito estranha”. “A fórmula que é boa para estudar”. “A santa fórmula de Bhaskara”. “A fórmula $\sqrt{b^2 - 4ac}$ ”	08	13	21	7%	12%	19%
<i>Nada é interessante.</i> “Nada”. “Nada me chama atenção”.	06	09	15	6%	8%	14%
<i>Tantas letras!</i> “A quantidade de letras na fórmula”.	05	10	15	5%	9%	14%
<i>As contas são lindas!</i> “As contas”. “O formato das contas”	03	11	14	3%	10%	13%
<i>Entender é complicado é chato!</i> “A complicação”. “As dificuldades para entender”. “A chatice”. “A chatice de estudar essa fórmula”.	09	03	12	8%	3%	11%
Não respondeu	01	03	04	1%	3%	4%
Somatório total	45	63	108	42%	58%	100%

Base de cálculo da questão: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio.

Nessa questão os alunos declaram que a fórmula resolutive facilita a resolução da equação de 2º grau. Também demonstram certa admiração em seu formato. Isso aponta para uma boa aceitação dos alunos quanto à fórmula resolutive. Ressaltam-se também situações reveladas em outras questões, a exemplo da quantidade de letras citada aqui por 14% dos sujeitos.

Assim, tentamos entender essa disparidade durante o processo de entrevistas, quando abordamos a questão acrescida de observações retiradas das respostas do questionário. O resultado confirmou que os alunos preferem resolver a equação de 2º grau usando a fórmula de Bhaskara. Conclui-se que mesmo os alunos apresentando certas dificuldades no uso da fórmula para resolver equações de 2º grau, os dados analisados confirmam o sentido depositado na facilidade que ela ocasiona para esse fim.

Mesmo com a preferencia demonstrada pelos alunos em resolver essa equação por meio da fórmula resolutive, precisa-se concentrar nas metodologias aplicadas durante as aulas, técnicas que levem o aluno, primeiro, a aprender tudo sobre a equação de 2º grau, para então utilizar a fórmula de Bhaskara. Dessa forma, não se corre o risco de pular etapas da aprendizagem. É preciso entender que a fórmula resolutive não é o fim, ela é apenas um dos meios que se pode usar para resolver problemas que tenham o conteúdo aqui em pauta.

Para melhor especificar essa relação sugerimos aos alunos responderem sobre o inventor da fórmula de Bhaskara e sobre sua escolha por uma expressão algébrica para solucionar equações de 2º grau.

Tabela Nº 25

Questão 13. Acho que aquele Bhaskara, que aperfeiçoou essa fórmula (escolhe uma só opção).

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
(x) Fez muito bem o seu trabalho de Matemático.	17	29	46	16%	27%	43%
(x) Ofereceu um grande trabalho à humanidade.	10	10	23	9%	9%	18%
(x) Era genial.	11	08	16	10%	7%	17%
(x) Merecia ser castigado por incomodar os jovens.	01	08	09	1%	7%	8%
(x) Perdeu seu tempo com bobagens.	03	06	09	3%	6%	9%
(x) Se aproveitou do que já existia para se dá bem.	02	01	03	2%	1%	3%
Não respondeu	01	01	02	1%	1%	2%
Somatório total	45	63	108	42%	58%	100%

Base de cálculo: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio.

No demonstrativo acima, os alunos reconhecem que a fórmula de Bhaskara foi uma grande criação matemática e que facilita sua vida quando estudam a equação do 2º grau. As respostas de 86% dos alunos são favoráveis à criação da fórmula e do seu uso para resolver as equações de 2º grau. Quanto ao sentido, fica implicitamente caracterizado que, está depositado na facilidade desta para a solução deste tipo de equação, conforme já explicitado.

Os alunos que optaram por não responder e pelos itens: perdeu seu tempo com bobagens e se aproveitou do que já existia para se dá bem; que podem ser consideradas respostas negativas tiveram apenas 14% de escolha, afirmando a aceitação da fórmula.

A próxima questão, afirma que a fórmula de Bhaskara é uma expressão algébrica.

Tabela Nº 26

Questão 14. Porque você acha que Bhaskara procurou uma expressão algébrica que resolve a fórmula geral $ax^2 + bx + c = 0$? Você acha que valia a pena? Explica por favor.

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
Valia à plena! Tudo fica mais fácil. “Sim. Por que a conta fica mais fácil de fazer”. “Por que ele usou expressão algébrica eu não sei, mas sei que valeu apenas, porque deixa a resolução da equação bem mais fácil” “Sim, porque facilita o entendimento da equação de 2º grau”.	17	22	39	16%	20%	36%
O processo de resolução “Sim, porque resolve qualquer equação de 2º grau”. “Valeu a pena, pois a formula de Bhaskara, resolve todo tipo de equação de 2º grau de um jeito mais fácil e mais simples”. “Sim, porque encurta o tamanho da solução de qualquer equação de 2º grau e ela fica mais simples”.	09	12	19	8%	11%	19%
Ta difícil! “Não sei”. “Não sei explicar”. “Não sei responder”.	08	10	16	7%	9%	16%
Aéreo! “Não entendi a pergunta”.	05	03	09	5%	3%	8%
Pegou! “Não lembro”.	02	01	03	2%	1%	3%
Não respondeu.	04	15	22	4%	14%	18%
Somatório total	45	63	108	42%	58%	100%

Base de cálculo: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Médio.

Aqui, os alunos ignoraram totalmente a condição da equação de 2º grau ser uma expressão algébrica, eles responderam que valeu a pena Bhaskara ter criado ou aperfeiçoado a fórmula resolutive, 55% no total. Mas, chama atenção, o fato de os alunos não terem falado nada a respeito da equação de 2º grau ser uma expressão

algébrica. O restante, equivalente a 45% responderam “não sei”, “não entendi a pergunta” ou não respondeu.

Conclui-se que na concepção dos alunos, a equação de 2º grau e a fórmula resolutive, são conteúdos de vida própria desligados do campo algébrico. Mas, podem não ter entendido a pergunta. Em busca de confirmações, perguntamos na entrevista se tinha em algum momento estudado a álgebra nesse ano. Entre os 40 alunos entrevistados, 57% declararam não ter estudado ainda, 15% disseram “não saber”. 19% declaram “não conhecer a Álgebra” e 9% preferiram não responder. Mas por outro lado, merece destaque o percentual que se refere à facilidade que esta oferece para resolver as equações de 2º grau, 54% dos alunos pensa assim.

Abordamos também a questão que relaciona a fórmula resolutive ao cotidiano do aluno, na tentativa de verificar se existem mobilizações entre o conteúdo e o cotidiano e se isso ajuda ou não no processo de aprendizagem.

Tabela N° 27

Questão 15. Você conhece problemas do seu dia-a-dia, onde se possa usar a fórmula de Bhaskara para resolver? Se sim, quais?

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
<i>Não existe.</i> “Não existe”. “Não existe nenhum problema cotidiano resolvido através da fórmula de Bhaskara”.	21	31	52	20%	29%	49%
<i>Não conheço.</i> “Não conheço nenhum”. “Nunca vi”.	13	14	27	12%	13%	25%
<i>Sim! Sim! Sim!</i> “Sim, para calcular área”. “Plantas de casa”. “Planta de terreno e outros vários problemas como dívidas que podem ser transformadas em equação de 2º grau”.	02	08	10	2%	7%	9%
Não respondeu	09	10	19	8%	9%	17%
Somatório total	45	63	108	42%	58%	100%

Base de cálculo: 108 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Médio.

Verificou-se que 74% dos participantes da pesquisa afirmam que “não existe”, “nunca vi” ou que “não conhece” nenhum exemplo ou problema do cotidiano que possa ser resolvido através da fórmula resolutive. Apenas 9% disseram que sim, “para calcular

áreas”, “planta de casas” e “outros vários problemas do dia-a-dia, como dívidas que podem ser transformadas em equações de 2º grau”. Esses dados afirmam tanto a equação de 2º grau, como também, à fórmula de Bhaskara são trabalhadas de forma genérica, com base em alguns exemplos do livro didático. Esse fato também foi percebido durante as observações.

As duas questões seguintes tratam da opinião do aluno quanto à utilidade e importância do livro didático. Como houve diferenças nos dados, tendo em vista que os alunos da turma “Brisa” possuem o livro e fazem uso frequente, enquanto os da turma “Áurea” não tiveram acesso até o momento da pesquisa, catalogou-se os dados por escolas, levando em conta, somente os alunos do Ensino Fundamental.

É importante frisar que o único material didático e tecnológico presente nas aulas de Matemática era o livro didático, isso na turma “Brisa”, já que a turma Áurea ainda não tinha recebido o livro de Matemática. O fato é que fica difícil encontrar mobilização em aprender determinado conteúdo quando não se tem nada de diferente presente em suas atividades escolares. A escola não contribui para que o aluno se mobilize intelectualmente para encontrar sentido para aprender e principalmente para que crie fundamentos para desenvolver a relação com o saber estudado.

Tabela Nº 28

Questão 16. Turma “Brisa”: Você lê o livro didático de Matemática? Se lê, em que circunstância, antes, durante ou depois da aula?

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
<i>O livro ajuda.</i> “Sim, sempre que preciso”, “Sim, Quando a professora manda”. “Sim, Quando preciso pesquisar para fazer trabalhos, para resolver os exercícios e na semana da prova”. “Sim, quando vou resolver os exercícios”. “Sim, quando tenho dúvidas”.	14	16	30	19%	22%	41%
“Não leio em circunstância nenhuma”. “Não leio, eu prefiro estudar pelo caderno, é mais fácil”.	04	03	07	5%	4%	9%
<i>Uma grande injustiça</i> “Sim, menos o de Matemática”. “O livro de Matemática, eu não leio não”.	02	03	05	3%	4%	7%
Somatório total	20	22	42	27%	29%	57%

Base de cálculo: 74 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental.

Tabela Nº 29

Questão 16. Tuma “Áurea”. Você lê o livro didático de Matemática? Se lê, em que circunstância, antes, durante ou depois da aula?

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
Sem livro “Não tenho livro didático de Matemática, se tivesse seria mais fácil estudar”. “A escola ainda não entregou o livro”.	11	14	25	15%	19%	34%
“Não leio. Estudo pelo caderno”.	01	03	04	1%	4%	5%
Uma grande injustiça “O livro de Matemática, eu não leio nunca”.	02	01	03	3%	1%	4%
Somatório total	14	18	32	19%	24%	43%

Base de cálculo: 74 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental.

As respostas entre as escolas foram diferentes, já que a escola (Municipal), Turma “Áurea” ainda não tinha disponibilizado o livro de Matemática para os alunos. Fato confirmado por 34% dos alunos da turma.

— Durante a aula eu dou uma olhadinha. Mas o de matemática eu não tenho. E por isso não aprendo muitas coisas e ainda perco tempo e me canso copiando coisas que está no livro. (a.m)

— Não tem livros na escola. Agente perde muito tempo copiando coisas do livro. Sem o livro é chato porque só copia, copie copia e isso cansa. Estou detestando estudar matemática por causa disso. E também não pode tirar dúvidas pelo livro. (b. m; f. m; m. m; f. m; z. f; y. f; k. f; c. m; i. m; ∞. f).

— Sim, durante as aulas e quando vou estudar para a prova. (a-x. f).

De acordo com os resultados, os alunos aprovam a presença do livro didático em seus estudos. Também evidenciam sua relação com esse material quando falam sobre ele deixando espalhar sua utilidade e importância no processo de aprendizagem. Os dados fornecidos por essa questão asseguram que o livro didático é um recurso usado e importante no processo de aprendizagem. Pois, 41% do grupo de alunos que o possuem declaram lê ou usá-lo em alguma circunstância. Enquanto que 16% afirmam não ler.

É preciso perguntar, então, por que essa prática é tão popular – e o é, pois de outra forma não seriam vendidos tantos livros que a adotam. Há a resposta usual, de que muitos professores, não estando “preparados”, simplesmente seguem o que os livros oferecem, e que talvez não conheçam alternativas. (LINS, 2005, p. 106).

A ausência de outros materiais didáticos nas aulas de Matemática auxilia na convicção de que o livro é um objeto didático “indispensável e único” no processo de ensino e aprendizagem. A percepção escolar já induz o aluno a pensar dessa forma, pois desde as primeiras séries, o livro lhe é apresentado como o dono da verdade e único interlocutor entre o aluno e o conhecimento, pois, até mesmo o professor não se separa do livro durante sua estadia na escola. Essa ideia é também explicitada pelos alunos da turma “Áurea”, já que demonstraram insatisfação por não poderem contar com o livro. Para eles, a falta desse material, significa a perda de um forte aliado na construção de suas notas, ou melhor, de seus “saberes”.

Perguntou-se também sobre a utilização do livro, tentando descobrir vantagens e desvantagens na perspectiva da aprendizagem. Além de verificar se o livro facilita ou dificulta o processo de aprendizagem.

Tabela Nº 30

Questão 17. O uso do livro didático ajuda a compreender a fórmula de Bhaskara? Quais são as maiores dificuldades apresentadas pelo livro didático na aprendizagem da fórmula de Bhaskara? Você pode responder?

CATEGORIAS DE RESPOSTAS	Frequência absoluta			Frequência percentual (%)		
	Masc.	Fem.	Total	Masc.	Fem.	Total
Muito útil “Sim, pois tira dúvidas”. “Sim, a gente aprende mais”. “Sim, porque mostra as figuras ajudando na compreensão”. “Sim, porque trás as regras e as fórmulas”. “Sim, ajuda o aluno a ficar mais por dentro do assunto”. “Sim, porque com ele é muito mais fácil aprender”. “Sim, porque eu aprendo mais rápido”. “Sim, porque contém muitos exemplos”. “Sim, porque mostra exemplos de como achar os resultados”. “Sim, porque explica melhor”.	15	19	34	20%	26%	46%
Em falta “Não tenho livro de Matemática”.	08	17	25	11%	23%	34%
O livro da muito trabalho. “Não uso o livro, só o caderno, é mais fácil”. “Com o livro é mais difícil aprender porque tem muita coisa”. “Não uso o livro porque estudando pelo caderno eu entendo mais tiro nota boa”.	07	02	09	9%	3%	12%
Não respondeu.	02	04	06	3%	5%	8%
Somatório total	32	42	74	43%	57%	100%

Base de cálculo da questão: 74 alunos. 9º ano do Ensino Fundamental.

Ao catalogar as respostas dos alunos, criou-se 04 categorias distintas, as quais expressam positivamente a importância da presença do material didático em pauta. Mesmo a turma “Áurea” não dispondo do livro, o percentual foi de 46% de respostas positivas em favor do uso do livro. Até mesmo dentre o grupo de 34% dos alunos observou-se essa positividade. O livro didático de Matemática é essencial à construção dos saberes da equação de 2º grau sob a fórmula resolutive, dentre outros.

Buscamos ainda, compreender as dificuldades ou facilidades encontradas pelos alunos, como também, identificar suas perspectivas e mobilização para aprender o conteúdo ao utilizarem o material didático em pauta, além do sentido de sua presença nesse processo.

Diante dos dados fornecidos pelas duas últimas tabelas, levando-se em conta que só uma das turmas de 9º ano do Ensino Fundamental tinha o livro didático de Matemática, entendemos que 41%, é um percentual extremamente positivo no tocante ao uso, utilidade e importância de sua presença nas aulas de Matemática.

As revelações dos alunos, ao analisarmos o questionário, demonstraram que a relação dos mesmos para com a aprendizagem da Matemática, quando abordada a equação de 2º grau, sob a fórmula resolutive, não é negativa. Quanto à mobilização, existe esforço para entender os conteúdos ensinados. A questão é entendermos como a escola se mobiliza para perceber, assistir e desenvolver esse esforço? No sentido pedagógico, o que está sendo feito para que o aluno tenha desejo, gozo, prazer e encontre sentido para estudar? Será que o fato do aluno apresentar dificuldades ou facilidades na aprendizagem da Matemática deve ser atribuído a sua condição social? A instrução dos pais? Ou são consequências das práticas pedagógicas?

Para (Silva, 2009, p. 105), as mudanças na relação do aluno com a Matemática ao decorrer da vida escolar, não podem ser atribuídas às condições sociais, mas, as decorrências das práticas de ensino. A formalização do ensino de Matemática não é responsabilidade da família e/ou da sociedade. Essa incumbência é da escola, como também, é dela, o compromisso de tornar o mais simples possível a compreensão desse saber. Mas será de fundamental importância à participação da família, da sociedade e do sistema como todo.

CAPÍTULO IV- O SENTIDO DE APRENDER MATEMÁTICA: A PESQUISA

Todo procedimento de ensino carece do envolvimento e cumplicidade entre os sujeitos participantes do processo. Dessa forma, compreendemos que a base para a construção do saber, inclusive, da equação de 2º grau, resolvida através da fórmula de Bhaskara, encontra-se no âmbito das produções da atividade intelectual do sujeito que aprende, sendo que permita ele opinar, decidir, escolher, investigar e produzir seus conhecimentos, levando-se em conta os fenômenos da aprendizagem humana, acerca do contexto psíquico, cultural, afetivo e social.

Nesta pesquisa, que investiga o sentido de aprender a Matemática tendo como foco a equação de 2º grau sob a fórmula resolutiva, assume-se a responsabilidade de identificar e interpretar as informações dos sujeitos de forma que responda a questão central e satisfaça os objetivos propostos, como também, esclarecer as hipóteses levantadas pela mesma.

Para Charlot (2005), o sentido do aprender encontra-se no âmago do sujeito e em sua relação consigo mesmo, com o outro e com o mundo. Dentro dessa relação com o saber encontra-se também a relação entre o sujeito que ensina - o sujeito que aprende - e o objeto que se estuda. Triângulo Pedagógico (HOUSSAYE, 1998). São essas relações as responsáveis pelo desenvolvimento da atividade intelectual, que por sua vez, gera desejo, gozo, prazer, mobilização e sentido de aprender esse ou aquele saber.

4.1 O sentido de aprender a equação de 2º grau segundo dados da pesquisa

No contexto de nossa pesquisa, conforme apresentação dos resultados, constatamos que o aluno passa pelo processo de cognição. E também produz sentido para “aprender”, mas é um sentido desconectado da atividade intelectual, do gozo, do prazer e do desejo de aprender. O sentido demonstrado pelos alunos não se encontra no

objeto de estudo, e sim, em tirar a nota boa. Para Silva (2009, p. 66-67), “Isso não deixa de ser inquietante, tanto do ponto de vista pedagógico como numa perspectiva educativa mais geral”.

As respostas dos alunos referentes às colocações: Estudar Matemática para mim é... Retrata essa concepção, quando eles afirmam que estudam para vencer na vida, ter um bom emprego, um bom salário, ir à faculdade e etc. Como também: Eu sei que aprendi o conteúdo matemático quando... 86% afirmam saber que aprendeu o conteúdo matemático quando consegue resolver os exercícios e tirar nota boa. O aluno enxerga um sentido para aprender, mas é um sentido emergente, circunstancial, nascido da necessidade cotidiana da própria vida e esse sentido de aprender acaba logo após a realização da prova. O saber adquirido sobre o conteúdo estudado perde todo o sentido, assim que se fecha a unidade. Pode-se dizer que esse sentido de aprender vem desconectado do gozo, do desejo e do prazer é um sentido temporário com objetivos momentâneos.

Essas constatações são prejudiciais à aprendizagem significativa. Aquela, em que se aprende para se relacionar bem consigo mesmo, com o outro e com o mundo e que são necessárias às práticas sociais e às relações humanas. A aprendizagem que o aluno não tem como foco principal tirar nota boa, ou pela necessidade exclusiva de passar de ano, mas sim, aquela que é fonte de gozo, objeto de desejo e de prazer. O sentido de mobilizar-se para tais fins (nota boa, passar de ano, etc.), atrofia a atividade intelectual do aluno que foca seus esforços, nesse objetivo. Causa geralmente fracasso, não o fracasso escolar, é muito pior, causa o fracasso nas relações fundamentais da vida do sujeito.

Toda relação com o saber, enquanto relação de um sujeito com seu mundo, é relação com o mundo e com uma forma de apropriação do mundo: toda relação com o saber apresenta uma dimensão epistêmica. Mas qualquer relação com o saber comporta também uma dimensão de identidade: aprender faz sentido por referências à história do sujeito, as suas expectativas, as suas referências, à sua concepção da vida, às suas relações com os outros, à imagem que tem de si e à que quer dar de si aos outros. (CHARLOT, 2000, p. 72).

Dessa forma, há uma inversão de valores, o objeto de desejo deveria ser a aprendizagem, mas em vez disso, é a nota. O prazer deveria estar na compreensão do objeto estudado, no entanto, está configurado no passar de ano. Mesmo porque, passar

de ano tende a ser consequência da aprendizagem. Mesmo porque, passar de ano tende a ser consequência da aprendizagem. Nessa perspectiva, o aluno não é mobilizado e, conseqüentemente não se mobiliza para aprender, e sim, para conseguir nota suficiente para ser aprovado. A boa nota satisfaz os desejos do aluno, da escola, da família e do professor. Para isso, ele cola, faz algumas atividades que lhe renda pontos, se comporta conforme pede o professor, enquanto está em sala de aula, decora regras e fórmulas na véspera da prova e assim, quando junta tudo, a nota vem boa.

O agrave é que tais procedimentos camuflam a verdadeira condição de aprendizagem que aparece no resultado final da unidade. E nem sempre a nota final condiz com o nível de aprendizagem do aluno, pois se assim fosse, o aluno não desconheceria elementos de um conteúdo recentemente estudado. Como no caso de nosso objeto de estudo, a equação de 2º grau sob a fórmula de Bhaskara.

A título de reflexão, questiona-se: Porque os alunos que saem do Ensino Médio, necessitam de um cursinho pré-vestibular para “ingressar” na Universidade? E porque uma boa porcentagem fazem vários cursinhos, tentam várias vezes para conseguir essa “proeza”?

Ao decorrer do processo de pesquisa, principalmente durante a coleta e análise dos dados, verificamos que o aluno vai à escola por uma razão, geralmente por incentivo dos pais, que atribuem na maioria das vezes, o sentido de aprender a permanência dos programas do governo, ao sonho de um futuro melhor para os filhos. O fato é que os pais entregam seus filhos à escola no pensamento de que estes se desenvolvam, aprendam, passem de ano e se mantenham na escola. Desenvolver o sentido para que o aluno aprenda é dever da escola e o sentido de aprender na concepção da escola não pode ser o mesmo que a concepção do sentido de aprender dos pais. O problema é que na maioria das vezes a escola pensa ou age da mesma forma que pensam os pais.

Durante as observações das aulas verificou-se que existia sim, um sentido para os alunos estarem ali “estudando”, mesmo que de forma implícita. Mas, esse sentido não era focado na aprendizagem da equação de 2º grau, percebeu-se que as situações que o aluno se depara em sala de aula, terminam definindo o sentido, com as mesmas

perspectivas que demonstram os pais, que na maioria das vezes está centrado no “se dar bem na vida”, “ter um bom emprego”, “ser alguém na vida” etc.

Em se tratando da relação com o saber, o conteúdo em questão, como também o sentido de aprender a Matemática não passava da atividade escolar. Assim, era vista a aprendizagem da equação de 2º grau pelo aluno, é apenas mais um conteúdo exigido pela escola, sem refletir sobre as consequências disso.

Para os alunos que mantêm essa relação com o saber, a matemática não passa de um objeto escolar. O discurso sábio explica que a escola opera uma transposição didática do saber científico para o saber escolar, mas, para esses alunos, nada existe além do saber escolar: na escola se estuda o que a escola ensina, sem mais justificativa. (SILVA, 2009, p. 119).

Nesse sentido, a escola tem a responsabilidade de transpor o conhecimento científico que lhe é comandado para o conhecimento escolar, mas sem perder de vista, a relação do científico com o senso comum; da ciência com o escolar; da Matemática com o cotidiano, com a escola e com o científico, para que os objetivos não se extenuem nela mesma. Dessa forma, a relação do aluno com o científico, com o escolar, com a Matemática, como também com a equação de 2º grau sob a fórmula de Bhaskara depende da relação que o aluno dispõe com a escola.

Todas as informações relacionadas ao sentido do aprender Matemática, conforme apresentamos nas páginas anteriores encontra-se nas tabelas de número 10, 11 e 12, quando identificamos através da análise dos dados, o sentido atribuído pelos alunos à aprendizagem da Matemática. E esse sentido, é de certa forma, preocupante, pois, ao analisar os dados expostos na tabela 11, detectamos que o aluno se mobiliza para estudar de várias formas: sozinho, com colegas, tirando dúvidas com a professora, na véspera da prova e etc., Mas, mesmo utilizando todos esses artifícios, o aluno não consegue aprender a equação de 2º grau na íntegra. Não a enxerga como uma estrutura composta por outras estruturas matemáticas. Ele a entende num contexto geral e seus elementos na maioria das vezes, passam despercebidos. Concentra sua atividade intelectual nas regras e fórmulas, a aprendizagem está relacionada explicitamente à nota.

Os dados da pesquisa retratam que o propósito de estudar está expresso na possibilidade de aumentarem as chances de vencer na vida, para tanto, como já

dissemos, precisa conseguir passar de ano. Isso não significa que seja errado pensar assim, ao contrário. Mas devemos em nossas práticas, providenciar que essa ideia não se torne fonte única de mobilização para desenvolver no aluno, apreço pela atividade matemática. Pois a atividade matemática deve partir de sua essência e da beleza de sua estrutura. O sentido de aprender Matemática só será efetivo se a atividade intelectual estiver voltada, antes de qualquer outra coisa, a essência estrutural da Matemática.

CONSIDERAÇÕES

Desenvolver uma pesquisa investigando o sentido do aprender a Matemática acerca da fórmula de Bhaskara suscitou reflexões em diversos âmbitos. Primeiro, no que tange ao aluno sobre o que pensa a respeito de estudar a equação de 2º grau. Nesse aspecto não há preocupação quanto às questões que lhes são propostas para resolver. Em geral, os alunos copiam a questão do quadro ou observam a leitura que a professora faz da questão, quando retirada do livro. Depois aguardam a resolução ou vão copiando na medida em que está sendo resolvida no quadro.

Dessa forma, compreendemos que a partir das ideias dos alunos, tendo como objeto de análise a equação de 2º grau acerca da fórmula de Bhaskara podem-se revelar embasamentos para construção de práticas que venham contribuir com a diminuição dos preconceitos e estereótipos (SILVA, 2009), atribuídos a Matemática, além de diminuir o índice de reprovação que esta acarreta a cada ano.

Ainda nesse aspecto, considerando a perspectiva do aluno em aprender a equação do 2º grau, verificou-se que na turma “Áurea” apenas 27% dos alunos procurava tirar suas dúvidas durante as aulas observadas. Ora com a professora, ora com os próprios colegas. Na outra turma, “Brisa”, o percentual foi maior, mas sem muita diferença. Por terem acesso ao livro, o correspondente a 35% dos alunos tentavam responder, tirar dúvidas com os colegas e com a professora, e até procuraram recorrer ao livro como auxílio na resolução dos exemplos propostos no quadro.

Contudo, ressalta-se que a maioria, tanto numa turma como noutra, esperava para copiar a resposta dos colegas ou a resposta no quadro. Mesmo com a presença do livro, os alunos não encontravam disposição para responder os exercícios que lhes eram propostos. Em diversos momentos, demonstravam-se apreensivos, perdidos, sem saber o que fazer, procurando assistência de colegas e até chamar atenção com conversas paralelas. Esse tipo de procedimento nos remete à reflexão de um segundo aspecto a partir dos resultados desta pesquisa – as abordagens de ensino. São essas abordagens

vivenciadas pelos alunos que mobilizará sua atividade intelectual e, dessa nasce o desejo, o prazer e o sentido do aprender.

A forma clássica e formalista de ensinar e de “aprender” a Matemática se revela no método da repetição e memorização de fórmulas e regras pelos alunos. Esse tipo de abordagem caracteriza as aulas observadas, tanto na turma “Áurea”, quanto na turma “Brisa”. O procedimento metodológico em ambas as turmas apresentou-se com características muito parecidas: comentários da respectiva professora sobre a importância de compreender as regras e fórmulas para resolver as equações de 2º grau; alunos convidados a pegar o caderno e escrever o que era exposto no quadro, o qual sempre era exposto a partir de exemplos, seguidos da lista de exercícios. Ainda, convém destacar que na resolução dos exercícios, o comum em ambas as turmas, era a dúvida dos alunos quanto ao uso de sinais (\pm) e à forma literal. Para uma das professoras – *“Penso que eles ainda não conseguiram se acostumar com as regras dos sinais e também com as letras”*. Um comentário após a observação de uma das aulas.

A diferença entre as duas turmas destaca-se apenas por uma ter livro didático e a outra não. Essa segunda levando mais tempo nas cópias e, conseqüentemente, menor quantidade de exercícios resolvidos, devido o tempo.

Esse tipo de abordagem deixa de considerar muitas discussões no âmbito do conteúdo que está sendo abordado em sala, sob a condição de enfatizar regras e fórmulas. De modo geral, sem apresentar elementos que podem ser relevantes para o aluno compreender o seu significado e ver sentido em aprendê-lo, o conteúdo apresenta-se de forma repetitiva, gerando dúvidas ou ausência de questionamentos.

Os alunos demonstraram dificuldades na aprendizagem da equação de 2º grau resolvida através da fórmula resolutiva, também conhecida como fórmula de Bhaskara. Também demonstraram preocupação em aprender o conteúdo, mas o método de abordagem não era o suficiente para mobilizar a atividade intelectual do aluno a querer aprender.

As dificuldades que os alunos da pesquisa apresentaram quanto à resolução da equação de 2º grau, como também a fórmula de Bhaskara, sobre o jogo dos sinais e emprego das letras, poderiam ser minimizadas, ou mesmo sanadas com aplicação de

outras estratégias de ensino. Várias abordagens podem ser utilizadas em um mesmo conteúdo, dependendo do planejamento do professor, conforme momento que entender ser mais apropriado. No caso desses alunos não entenderem ainda, por exemplo, como usar os sinais, uma aula com atividades diferenciadas como jogos, resolução de problemas envolvendo situações do cotidiano ou abordagem histórica do conteúdo, tornaria a aula mais atrativa para o aluno, estimulando o seu interesse para aprender.

Um terceiro aspecto considerado a partir da análise dos resultados, recai na percepção da aprendizagem matemática estar centrada essencialmente em “*contas*”, “*cálculos*” e “*expressões*”. Isto se torna intenso para os alunos, considerando também, a forma em que o assunto foi abordado, prevalecendo o uso de algoritmos para a resolução da equação sob a fórmula resolutive (a fórmula de Bhaskara).

Para os alunos investigados nesta pesquisa, o alicerce para a aprendizagem da Matemática se resume a cálculos e operações, sendo que outros conceitos não se fazem necessários, mesmo sabendo que eles existem. Isto suscita a refletir sobre a relação que fazem da aprendizagem com a nota. Os resultados revelam que para um terço dos alunos a nota é o principal objetivo a ser conquistado.

Essa relação com a aprendizagem com ênfase na nota configura-se em uma das dimensões epistêmicas da relação com o saber, as quais são denominadas por Charlot (2000), figuras do aprender.

Existe uma subjetividade na aprendizagem, os alunos usam um processo de memorização temporária e outras estratégias que em muitas situações garante a boa nota. Ou seja, apropria-se da aprendizagem do conteúdo – equação do 2º grau – dispondo do uso da linguagem específica (regras e fórmula de Bhaskara), da resolução dos exercícios (na maioria das vezes, apenas copiando a resposta) e de formas intersubjetivas e subjetivas na relação com os colegas e consigo mesmo para obter a nota que garanta sua aprovação.

Os alunos não se importam com a necessidade de aprender o conteúdo para usá-lo como pré-requisito de seus estudos futuro. Mas, a partir desses três processos, percebe-se que existe uma relação com a aprendizagem, neste caso em particular, com a aprendizagem da equação de 2º grau.

Essa relação com a aprendizagem com ênfase na nota configura-se em uma das dimensões epistêmicas da relação com o saber, as quais são denominadas por Charlot (2000), figuras do aprender.

Existe uma subjetividade na aprendizagem, os alunos usam um processo de memorização temporária e outras estratégias que em muitas situações garante a boa nota. Ou seja, apropria-se da aprendizagem do conteúdo – equação do 2º grau – dispondo do uso da linguagem específica (regras e fórmula de Bhaskara), da resolução dos exercícios (na maioria das vezes, apenas copiando a resposta) e de formas intersubjetivas e subjetivas na relação com os colegas e consigo mesmo para obter a nota que garanta sua aprovação.

Os alunos não se importam com a necessidade de aprender o conteúdo. Mas, a partir desses três processos, percebe-se que existe uma relação com a aprendizagem, neste caso em particular, com a aprendizagem da equação de 2º grau.

A ideia, certamente, não foi construída do nada, o próprio sistema educacional que tem como característica o processo de seleção, (série/ano, vestibular, concursos e etc.), inclui automaticamente nos saberes do aluno a supervalorização da prova e da nota, procedimento pelos quais serão selecionados os melhores. A escola copia porque lhe é cobrada resultados e repassa aos alunos. Dessa forma, como não valorizar a nota?

Porém, em meio ao que já expomos, é relevante pontuarmos uma afirmação categórica e unânime dos alunos. O professor de Matemática ser fundamental para a aprendizagem matemática deles. A relação que eles têm com o professor é independente ao método de ensino. Para esses alunos, sem o professor não há aprendizagem. A presença do professor se faz necessária para, a partir das explicações, passarem a entender e compreender sobre qual melhor procedimento de resolver uma equação de 2º grau, por exemplo.

Portanto, promover aulas mais atrativas e significativas para o aluno, poderá ajudá-lo a ter interesse em aprender os conteúdos de um modo geral, podendo ter uma relação com a aprendizagem diferentemente da que possui nesse contexto da pesquisa – obter uma boa nota.

Isto porque no geral, os alunos pesquisados reconhecem que a fórmula resolutive da equação de 2º grau auxilia e facilita muito as resoluções dos exercícios. Então, como mesmo tendo dificuldades, existe admiração do aluno pela maneira como a fórmula de Bhaskara é construída e como ela facilita a resolução da equação de 2º grau, se as aulas fossem diferentes, apresentando outras formas de abordagem do conteúdo, certamente, a relação com a aprendizagem teria outro sentido.

E uma das razões pela qual percebemos a dificuldade do aluno em resolver a equação do 2º grau, foi quando lhe questionamos sobre a relação do conteúdo com o seu cotidiano. Eles não souberam responder, somente uma minoria (9%) fez algumas relações: “*plantas de casa*”; “*cálculo de área*”.

Também, quando nos referimos a questões específicas que tratavam dos elementos que compõem a expressão algébrica da pesquisa, (tabelas 12 a 20; questões 04 a 10), quando o percentual de acerto variou entre 14% e 48%, perfazendo uma média de 30% de acertos. Ressaltando que o maior percentual referiu-se a questão em que tratava das raízes da equação. Isso, pelo fato das professoras explorarem exaustivamente esse elemento como resultado da equação, sem especificar o conjunto solução.

Nessas considerações, chegamos ao último aspecto de reflexão sobre os resultados, a importância que os alunos dão ao livro didático. Para os alunos da pesquisa, o uso do livro auxilia nas tarefas que realizam em casa e evita eles passarem tanto tempo da aula copiando do quadro. Isto se justifica pelo próprio contexto educacional, quando adotam um único livro por disciplina, havendo na maioria dos casos, uso exclusivo pelo professor ou mesmo o reforço dos alunos para que haja essa exclusividade. Nas duas turmas foi muito visível a importância e necessidade que deram ao uso do livro didático.

Na escola estadual (turma “Brisa”), por terem o livro, as aulas observadas basicamente era seguidas pelo livro adotado. A professora indicando a página em que estaria trabalhando durante a aula, os alunos também questionando sobre qual página correspondia ao exercício apresentado no quadro. Alguns não anotavam nada, apenas seguia o livro com o olhar.

Na outra turma – “Áurea” – eram constantes as perguntas sobre o dia de entrega do livro pela escola, já que ainda não haviam recebido. Ressalta-se que a presença do pesquisador pode ter sido usada como estratégia dos alunos para pressionar a escola a entregar os livros, já que as cobranças eram constantes e alguns terem procurado o mesmo em particular perguntando se não poderia falar com a direção.

Dentro do exposto, entendemos que o sentido de aprender Matemática acerca da fórmula de Bhaskara, quando se estuda a equação de 2º grau, remete ao aluno ter uma relação em várias dimensões: relação com a matéria, relação com o conteúdo, relação com o professor, relação com o livro didático, relação com a aprendizagem do conteúdo para obter uma boa nota. Embora, nada garante que o bom aluno seja aquele que tira boas notas, mas sim, aquele que consegue mobilizar o que aprendeu (de “dentro para fora”), ou seja, para, sua relação “consigo mesmo, com o outro e com o mundo”. (CHARLOT, 2005).

Nesta pesquisa, foi possível perceber que nessas dimensões, os alunos até se esforçam para aprender, buscam caminhos, estudam em casa, com colegas, tiram dúvidas com o professor, pesquisam o livro e etc. No entanto, ainda lhes falta o sentido de aprender para dar significado ao conteúdo, em particular, a equação de 2º grau sob a fórmula resolutive, sobre quem, aqui tratamos.

Dessa forma, havendo um trabalho diferenciado nas aulas de Matemática para abordar a equação de 2º grau, ainda assim os alunos só veriam sentido em obter a nota? Por que os alunos apresentaram dificuldades no estudo da equação de 2º grau, se eles consideram o professor sendo uma figura indispensável no seu processo de aprendizagem? O que lhes falta para ter sentido em aprender a equação de 2º grau ou qualquer outro conteúdo matemático?

Essas são questões resultantes das reflexões que foram levantadas a partir da análise dos resultados. Elas suscitam novas indagações que abrem outro debate para estudar a relação com o saber, melhor dizendo o sentido de aprender Matemática, acerca da equação de 2º grau.

Portanto, este não é um tema que esgota o debate com esta questão, mas acreditamos que suscita novas indagações para estudar a relação com o saber, melhor

dizendo o sentido de aprender Matemática. E para isto, entendemos que seja necessário haver um trabalho diferenciado por parte do professor de Matemática, posto que para os alunos, o professor é uma figura indispensável no processo de ensino aprendizagem, seja quando estudam a equação de 2º grau ou qualquer outro conteúdo matemático.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, A. “Impacto da pesquisa educacional sobre as práticas escolares”. In: VILELA, R. (org.). **Itinerários de pesquisa: perspectivas qualitativas em sociologia da Educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. p. 33-48.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BEILLEROT, J. BLANCHARD-LAVILLE, C.; MOSCONI, N. (orgs.). *Pour une clinique du rapport au savoir*. Paris: L'Harmattan, 1996.

BOYER, C. **História da matemática**. Tradução Elza F. Gomide, 2. Ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda., 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Lei Federal de 05/10/1998. Brasília: Senado Federal, 2000.

CERVO, A.; BERVIAN, P. **Metodologia científica**. São Paulo: Ed. Pretence Hall, 2002.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber: elementos para uma teoria**. Tradução de Bruno Magne. Porto Alegre: Artmed, 2000.

_____, B. **Relação com o saber, formação dos professores e globalização: questões para educação hoje**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo: Ática, 1990.

DANTE, L.R. **Tudo é matemática: 8ª série do Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2004.

DOMINGUES, H. H. **Síntese da história das equações algébricas**. Rio Preto SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2000.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Tradução Higyno H. Domingues. Campinas-SP: Ed. Unicamp. 2004.

GIL, A.C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 3. ed., São Paulo: Atlas, 1996.

GIOVANNI, J. R. et. al. **A conquista da matemática**, 8ª série do Ensino Fundamental, São Paulo: FTD, 2002.

HOUSSAYE, Jean. (1988). *Le triangle pédagogique*. Berne. Peter Lang. Texto publicado em www.curriculosemfronteiras.org/vol7iss2articles/houssaye com autorização do autor, traduzido por Nilda Alves, professora titular da UERJ. Acesso em 22 de junho de 2011.

IEZZI, G. et.al. **Matemática realidade**, 9º ano do Ensino Fundamental. 6 edição. São Paulo: Atual, 2009.

KIERAN, C. **Handbook of research on mathematics teaching and learning**. Universitédu Québec à Montréal, 1992. 17 c. (Apostila fornecida pela Profª. Drª. Rita de Cássia Pistóia Mariani, sem notas da tradução).

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia de pesquisa em ciências humanas**. Tradução. Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed,1999.

LINS, R. C. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. 5 ed., Campinas SP: Papyrus, 2005.

MENEGAT, L.A. **Relação entre compreensão leitora e aprendizagem matemática: uma investigação com licenciados em matemática**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Núcleo de Pós Graduação em Educação em

Ciências e Matemática. Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: P. U. C. R. S., 2007.

NASCIMENTO, M. C. M. **Exatamente humana**: linguagem no ensino aprendizagem de Matemática em um contexto de mudanças. 2010.112 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) Núcleo de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão SE. 2010.

PINTO, N. B. **Práticas escolares do movimento da matemática moderna**. Disponível em: <http://www.faced.ufu.br/colubhe06/anais/arquivos/364NeuzaPinto.pdf>. Acesso em 07 de maio de 2011.

PONTE, J.P et.al. **Álgebra no ensino básico**. São Paulo: Dgidc, 2009.

RIBEIRO, A. J. **A noção de equações e suas diferentes concepções**: uma investigação baseada em aspectos históricos e epistemológicos. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia. Campus Ponta Grossa. vol. Jan/abr. 2009. Disponível in <http://www.pg.utfpr.edu.br> Acesso 12 de dezembro de 2010.

SILVA, V. A. **Porque e para que aprender matemática?**: a relação com a matemática dos alunos de séries iniciais. São Paulo: Cortez, 2009.

VALENTE, W. R. **Livro didático e educação matemática**: uma história inseparável. Zetetiké – Cempem – FE – Unicamp – v. 16 – n. 30 – jul./dez. – 2008.

APÊNDICE

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E
MATEMÁTICA-NPGEICIMA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

1 - QUESTIONÁRIO

Este questionário apresenta questões da pesquisa denominada, “O Sentido de Aprender Matemática”, com foco na Fórmula de Bhaskara, $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$ usada na resolução da fórmula geral da Equação de 2º Grau $ax^2+bx+c=0$. O objetivo é pesquisar particularidades da Fórmula de Bhaskara, para então se chegar ao sentido de aprender matemática na concepção de vocês alunos.

1) Aprender matemática para mim é... (por favor, explique a sua resposta).

2) Como estudo Matemática? (x) sozinhos em casa com colegas, (x) tirando dúvidas com o professor, (x) com colegas (x) na véspera da prova(x) não estudo nunca.

3) Eu sei que aprendi o conteúdo matemático quando [...].

4) Explique o que é uma equação.

5) O que é a raiz de uma equação?

6) Em $ax^2+bx+c=0$,

a) Se eu tirar “ ax^2 ”, ainda é uma equação do 2º grau?

() Sim () Não. Explique por que

b) E se eu tirar “c”, ainda é uma equação do 2º grau?

Sim Não. Explique por quê

b) E se eu tirar “0”, **ainda é** uma equação do 2º grau?

Sim Não. Explique por quê

c) E se eu escrever **c=0**, **ainda é** uma equação?

Sim Não. Explique por quê

7) Entre x (ou x^2), **por um lado e, por outro, “a”, “b”, “c”, qual é a diferença?**

8) Acho que estudar a resolução da equação do segundo grau é...(por favor, explique sua resposta).

9) Acho que, para resolver a equação do 2º grau, a Fórmula de Bhaskara é...

10) Acho que aquele Bhaskara, que aperfeiçoou essa fórmula (escolhe uma só opção).

- Ofereceu um grande presente à humanidade
 Era genial
 Fez muito bem o seu trabalho de matemático
 Perdeu seu tempo com bobagens
 Merecia ser castigado por incomodar os jovens

8) O que mais me chama atenção na Fórmula de Bhaskara é...

11) A Fórmula de Bhaskara é a única forma de resolver uma equação do 2º grau ou há outras? Se responder “sim”, pode dizer quais?

12) Por que você acha que Bhaskara procurou uma expressão algébrica que resolve a fórmula geral $ax^2+bx+c=0$? Você acha que valia a pena? Explique por favor.

13) Você conhece problemas do seu dia-a-dia, em que se enquadre a equação de 2º grau, onde se possa usar a Fórmula de Bhaskara para resolver? Se sim, quais?

14) Qual o significado do delta (Δ) na fórmula de Bhaskara?

15) Por que há o sinal \pm na fórmula $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$?

16) Você lê o livro didático? Se lê, em que circunstâncias, Antes, durante ou depois da aula?

17) O uso do livro didático ajuda a compreender a fórmula de Bhaskara? Por quê? Quais são as maiores dificuldades apresentadas pelo Livro Didático na aprendizagem da Fórmula de Bhaskara? Você pode responder?

Nome da escola _____

Série: _____ **Data:** ___/___/_____

Ano letivo: _____

Sexo: () masculino () feminino

2- ENTREVISTA

- 1) Qual é seu entendimento sobre:
 - a) O ensino de Matemática?
 - b) A aprendizagem da Matemática?
 - c) A fórmula de Bhaskara?
- 2) Como você faz para tirar uma boa nota?
- 3) Qual é o papel do professor na sua aprendizagem?
- 4) Por que aprender Matemática?
- 5) Qual a importância do professor no processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos e, conseqüentemente, da equação de 2º grau sob a fórmula resolutive (fórmula de Bhaskara)?
- 6) Você consegue resolver agora uma equação do 2º grau, com ou sem a fórmula de Bhaskara?
- 7) Qual é o seu pensamento sobre a nota? Quais são suas estratégias para tirar uma boa nota?