

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Educação

**Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática- Mestrado Profissional**



Dissertação de Mestrado

***Escrita matemática: uma possibilidade para o
ensino diferenciado de Álgebra***

Aruana Sedrês

Pelotas, 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA



Dissertação:

**Escrita matemática: uma possibilidade para o ensino
diferenciado de Álgebra**

Aruana da Rosa Sedrês

Pelotas, 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



Escrita matemática: uma possibilidade para o ensino diferenciado de Álgebra



Aruana da Rosa Sadrês



Pelotas, 2013

ARUANA DA ROSA SEDRÊS

**Escrita matemática: uma possibilidade para o
ensino diferenciado de Álgebra**

Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Denise Nascimento Silveira

Pelotas, 2013

Banca Examinadora:

Orientadora: Prof.^a Dra. Denise Nascimento Silveira

Prof.^a Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso (UFRGS)

Prof.^a Dra. Magda Floriana Damianni (UFPEL)

Prof.^a Dra. Maria de Fátima Duarte Martins (UFPEL)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os profissionais envolvidos na educação na sala de aula e que amam o que fazem, esses profissionais que fazem a diferença na vida de seus alunos a cada dia. Também dedico à minha família, base de tudo.

Inverno de 2013

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação é resultado de uma longa caminhada, de muita dedicação e amor à profissão. Além disso, acredito ser importante agradecer e deixar registrado todo o meu afeto para algumas pessoas especiais, que junto a mim fizeram parte desta caminhada, que não pretendo encerrar por aqui.

Inicialmente, quero agradecer a Deus, minha força maior, minha fortaleza, que nos momentos mais difíceis e íntimos me escutou e me acalmou. Aos meus pais, **Elbio e Salete**, fonte de inspiração, que sempre me incentivaram ao estudo e me apoiaram nos momentos mais difíceis, esta dissertação é uma vitória nossa.

Ao meu futuro marido, **Henrique**, que como meus pais, sempre me incentiva e deposita uma confiança inexplicável no meu trabalho, além de entender meu isolamento social para cumprir esta etapa.

Aos meus amigos, que me apoiaram nesta etapa e sempre que possível remanejaram encontros para que eu pudesse participar para relaxar de todo o stress envolvido. Aqui também agradeço à minha **Vó Leopoldina**, que sempre está *rezando* por mim e que me apoia incondicionalmente, fazendo com que eu a admire cada vez mais.

Agradeço a todos os professores que ensinaram boa parte do que sei e me deram inspiração para escolha da profissão, principalmente à professora orientadora **Denise Nascimento Silveira**, que é mais que uma orientadora, que me entende somente no olhar e respeita o meu tempo, uma professora na qual me espelho muito e que a cada encontro me ensina algo novo.

Ao Colégio Gonzaga, que faz a cada dia eu amar mais ainda minha profissão, pois é um espaço onde me sinto à vontade para criar. Aqui, agradeço às coordenações e às minhas colegas, pois sempre que precisei me ausentar me auxiliaram e incentivaram, porque sabem o quanto o estudo é importante em minha vida. Agradeço também a meus alunos, meus amores, porque com eles meu trabalho se constituiu.

SEDRÊS, Aruana da Rosa. **Escrita matemática: uma possibilidade para o ensino diferenciado de Álgebra.** 2013. 106f. Dissertação de Mestrado-Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Mestrado Profissionalizante. Universidade Federal de Pelotas/RS.

RESUMO

Esta dissertação consiste no relato de uma pesquisa qualitativa feita no curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática (UFPel), em que abordo o desenvolvimento da escrita nas aulas de Matemática, mais especificamente, o uso da escrita na construção de conhecimentos algébricos. Com essa prática, procuro exercitar com o aluno outra forma de desenvolver conhecimentos matemáticos, em relação ao que acontece nas salas de aula, onde a matemática é vista somente como números e operações. Os estudantes envolvidos - sujeitos desta pesquisa - são alunos de 8ª série de uma escola particular da cidade de Pelotas/RS e foram escolhidos para participar deste estudo de caso por terem como característica o pertencimento a um grupo que faz estudos de progressão da disciplina de Matemática. Para desenvolver o trabalho utilizo como opção metodológica de aplicação em sala de aula, em horário extra, da Engenharia Didática (ARTIGUE, 1996), um método de pesquisa composto por quatro fases: análise prévia; concepção e análise *a priori*; experimentação; análise *a posteriori* e validação da experimentação. E como método para análise das escritas feitas por esses estudantes, ou seja, a análise de dados uso a Análise Textual Discursiva, proposta por Moraes e Galiazzi (2007), que permitiu destacar nessas escritas duas categorias, “Atividade de escrever na aula de Matemática” e “Aprendizagem de Álgebra”. Tais categorias corroboram com o que defendo nesta dissertação, a importância do escrever na sala de aula. Através da escrita os alunos realizam a compreensão do modo como pensam e assim estabelecem relações entre diferentes significados e representações de uma mesma noção e/ou conceito. Por meio da produção textual em aula, eles são levados a desenvolver um processo com os princípios de metacognição (LAFORTUNE e SAINT-PIERRE, 1996), além disso, essa produção desperta a autonomia do aluno, valorizando a sua compreensão, e se constitui em mais uma mediação entre alunos e conhecimento.

Palavras-chave: Escrita- Metacognição- Matemática- Álgebra.

SEDRÊS, Aruana da Rosa. **Mathematical writing: a possibility for a different Algebra's teaching.** 2013. 106pp. Thesis of Master Degree, Graduate Studies Program in Teaching os Science and Mathematics. Professional Master's Degree. Federal University of Pelotas/RS

ABSTRACT

The thesis described here consists of a qualitative research that has been completed in the course of Professional Master's Degree in Mathematics and Science Teaching (UFPel), which I discuss the development of writing in mathematics classes, more specifically the use of writing in the algebraic knowledge. With this practical I seek exercise with student another way to develop mathematical knowledge, regarding what occurs in the classroom, where mathematics is seen only as numbers and operations. The students involved – subject of this research – are students of 8th grade in a private school in the city of Pelotas/RS and they were chosen to participate in this study case because they have as characteristic the act of belonging to a group that makes studies of progression in Mathematics. To develop the work I use as a methodological option of application in the classroom, in overtime, the Didactic Engineering (Artigue, 1996), a research method which consists of four stages: previous analysis; conception and analysis to priori; experimentation; analysis to posteriori validation of the experimentation. And as a method for analysis of writings completed by these students, in other words, the data analysis using Textual Discursive Analysis, proposed by Galiazzi and Moraes (2007), allowed to detach in writing these two categories. "Activity of writing in mathematics classroom" and "Learning of Algebra". Such categories confirm what I argue in this thesis, the importance of writing in the classroom. Through the writing students achieve the understanding of how they think and so they establish relations between different meanings and representations of the same notion and/or concept. Through the textual production in class, they are influenced to develop a process with the principles of metacognition (Lafortune and Saint-Pierre, 1996), furthermore, this production arouses student autonomy, improving their understanding, and constitutes as an another mediation between students and knowledge.

Keywords: Writing – Metacognition – Mathematics – Algebra.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Processo metacognitivo.....	35
FIGURA 2- Aspectos metacognitivos.....	36
FIGURA 3- Tabela de planejamento.....	51
FIGURA 4- Digitalização de recortes das escritas dos estudantes (Encontro 1).....	55
FIGURA 5- Digitalização de recortes das escritas dos estudantes (Encontro 2).....	58
FIGURA 6- Digitalização de recortes das escritas dos estudantes (Encontro 3).....	60
FIGURA 7- Digitalização de recortes das escritas dos estudantes (Encontro 4).....	62
FIGURA 8- Digitalização de recortes das escritas dos estudantes (Auto avaliação).....	63
FIGURA 9- Tabela com o processo de unitarização.....	67
FIGURA 10- Tabela com o esquema dos elementos aglutinadores e categorias iniciais.....	68
FIGURA 11- Esquema de categorização.....	70

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO 1- ESCOLHENDO O TERRENO...ONDE SERÁ A OBRA?.....	15
CAPÍTULO 2- O TERRENO JÁ FOI ESCOLHIDO... VAMOS À TERRAPLANAGEM	
2.1-O porquê desta pesquisa... Minha trajetória escolar.....	17
2.2- A chegada do material de construção e o alicerce a ser construído para sustentar a futura obra... Desmembrando a metodologia desta pesquisa.....	24
CAPÍTULO 3- MATERIAL... A ESCRITA.....	27
CAPÍTULO 4- ALICERCE... ESCREVER	
4.1- O conceito de Metacognição.....	31
4.2- Escrever... Pensando nessa prática em sala de aula e no conceito de Metacognição.....	37
CAPÍTULO 5- PAREDES... ENGENHARIA DIDÁTICA.....	42
5.1- A Engenharia Didática no meu campo de ação.....	45
5.1.1- Análises prévias.....	45
5.1.2- Análises a priori.....	51
5.1.3- Experimentação.....	54
5.1.4- Análises a posteriori e a avaliação.....	63
CAPÍTULO 6- O TELHADO... O ENCONTRO COM AS CATEGORIAS.....	66

CAPÍTULO 7- OS ACABAMENTOS DE UMA OBRA (instalações elétricas, esquadrias, pinturas).... O habite-se, uma obra nunca é acabada.....	71
REFERÊNCIAS.....	73
APÊNDICE 1.....	77
ANEXOS.....	85

INTRODUÇÃO

Apresento aqui a minha dissertação de mestrado. Uso a metáfora da construção de uma casa para conduzir minha escrita, sendo cada etapa representada por um capítulo da dissertação. Utilizo-me de tal metáfora pela forte conexão com este momento da minha vida, em que, juntamente com meus estudos acompanhei cada etapa da obra da minha primeira casa própria. Construir é superar etapas.

Toda construção exige sacrifícios, dedicação e um permanente cuidado no percurso. Estou sendo movida por duas grandes paixões: meu mestrado e minha casa. E dessa forma apresento meu texto.

No capítulo 1, **escolho o terreno**, verifico onde quero morar e como quero a minha futura obra. Ali verso acerca das minhas inquietações sobre a escrita na sala de aula. Além de falar do meu território e da escola onde trabalho e aplico a metodologia de escrita, apresento um olhar sobre esse território.

No capítulo 2, **o terreno já foi escolhido**, vou à terraplanagem. Inicialmente, no primeiro subcapítulo, trago o porquê desta pesquisa, assim como narro minha trajetória escolar, buscando apontar ao leitor minha caminhada até o presente momento e tudo aquilo que me moveu a eleger o tema para a pesquisa. O segundo subcapítulo também comenta a chegada do material de construção e o alicerce a ser construído para sustentar a futura obra, isto é, procuro focar a estrutura deste trabalho, deixando clara a escolha metodológica da pesquisa e os objetivos que busco alcançar, como também as questões-problema que subsidiam a aplicação da prática em questão.

No capítulo 3, abordo **o material** de construção principal desta obra, a **escrita**. Trago a origem dessa e como sua história influenciou a evolução de nossa sociedade. Em seguida, faço uma reflexão sobre a importância do ato de escrever na sala de aula e o quanto isso influencia na organização de ideias dos alunos. Alguns autores, como Cândido (2001), Vygotsky (1987, 1982) e Boanova (2011), entre outros, sustentam e reforçam esse tema.

Já no capítulo 4 busco o **alicerce** para esta obra, que neste caso são os conceitos envolvidos no ato de **escrever**. O conceito de metacognição é a sustentação desta pesquisa. Neste capítulo, inicio explicando esse conceito e reforçando o quanto ele aparece no ato de escrever, nessa ação do aluno. Também trago um subcapítulo no qual abordo uma reflexão sobre a prática da escrita na sala de aula, principalmente nas aulas de matemática, assim fazendo o entrelaçamento entre a metacognição e o ato de escrever.

No capítulo 5, as **paredes** são erguidas e como essas são a ligação entre o alicerce e o telhado, trago aqui a **Engenharia Didática**, metodologia que sustenta e organiza a aplicação da prática. Em seguida, reporto me a um breve relato teórico de como essa metodologia organiza e estrutura a aplicação do projeto. A Engenharia Didática é o olhar para cada ambiente a ser construído, as escolhas de cada espaço e sua dimensão. Nessa etapa construo as hipóteses e apresento como essas serão analisadas.

As paredes que precisam ser erguidas somente serão edificadas depois da aplicação das aulas e das reflexões sobre as mesmas. Esse momento constitui uma parte do produto que resulta desta dissertação.

No capítulo 6, vou à colocação **do telhado** desta obra e nesse momento trago a reflexão feita atrelando a teoria estudada e desenvolvida nos capítulos 3 e 4 àquilo que ocorreu na prática, através da Engenharia Didática. Assim, faço a análise de dados, encontrando as categorias envolvidas.

E, finalmente, no capítulo 7, acontece **o habite-se** desta obra. Nesse capítulo trago a reflexão de que **uma obra nunca é acabada e** reflito sobre o que foi construído, observando e pensando em outras ideias que poderão se desenvolver depois da obra concluída. Penso que ainda existem muitas teorias para serem estudadas em relação a esse tema e percebo, ao encerrar essa etapa, que ainda tenho muito que estudar. O sentimento é de querer ler mais e mais acerca desse assunto, por isso considero este estudo não acabado.

CAPÍTULO 1

ESCOLHENDO O TERRENO... ONDE SERÁ A OBRA?



Referenciando-me em Marques (2006, p.15), o qual apresenta a ideia de que “Coçar e comer é só começar. Conversar e escrever também”, começo meu texto. Não percebo a escrita como algo de muita facilidade, pois algumas vezes em meu entorno profissional vejo que, para diversas pessoas, escrever é um processo complexo. Por isso, parto para a tessitura desta dissertação, na qual abordei uma das minhas preocupações: a aprendizagem através da escrita. ou seja, aprender e aprender a escrever para aprender.

O terreno onde edifiquei essa construção foi o Colégio Gonzaga, situado na Praça José Bonifácio, 166, no centro da cidade de Pelotas, no Estado do Rio Grande do Sul. A escola foi fundada em 1895 pelos jesuítas e faz parte da história de Pelotas, pois contribuiu com a formação de muitas gerações da cidade e da região.

Ao longo de sua trajetória foi jesuíta, marista e lassalista. Abrigou alguns jovens em seu pensionato, que funcionou durante alguns anos e somente para homens. Em 2004 a escola, que estava ligada à rede La Salle, passou por uma crise financeira e, por fazer parte da cultura local, alguns empresários da cidade assumiram dívidas e passaram a administrar esse educandário.

Com uma linha filosófica que busca promover o desenvolvimento integral da pessoa e a transformação da sociedade através da educação humana cristã, solidária e participativa, a instituição modernizou a estrutura física e pedagógica¹. Fez renascer algumas das atividades já conhecidas na cidade como a Banda Musical, o Centro de Tradições Gaúchas – CTG, a Ginástica Olímpica, as aulas de Xadrez e de Teatro.

Nesse contexto, em 2007, assumi minha primeira turma. E, com inspiração no meu trabalho de bolsista na graduação², comecei a valorizar a

¹ Retirado do Projeto Político Pedagógico da escola: www.colegiogonzaga.com.br.

² Inicialmente como bolsista de monitoria da disciplina Fundamentos Psicológico da Educação (FAE/UFPEL) e após como bolsista da FAPERGS em um projeto que discutia a “As tecnologias digitais como dispositivos de produção de subjetividade e de aprendizagem”. Tanto a monitoria como o projeto de pesquisa instigaram me a estudar a aprendizagem do meu aluno.

escrita matemática, inicialmente chamando de “memorial matemático” e, após estudos mais avançados, falando em “escrita matemática”, cujo processo será relatado na sequência.

Atualmente, a escola atende aproximadamente 1450 alunos e se localiza na região central da cidade. Esse público, predominantemente, possui uma situação econômica privilegiada, com raras exceções que são os bolsistas de classe média. Por ser considerada uma escola de grande porte, possui em sua estrutura administrativa um diretor, uma coordenadora pedagógica geral e uma coordenadora para cada fase de escolaridade, ou seja, uma para Educação Infantil, outra para Ensino Fundamental (séries/anos iniciais) e outra para Ensino Fundamental (séries/anos finais). Todos, em reuniões semanais, aprovam ou não os projetos propostos pela escola.

Eu me apoio na metodologia de ensino com a escrita desde o início de minha carreira profissional, período do qual tenho vários documentos guardados. Mas, para o presente projeto, selecionei para sujeitos de pesquisa alunos que apresentam dificuldade na aprendizagem da disciplina de Matemática.

Aqui denomino alunos com dificuldade aqueles que apresentam notas abaixo da média da escola, o que em alguns casos faz com que esses estudantes criem certo distanciamento dessa disciplina. Tal condição permitiu-me eleger cerca de 15 alunos com médias anuais baixas. O nível selecionado foi a 8ª série³, por ser o encerramento de uma etapa escolar que aborda os principais pré-requisitos para os possíveis conhecimentos a serem trabalhados Ensino Médio.

Esse trabalho com a escrita matemática foi também um dos instrumentos de avaliação dos alunos por parte da professora titular desse grupo (que não sou eu). E, para o desenvolvimento desta pesquisa dividi a análise das escritas em duas etapas, uma por encontro com cada grupo, situação esta que será explicitada posteriormente na descrição do trabalho.

Assim, no próximo capítulo apresento duas partes: a primeira trago minha caminhada e o que me levou a pesquisar este tema e a segunda apresento minha metodologia de pesquisa neste estudo de caso.

³ A escola vive o período de transição do ensino de 8 anos para o de 9 anos, por isso neste texto uso a expressão 8ª série.

CAPÍTULO 2

O TERRENO JÁ FOI ESCOLHIDO... VAMOS A TERRAPLANAGEM

2.1-O PORQUÊ DESTA PESQUISA... MINHA TRAJETÓRIA ESCOLAR



Considero relevante apresentar o lugar de onde falo: eu, Aruana da Rosa Sedrês, nasci em 1986 na cidade de Pelotas. Fui a primeira filha, neta e sobrinha a chegar à família. Aos sete anos, ingressei na primeira série da Escola Municipal de Ensino Fundamental Ministro Fernando Osório, onde estudei até a oitava série. Meus pais sempre me acompanhavam, participando do grupo de Pais e Mestres da escola.

Em 1997, entrei para a catequese (ensino preparatório para a primeira comunhão da religião Católica) da Comunidade Católica Santo Antônio e considero que foi nesse espaço que começou meu interesse pela docência. Após fazer a primeira eucaristia, já ingressei como ajudante de catequista e, com apenas doze anos, assumi minha primeira turma de catequese. Aos treze anos, passei a catequista principal da turma do segundo ano. Nesse contexto de Igreja, permaneci até 2003, no mesmo ano em que conclui o Ensino Médio na Escola Estadual Cassiano do Nascimento.

É interessante ressaltar que, durante o Ensino Médio, trabalhei como professora particular de Matemática, pois sempre tive gosto pela disciplina. Utilizava-me desse trabalho como um meio remunerado que me auxiliava na melhor compreensão dos conteúdos, fato que me ajudou bastante no vestibular. Essa experiência informal de docência fez despertar em mim o desejo maior de ser professora. Naquele momento, optei pela Licenciatura em Matemática.

Em abril de 2004, ingressei na Universidade Federal de Pelotas e no primeiro semestre tive certa dificuldade de me adaptar, por perceber que as disciplinas curriculares exigiam muitos cálculos, além de observar que a licenciatura não era valorizada pelos próprios professores do curso. Tal displicência, de certa forma, me decepcionou.

No segundo semestre, abandonei a maior parte das disciplinas em busca de uma segunda opção de curso. Eu estava certa de que queria ser professora e ministrar aulas, mas não sabia ao certo por qual licenciatura optar. Entretanto, durante o semestre em que fiquei afastada do curso, refleti e senti que realmente gostava de ensinar Matemática. Queria ser uma professora que fizesse a diferença na vida do aluno, ensinando-lhe que Matemática não é só fazer cálculos. O desejo de fazer o aluno compreender o quanto é interessante e importante aprender pulsava em mim. Assim, no semestre seguinte, voltei para a Licenciatura.

Ao retornar, sabia que o percurso não seria fácil, em virtude da alta exigência, do alto índice de reprovação e da necessidade de memorização e de repetição para aprender, características bem marcadas do curso. Além disso, grande parte dos meus colegas e professores desvalorizava a área de ensino, incentivando e direcionando seus interesses à Matemática pura e aplicada.

Até o quarto semestre, mantive essa incerteza, a intranquilidade de não perceber afinidade entre as teorias estudadas nas disciplinas obrigatórias da Educação e a minha realidade. No entanto, ao principiar a disciplina de Fundamentos Psicológicos da Educação, percebi a função do profissional docente, o quanto a pesquisa em Educação era apaixonante e, mais ainda, a escrita envolvida nesse movimento.

Foi então que minha percepção e meu entusiasmo começaram a se transformar. Ao concluir essa disciplina, inscrevi-me para monitoria da mesma e fui aprovada. Particpei de um grupo de pesquisa, como bolsista da FAPERGS (Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul), em um projeto intitulado “As tecnologias digitais como dispositivos de produção de subjetividade e de aprendizagem”, seguindo meus estudos nessa área.

Como bolsista, foi possível estabelecer uma relação mais próxima com a pesquisa em Educação, algo que acrescentou significado em minha vida acadêmica. Essa experiência fez com que eu refletisse sobre os ensinamentos recebidos até então na Universidade, além de me permitir avaliar o que viria posteriormente. Acredito que somente como acadêmica, sem a oportunidade da pesquisa, não teria aprendido tanto e em tão pouco tempo.

Assim, a pesquisa revelou-se fundamental e necessária, por me possibilitar respostas para algumas dúvidas, formulação de novas perguntas, ampliação e compreensão de alguns fatos, gerando mais interrogações. Esse processo de pesquisa instigou-me a um movimento de busca constante.

E aqui considero a importância das palavras de Falcão (2001, p. 33): “Certeza é quando a idéia cansa de procurar e para.” Eu me constituo como pesquisadora nesse movimento pela constante busca objetivada em uma boa qualificação na minha docência, sem construir certezas.

Durante o mesmo período, desenvolvi em uma das disciplinas da Licenciatura, meu primeiro projeto, “Trabalhando com a prática na sala de aula”, dentro das atribuições do Estágio⁴.

Com a pesquisa em Educação, a construção e a aplicação de um projeto de ensino sentia-me realizada, pois era a primeira vez que reunia essas atividades. Aquele momento me levou a reforçar a escolha profissional. Consegui ligar minha paixão pela Matemática à prática docente com a escrita.

A construção e aplicação desse projeto ocorreram paralelamente às minhas atribuições como bolsista da FAPERGS. A professora orientadora da referida pesquisa, em contato com a direção do Colégio Gonzaga (instituição na qual desenvolvíamos a pesquisa), fez referência ao meu projeto de estágio. A equipe diretiva, interessada pelo trabalho, sugeriu que conversássemos a respeito dele. Assim, fiz uma apresentação do estudo, o qual agradou ao grupo e motivou-lhes a convidar-me a fazer parte do corpo docente da escola.

Ainda sem ter concluído a Licenciatura já estava assumindo uma sala de aula. E fiquei extremamente feliz pela oportunidade que recebi. Por ser uma escola da rede privada, seria um privilégio trabalhar em um espaço de fácil acesso a vários materiais de ensino. Sabia que não seria uma tarefa fácil, pois

⁴ Nesse projeto, trabalhei com a importância de uma boa alimentação, partindo dela para os conceitos geométricos, algo desafiador e ao mesmo tempo de extrema gratificação profissional. O projeto ao qual me refiro teve fundamentação teórica referenciada nos estudos sócio-históricos de Vygotsky (psicólogo russo, que viveu entre 1896 e 1934). Essa experiência foi um marco na minha formação acadêmica, porque com ela pude vislumbrar que, o sucesso da aprendizagem em sala de aula pode ser maximizado quando os alunos conseguem aplicar o que estão estudando. Essa possibilidade de aplicação pode influenciar e aumentar o interesse do aluno. Desse modo, a aprendizagem pode ocorrer em um entrelaçamento entre professores e alunos.

restava ainda um ano de graduação, mas assim aconteceu: durante meu último ano como graduanda, trabalhei e estudei. Essa experiência foi fundamental para reforçar minhas concepções acerca da Educação, constituindo um aspecto essencial do meu processo formativo docente.

Apesar do precário tempo, elaborei e desenvolvi projetos de ensino em sala de aula, nos quais a aprendizagem da Matemática acontecia de forma lúdica. Durante a elaboração e o desenvolvimento dos projetos, apliquei novamente os princípios derivados das ideias vygotskianas (OLIVEIRA, 1997), as quais defendem que o conhecimento elaborado com base em situações práticas de vida facilita a resolução de problemas. Além do lúdico, busquei permear meu trabalho por uma perspectiva de metacognição⁵, na qual o aluno relaciona o que aprendeu, o que auxiliou essa aprendizagem e quais as relações com a Matemática, ou seja, ele reflete e escreve sobre o que aprendeu.

Nesse mesmo ano, além dos projetos realizados em sala de aula, também me envolvi com oficinas de Matemática para séries iniciais. Trabalhar com tais propostas e vivenciar a sala de aula, paralelamente, fez com que emergissem alguns questionamentos para a pesquisa em Educação. Com isso, optei por armazenar materiais e ler sobre assuntos relacionados à Educação e à Matemática, movida pelo anseio de descobrir como despertar desejo no meu aluno, motivá-lo e desenvolver outro olhar a essa disciplina. Assim, quanto mais eu buscava, mais questionamentos surgiam.

Em fevereiro de 2008, alcancei o tão sonhado diploma e com isso retomei minhas inquietações, uma vez que durante a graduação não havia tempo para buscar as possíveis respostas.

O trabalho como docente constituiu o início desse momento, pois ao analisar minha prática docente, percebi o quanto deveria seguir meus estudos, ampliando a pesquisa e adensando meu referencial teórico acerca dos processos de aprendizagem.

⁵ Conceito elaborado por Flavel (1999), que defende que metacognição é a percepção de um sujeito sobre seu próprio conhecimento.

Outro aspecto que ainda me inquieta bastante é a forma como algumas vezes acontece a prática de muitos docentes, pois em grande parte das aulas de Matemática, o professor baseia-se na transmissão oral do conteúdo e obedece, em grande parte das vezes, à seguinte sequência: definições, exemplos, exercícios repetitivos de aprendizagem e de fixação, podendo fazer com que o aluno não veja sentido no que está estudando (FIORENTINI e MIORIM, 2001).

Como docente nessa escola, tenho trabalhado com vários projetos, a maioria desses envolvendo a escrita matemática, mas ao pesquisar sobre essa temática percebo que esse exercício de escrita ainda é precário⁶. Talvez por essa razão percebo em meus alunos a mesma ideia sobre a Matemática que eu tive durante parte da minha formação, ou seja, as crianças de 4^a série⁷ já priorizavam os cálculos (continhas) e por vezes nem liam os enunciados das questões propostas.

Acreditando que a formação continuada poderia dar subsídios para minhas inquietações, recorri ao curso de Especialização em Educação no IFSUL – Instituto Federal Sul-Rio Grandense, o qual frequentei e ao qual me dediquei até junho de 2009, mês em que defendi meu artigo de especialização. Esse curso permitiu-me fazer alguns elos entre prática docente e teoria, pois o que investiguei foi a aprendizagem dos meus alunos com apoio das teorias relacionadas à metacognição. Trabalhando com a escrita e reflexão deles, penso que pude perceber como ocorrem os diferentes momentos de aprendizagens, de onde surgem as curiosidades, como lidam com as angústias e quais as maneiras mais correntes de operar com as ideias em relação a essa disciplina. Além disso, acredito que consegui construir aulas mais próximas da realidade de meus alunos.

Dessa forma, busquei com minha pesquisa e também na sala de aula reconstruir o olhar para a Matemática, acreditando na possibilidade do aluno saber que ela não se resume a cálculos, mas vai além disso, como uma linguagem que possui muitas lógicas a serem compreendidas. Movia-me o

⁶ O livro *Escritas e Leituras na Educação Matemática*, de Nacarato e Lopes (2009), apresenta um histórico do COLE (Congresso de Leitura do Brasil) que aborda essa temática.

⁷ Série na qual iniciei meu trabalho e que despertou o desejo de escrever nas aulas de Matemática como abordagem metodológica no ensino.

desejo de que eles aprendessem a gostar de Matemática tanto quanto eu gostei na minha infância. Portanto, creio que pesquisar sobre a aprendizagem com o auxílio das teorias ligadas à metacognição, principalmente nas aulas de Matemática, foi algo que, além de colaborar com a minha formação, tornou possível um novo olhar para essa disciplina que, na maioria das vezes, se confunde somente com números (FIORENTINI e MIORIM, 2001).

Após defender meu artigo, no final do ano de 2009 participei da seleção para o Mestrado Profissional em Ensino de Matemática pela UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e fui aprovada. Nessa instituição busquei dar continuidade aos meus estudos sobre a escrita. No entanto, ao cursar as disciplinas obrigatórias tive contato novamente com os cálculos e as memorizações que eu tanto questionava na graduação. Mesmo com uma equipe de professores excepcionais, que buscavam um espaço especial para a Matemática, tal contexto começou a me angustiar, pois exigia viagem semanais. Após um semestre de aulas resolvi abdicar e focar mais na Educação e na sala de aula, ambiente no qual convivo diariamente. Assim, me mantive por um ano afastada dos estudos acadêmicos.

Sempre buscando dar continuidade à minha formação, em junho de 2011, participei da seleção para o Mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática da UFPel (Universidade Federal de Pelotas), mestrado também profissional, ou seja, novamente poderia conciliar minha sala de aula com a pesquisa. Ao obter a aprovação, cheia de inquietudes retomei meus estudos, naquele momento mais ligados à sala de aula e à aprendizagem do meu aluno, e com isso só confirmei que me percebia no curso certo.

Assim se desenvolveu minha caminhada, a qual desejo dividir com você leitor, para que possa compreender o quanto é importante esse outro olhar para Matemática, pois no entorno dessa disciplina necessitamos escrever e ler muito também, assertiva que contraria parte do pensamento ainda vigente na graduação, conforme as palavras de Freitas e Fiorentini

A licenciatura em matemática continua ainda sendo marcada por uma tradição de pouca leitura e pouca escrita, priorizando um tipo de linguagem que, por ser técnica, inibe aquele que escreve, impedindo, assim, que exponha suas idéias com maior flexibilidade e crítica (FREITAS E FIORENTINI, 2008. p.138).

Esses autores salientam o que tem se observado em cursos de Licenciatura em Matemática, que geralmente deixam pouco ou nenhum espaço para o escrever, o que se expressa em documentos oficiais do Ministério da Educação, como Diretrizes Nacionais para o Curso de Licenciatura em Matemática, do Conselho Nacional de Educação/ Câmara de Educação Superior⁸.

⁸ Retirado de: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>

2.2- A CHEGADA DO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO E O ALICERCE A SER CONSTRUÍDO PARA SUSTENTAR A FUTURA OBRA... DESMEMBRANDO A METODOLOGIA DESTA PESQUISA



Inicialmente, acredito ser importante explicitar a espécie de pesquisa que realizarei: uma pesquisa qualitativa. Essa modalidade de pesquisa se adapta ao contexto de sala de aula e nela temos buscado captar o cotidiano do trabalho docente, tentando extrair elementos que possam colaborar com a melhoria desse ambiente (MOYSES, 1997). Além disso, segundo meus objetivos, esta é uma pesquisa com planejamento flexível e tem como propósito trazer uma aproximação em relação ao problema de pesquisa, que neste caso refere-se à escrita nas aulas de Matemática. Esse tipo de pesquisa tende a tornar mais explícito o problema e auxilia na construção de hipóteses.

Esta pesquisa constitui, segundo o método de coleta e análise de dados adotado, um estudo de caso⁹, o qual “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permite seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados”. (GIL, 2010, p.37). Com essas caracterizações podemos considerar que essa modalidade de metodologia apresenta princípios de uma pesquisa etnográfica.

A pesquisa etnográfica é “utilizada tradicionalmente para a descrição dos elementos de uma cultura específica, tais como comportamentos, crenças e valores, baseada em informações coletadas mediante trabalho de campo” (GIL, 2010, p.40). Nesse caso, o trabalho de campo será realizado na escola e na sala de aula dos alunos envolvidos.

Com essa perspectiva e referendando-me no pensamento de Umberto Eco (2004), considero que uma pesquisa deve ser capaz de fazer avançar a

⁹ Nesta pesquisa, “o caso” deste estudo é formado por um grupo de alunos – meus sujeitos -, que apresentam baixo rendimento e conseqüente reprovação na disciplina de Matemática durante a 7ª série, por isso estavam fazendo estudos de progressão enquanto cursavam a 8ª série.

temática a que se dedica: mesmo não sendo original é importante que traga algo que ainda não foi dito. Para tanto, iniciei essa etapa do trabalho analisando a produção acadêmica registrada no banco de teses e dissertações da CAPES, e percebi que a escrita matemática recentemente tem sido preocupação para os professores de Matemática. Em 1998 houve a primeira dissertação e a partir de 2010 as produções aumentam. No banco de dados aparecem 25 dissertações com esse tema e apenas duas teses, entre 1998 e 2012. No anexo nº1 apresento esses dados pormenorizados.

Assim, neste trabalho, que pretende ser uma ação pedagógica e investigativa, **abordarei o uso da escrita matemática na sala de aula, trabalhando o ensino da Álgebra** na tentativa de minimizar as possíveis dificuldades desses alunos de 8ª série, que são os sujeitos desta pesquisa. Essa ação investigativa na sala de aula terá sustentação na Engenharia Didática, a qual explicitarei posteriormente.

Com tal problemática apresento algumas questões que orientaram o desenvolvimento deste projeto de pesquisa:

- Como a retomada de conteúdos já vistos anteriormente e que fornecem o embasamento para o conhecimento algébrico contribui para o processo de ensino-aprendizagem?

- Qual é a reação dos alunos diante de uma proposta diferenciada como a escrita matemática?

- Qual o entendimento dos estudantes sobre o pensamento algébrico ou sobre o que é a Álgebra, após conhecer a forma de produção e evolução desse conhecimento?

- Como os alunos percebem/perceberão as equações matemáticas como o idioma da álgebra?

E, a partir dessas questões, meus objetivos da intervenção, ao desenvolver a proposta foram os seguintes:

1) Que os alunos consigam escrever seus pensamentos e reflexões sobre as aprendizagens que realizaram em Álgebra, considerando a escrita como uma boa alternativa para aprender Matemática, na perspectiva da metacognição¹⁰;

¹⁰ Conceito que será discutido detalhadamente a partir da página 31 deste texto.

- 2) Que os alunos entendam as equações como um idioma da álgebra;
- 3) Que os estudantes percebam a importância da leitura, da interpretação e da escrita nas atividades propostas com a metodologia usada, ou seja, a Engenharia Didática¹¹;
- 4) Que os estudantes entendam a relevância do conhecimento algébrico, através do contexto histórico de produção do mesmo.

Para a compreensão dos resultados da pesquisa e por estar trabalhando com a escrita, desenvolvi a partir dos princípios da análise textual discursiva (MORAES E GALIAZZI, 2011, p.7), que corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos investigados. Completo essa idéia com as palavras de Moraes (2011, p.11), quando salienta que

Pesquisas qualitativas têm se utilizado cada vez mais de análises textuais. Seja partindo de textos já existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas e observações, a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação. [...] a intenção é a compreensão, reconstruir conhecimentos existentes sobre os temas investigados.

Em que pesem outras possibilidades de análises, penso que o uso dessa modalidade possibilita a expressão de novas compreensões sobre o potencial da escrita na Matemática, que foi desenvolvido pelo uso da Engenharia Didática.

No próximo capítulo trago o material desta obra: a escrita, sua origem e importância na história da humanidade.

¹¹ A metodologia baseada na Engenharia Didática será especificada na página 42

CAPÍTULO 3

MATERIAL... A ESCRITA



Ao iniciar meu alicerce teórico para a sustentação desta pesquisa, é importante ressaltar como tudo começou e, por isso, considero válido trazer algumas reflexões sobre a escrita nas aulas de Matemática, apontando a origem da escrita como forma de registro na história da humanidade.

Na Pré-História, o homem buscava se comunicar de forma simples através de símbolos não ordenados, muito menos padronizados. Os registros históricos (BELL, 1996; BOYER, 1999) indicam que a escrita foi criada na antiga Mesopotâmia, aproximadamente há 4000 a.C, com os Sumérios, que desenvolveram a escrita cuneiforme¹². Historiadores defendem que muito do que sabemos hoje sobre esse período na história deve-se às placas de argila com registros cotidianos e do que envolvia a sociedade na época. Os egípcios antigos também desenvolveram a escrita quase na mesma época que os sumérios, só que de forma diferenciada, uma forma mais simplificada que denominavam de demótica e uma outra forma, mais complexa, que chamavam hieroglífica. As paredes internas das pirâmides legitimam essas noções, além dos papiros. Outro sistema de escrita importante teve origem na China: tratava-se de um complexo sistema a partir da combinação de pictogramas, ideogramas e sinais.

Na Roma antiga, havia no alfabeto somente letras maiúsculas, mas quando essa escrita passou a ser feita nos pergaminhos sofreu modificações, criando-se um novo estilo chamado uncial, no qual foram escritas as bíblias. Essa escrita resistiu até o século VII.

Na Alta Idade Média do século VIII, um monge inglês chamado Alcuíno foi ordenado pelo imperador Carlos Magno a criar um outro estilo de escrita. Nesse novo alfabeto criado, já havia letras maiúsculas e minúsculas. Com o tempo, essa forma de escrever foi ganhando alterações e dificultando a leitura. Então, no ano de 1522, um italiano chamado Lodovico Arrighi foi o grande responsável

¹² Cuneiforme: escrita em forma de cunha. Com um palitinho a pessoa cunhava o símbolo na argila ainda macia. Existem fragmentos dessas placas, que ainda não foram lidas pelos cientistas que se dedicam a estudá-las (BELL, 1996; BOYER, 1999).

pela publicação do primeiro caderno de caligrafia. Foi o que deu origem ao estilo que hoje chamamos de itálico.

Entender todo esse processo histórico é relevante para compreender o contexto e os porquês da importância de escrever, uma vez que, sem registro, pouco saberíamos sobre o nosso passado. Por essa razão, abordo aqui a origem da escrita e o porquê do seu estudo pela sua importância na sociedade, pelo fato de que hoje podemos registrar o vivenciado e o experienciado.

Como professora de Matemática, é possível pensar a escrita também na sala de aula, como metodologia, indo além dos números e focando no conhecimento do aluno, na sua experiência e aprendizagem. Candido (2001) defende que hoje a escrita é um registro que organiza as palavras pensadas e/ou faladas e esse registro não se perde no tempo nem no espaço¹³.

Muitos estudos são feitos na área da escrita e sobre a importância do ato de escrever para registrar acontecimentos e até mesmo conhecimentos. Boanova(2011), em sua dissertação, traz o que Vygotski¹⁴ defende em relação ao ato de escrever, explicando que a escrita não é uma simples tradução da linguagem falada para signos¹⁵ escritos, pois, “requer para seu transcurso pelo menos um desenvolvimento mínimo de um alto grau de abstração” (VIGOTSKI, 1982, p.229).

Somando-se à ideia apresentada acima, o teórico Vygotsky, considera que, “[...]Trata-se de uma linguagem sem entonação, sem expressividade, sem nada de seu aspecto sonoro. É uma linguagem no pensamento, nas ideias (VYGOTSKY, 1982, p. 229).

Candido (2001) afirma que a produção de escritas é subsídio para uma rede de significados em que cada autor descreve seu olhar sobre determinado assunto ou conceito. Também podemos afirmar que a escrita pode ser uma forte aliada da memória, pois ela resgata o vivido anteriormente.

¹³ Essa perspectiva da autora não é nova. Se nos reportamos à narrativa de Platão, ela aparece apresentada no livro Fedro, em que Sócrates e Fedro, conversando fora dos muros de Atenas, abordavam questões sobre Verdade e Probabilidade e falavam sobre o que não convém e o que convém escrever. O diálogo de Sócrates versava sobre a invenção da escrita por Thoth (deus egípcio). Este dizia para Tamuz (deus dos sumérios conhecido como Dumuzi e pelos egípcios como Osíris): “[...] com a escrita inventei um grande auxiliar para a memória e a sabedoria”. Mas Tamuz não concordou (PLATÃO, 2001, p. 118).

¹⁴ O nome de Lev Semenivich Vigotski (1896-1934) apresenta formas de escritas diferentes. Vou adotar a escrita que estiver na referência utilizada.

¹⁵Segundo Oliveira (2008, p.30), signos podem ser definidos como elementos que representam ou expressam outros objetos, eventos e situações.

Através da escrita, as palavras passaram a atuar como um auxiliar cognitivo situado fora do interior do sujeito envolvido. Desse modo, a escrita começou a permitir que o conhecimento fosse acumulado pela humanidade ao longo das gerações, preservando e disponibilizando informações para futuras consultas de leitores (CASTRO, 2013).

Em sua tese, Castro (2013) traz a evolução da escrita na criança em crescimento, vindo ao encontro da ideia do quanto o ato de escrever é importante e evolutivo no ser humano. Esse estudioso também se apóia em Vygotsky.

O desenvolvimento da escrita na mente humana possui uma longa história, que se inicia muito antes de a criança começar a estudar na escola. Essa história começa, segundo estudos realizados por Vygotsky (1982, p. 186), primeiro com o gesto, “a escrita no ar”, e, em segundo, com o desenho. No decorrer do tempo e a gradual evolução intelectual da criança, os gestos e os desenhos passam a ter significados. Assim, iniciam os jogos lúdicos e as primeiras palavras começam a ter relação com os significados dos gestos, dos desenhos e das brincadeiras. Vygotsky (1982) apontou que as representações simbólicas presentes nas brincadeiras constituem uma forma peculiar que leva à linguagem escrita e; que, paulatinamente, diminuem as ações puramente lúdicas, ligadas a gestos e rabiscos imediatos, e começa a predominar a linguagem (CASTRO, 2013, p.62).

A pesquisa de Boanova (2011) apresenta a ideia de que a escrita na sala de aula pode levar o aluno a tomar consciência, internalizar e pensar sobre o que escreve, registrando o que entende sobre determinado assunto que foi estudado e escrevendo a sua interpretação.

Smole (2001a) também propõe que o desenvolvimento da escrita e da leitura é tarefa de qualquer disciplina escolar. A escola deve preparar o aluno para saber organizar seu pensamento e colocar no papel o que entende sobre determinado assunto.

É importante salientar que a motivação para o uso da escrita na sala de aula durante minha pesquisa está ligada também à possibilidade de organizar o raciocínio, pois “[...] ela ajuda na elaboração e na sistematização de definições, estabelecendo conexões e atribuindo novos sentidos a conceitos já estabelecidos, tornando-os, assim, potencialmente mais evoluídos” (BOANOVA, 2011, p.35). Esse aspecto é fundamental para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Na continuidade deste texto, apresento no próximo capítulo o alicerce da obra, caracterizando a sustentação teórica dessa pesquisa, construindo o conceito de metacognição e fazendo a relação deste com o ato de escrever na sala de aula, com essa perspectiva, o capítulo está dividido em duas partes.

CAPÍTULO 4

ALICERCE... ESCREVER



4.1- O CONCEITO DE METACOGNIÇÃO

Como referido anteriormente, dedico-me neste subcapítulo a desenvolver o conceito de metacognição, que é fundamental em minha pesquisa. Buscando a etimologia da palavra, encontramos uma justaposição dos termos meta - do grego *metá*, que significa mudança, e o termo cognição, do latim *cognitione*, que se refere a um conjunto de processos mentais, realizando-se pelo ato de pensar, pela classificação, pela percepção e pelo reconhecimento (POMMER, 2010). A metacognição vai além da cognição, ou seja, é a capacidade de conhecer o próprio ato de conhecer.

Esse conceito vem sendo trabalhado por diversos autores, dentre eles as estudiosas Louise Lafortune e Lise Saint-Pierre (1996), que trazem a ideia de Flavell, defendendo que a metacognição abrange dois componentes iniciais, sendo eles: “[...] os *conhecimentos metacognitivos* e o controle que exercemos sobre o nosso próprio pensamento, utilizando esses conhecimentos metacognitivos, que designaremos aqui a *gestão da actividade mental*” (LAFORTUNE e SAINT-PIERRE, 1996, p. 21).

Nessa perspectiva, as autoras afirmam que adquirimos *conhecimentos metacognitivos* através das experiências metacognitivas. É importante ressaltar aqui a diferença entre os dois termos. Conhecimento metacognitivo é o que o aprendiz conhece sobre si próprio, sobre como trilhar um caminho para resolução de qualquer tarefa¹⁶ a ser executada. Esse conhecimento metacognitivo pode ser estável, verbalizável e até mesmo estar errado.

Já experiência metacognitiva está relacionada às impressões ou percepções conscientes que poderão ocorrer no decorrer da execução de uma tarefa a ser cumprida quando, por exemplo, avaliamos sua dificuldade e a compreendemos. Esse momento de revisão mental que faz avaliar todas as circunstâncias envolvidas é a experiência metacognitiva.

Ribeiro defende que “[...] estas experiências são importantes, pois é, sobretudo, através delas que o aprendiz pode avaliar as suas dificuldades e,

¹⁶ Quando as autoras se referem à tarefa ou atividade, é no sentido de qualquer tarefa em execução, como por exemplo, resolver um problema matemático.

consequentemente, desenvolver meios de superar” (2002, p. 111). Essa mesma autora afirma que o conhecimento metacognitivo e as experiências metacognitivas estão intimamente interligados. Assim a evolução do conhecimento contribui para o desenvolvimento constituição da experiência metacognitiva.

Retornando ao conceito de metacognição proposto por Louise Lafortune e Lise Saint-Pierre (1996), encontramos um segundo componente: *a gestão da atividade mental*, que é a atividade de colocar em prática o que foi pensado durante o processo metacognitivo, ou seja, a internalização do próprio pensamento. Nesse processo, ocorrem atividades como planificação, controle e regulação, que serão explicadas posteriormente.

Além desses dois componentes, as autoras trazem um terceiro, que é a *tomada de consciência*, que se dá depois de vivenciarmos os dois componentes anteriores: *o conhecimento metacognitivo e a gestão da atividade mental*. Após esse processo, podemos perceber uma evolução pessoal. Pois, um influencia o outro, quanto mais avançamos em um componente mais influenciaremos o próximo.

Uma tomada de consciência dos nossos processos mentais, quando acompanha a actividade mental, vem enriquecer os conhecimentos metacognitivos, os quais vêm, por sua vez, influenciar a gestão de uma actividade mental posterior (LAFORTUNE e SAINT-PIERRE, 1996, p. 22).

Explicitando cada um desses componentes, abordo aqui o primeiro: o dos *conhecimentos metacognitivos*, que as autoras dividem em três categorias, sendo a primeira o conhecimento sobre as pessoas¹⁷, em que vêm à tona as convicções que a pessoa tem sobre si mesmo. Esse conhecimento é de três tipos: 1) Intra-individual, que diz respeito ao modo como aprendo melhor; 2) Interindividual, relativo a como me julgo com relação aos processos de conhecimentos das pessoas, no geral e; 3) Universal, relacionado ao que sei sobre o funcionamento do pensamento humano.

Após, vem o conhecimento sobre as tarefas, que diz respeito à tarefa envolvida e suas exigências, levando a uma análise geral sobre como proceder

¹⁷ Sublinhados da autora para melhor visualização do texto e explicações envolvidas.

e refletir sobre sua facilidade ou dificuldade e, assim, pensar sobre como lidar com ela.

E, finalmente, temos a terceira categoria, o conhecimento sobre as estratégias, que concerne às minhas estratégias de aprendizagem, em que busco saber o onde, o como, o quando e o porquê utilizar tal estratégia de resolução da tarefa. Por meio desse conhecimento, reflito e escolho o caminho que devo trilhar. Essas categorias são parte dos *conhecimentos metacognitivos* que possibilitarão a *gestão da atividade mental*.

O segundo componente, que as autoras denominam *gestão da atividade mental*, constitui-se em uma série de reflexões que conduzem a atividade mental, sendo uma sequência de decisões a serem tomadas para prosseguir a atividade, ou até mesmo para modificá-la. Lafortune e Saint-Pierre (1996) dividem esse aspecto em três estratégias: a planificação, o controle e a regulação.

A planificação é a administração do pensamento, a análise de como as informações fornecidas pela tarefa podem ser tratadas. A partir dessa análise é que escolho a estratégia de resolução, penso sobre o tempo necessário para utilizá-la e também sobre as próximas etapas da tarefa a ser realizada. Essa estratégia permite que se analise a tarefa antes da execução e as autoras defendem que, quanto mais sei sobre a tarefa em questão, melhor planifico minha ação posterior.

O controle, que é anterior à atividade reguladora, é a estratégia que examina e recolhe informações sobre a atividade cognitiva, verificando o estado atual do caminho escolhido na planificação para a resolução. Kluwe (1987, *apud*, LAFORTUNE; SAINT-PIERRE, 1996) divide essa estratégia em quatro passos: 1) a classificação: nela identifico o tipo de atividade que irei fazer, ou seja, penso sobre o que vou fazer e assim, classifico minhas opções para solução da tarefa; 2) a verificação: nesse passo reconheço o que sei para ir adiante, ou seja, organizo minhas verificações do caminho a ser seguido para a resolução futura da tarefa em questão; 3) a avaliação: na qual avalio a eficácia da estratégia envolvida - que, na verdade, vai além da verificação, pois para avaliar necessito utilizar critérios -. E, finalmente, o passo 4) a antecipação: que recolhe as informações sobre os caminhos escolhidos para a solução, o que já aprendi até o momento, pensando na próxima experiência.

Essas estratégias da atividade de controle são comumente seguidas de uma decisão reguladora do processo mental. Lafortune e Saint-Pierre resumem muito bem as atividades de controle no seguinte recorte

[...] as actividades de controle estão ligadas à vigilância daquilo que se faz, à verificação do progresso e à avaliação da conformidade e da pertinência das etapas seguidas, dos resultados obtidos ou das estratégias utilizadas (1996, p.25).

Como ultima estratégia, as autoras trazem a regulação, que é o processo de intervenções que opto por fazer após a atividade de controle, ou seja, os novos caminhos, que posso escolher para a resolução da tarefa envolvida e a retomada da planificação. É nesse momento que corrijo, mudo a estratégia, interrompo o processo ou continuo.

Kluwe (1987, *apud*, LAFORTUNE e SAINT-PIERRE, 1996) também divide a estratégia de regulação em quatro processos: 1) Regulação da capacidade de tratamento de informações, em que medimos a quantidade de esforço para realizar a tarefa; 2) Regulação relativa ao material tratado, que trata da decisão de como lidar com a tarefa e quais opções de material serão usadas na execução; 3) Regulação relativa à intensidade do tratamento da informação, que reflete sobre a persistência em relação a uma tarefa, se estamos dispostos a reiniciar quantas vezes forem necessárias e 4) Regulação da velocidade do tratamento da informação, o qual é responsável pela tomada de decisões em relação ao tempo de execução da tarefa. Nesse caso, é como muitas vezes conseguimos realizar a tarefa, pulando passos, fazendo mentalmente o que faríamos por escrito ou organizado no papel, assim ganhando mais velocidade na resolução.

A questão reguladora nos encaminha no decorrer da tarefa em relação aos caminhos a seguir, se devemos ir adiante ou parar. A gestão da atividade mental não precisa ser consciente ou verbalizável.

A terceira componente da metacognição é *a tomada de consciência*. Ela enriquece os conhecimentos metacognitivos que, por sua vez, influenciam a gestão da atividade mental. Conforme a realização de uma tarefa é familiarizada, os conhecimentos metacognitivos se automatizam, deixando a consciência livre para tomar outros rumos, se necessário.

É importante salientar que, “para tomar consciência do nosso pensamento é necessário fazer um retorno sobre o nosso procedimento ou a nossa atividade cognitiva, ser capazes de a verbalizar e de fazer um juízo sobre a sua eficácia” (LAFORTUNE; SAINT-PIERRE, 1996, p. 27).

As atividades que envolvem a *tomada de consciência* desenvolvem ainda mais os conhecimentos metacognitivos que influenciam o processo de metacognição, o qual será posto em prática durante uma tarefa parecida. Essa ideia está representada na imagem da figura 1.

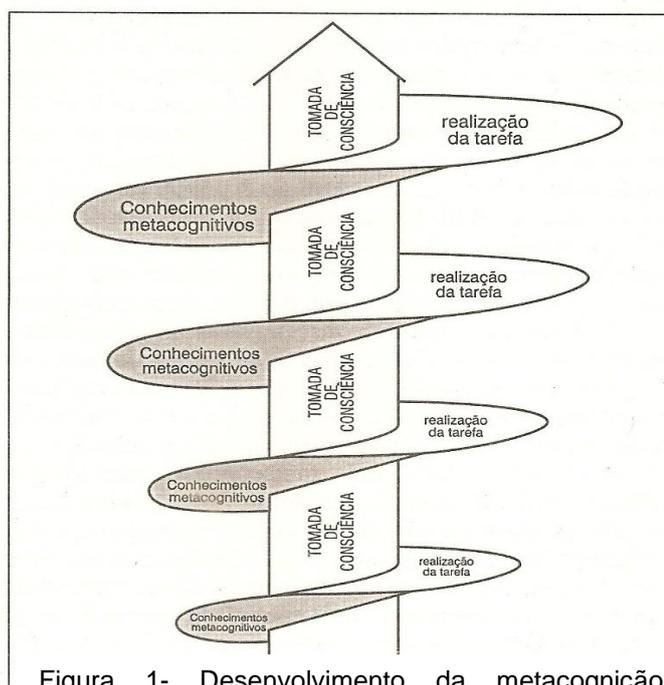


Figura 1- Desenvolvimento da metacognição consciencializável. Retirado de LAFORTUNE e SAINT-PIERRE, (1996, p. 28).

Diante de todos os conceitos envolvidos na definição da metacognição, podemos dizer que ela é a capacidade que um sujeito tem de desenvolver seu pensamento, pensando sobre o pensar, estruturando suas impressões sobre determinada tarefa, controlando e regulando o processo de aprendizagem. Pommer afirma que “o argumento utilizado para mostrar o caminho do por que escolheu determinadas formas de resolução (e não outras) se torna fundamental para situar questões sobre Metacognição” (2010, p.3).

Encontramos em Marini (2006), seguindo a ideia de Flavell (1999), que metacognição é o “pensar sobre o pensamento” ou a “cognição acerca da cognição”. Logo, o processo de pensar e controlar a cognição é capaz de fazer

com que o aluno organize seu pensamento, revise-o e até mesmo o modifique, conhecendo a si próprio e facilitando seu processo de aprendizagem.

Os autores Lafortune e Saint- Pierre (1996) resumem todos os aspectos envolvidos no conceito de metacognição através do quadro abaixo.

3. Tomada de consciência da <u>actividade mental</u>	1. <u>Conhecimentos metacognitivos</u>	A- <u>Conhecimentos das pessoas</u> (de si mesmo, dos outros, das pessoas no geral) B- <u>Conhecimento da tarefa</u> (suas exigências, seus <u>objectivos</u>). C- <u>Conhecimento das estratégias</u> (cognitivas, <u>afectivas, metacognitivas</u>)
	2. <u>Gestão da actividade mental</u>	A- <u>Planificação</u> B- <u>Controle</u> C- <u>Regulação</u>

Figura 2- Aspectos Metacognitivos. Retirado de LAFORTUNE e SAINT-PIERRE, (1996, p. 29).

Damiani (2005, p.2) indica também que “as contribuições de Piaget e Vygotsky, que tratavam, respectivamente, da tomada de consciência e das origens sociais do controle cognitivo, [...] impulsionaram o desenvolvimento do conceito de metacognição (WOLFS, 2000)”.

4.2- ESCREVER... PENSANDO NESSA PRÁTICA EM SALA DE AULA E NO CONCEITO DE METACOGNIÇÃO

Além do conceito de metacognição, abordo também o desenvolvimento da escrita na sala de aula, mais especificamente da escrita nas aulas de Matemática como metodologia de ensino. Os autores canadenses Lafortune e Saint-Pierre (1996) apresentam em seu livro, a preocupação com escrever nas aulas de Matemática, ressaltando que: “Se há uma categoria de actividades desagradável para muitos professores, nomeadamente os professores de Matemática e de Ciências, é a que agrupa as actividades de escrita” (LAFORTUNE e SAINT-PIERRE, 1996, p. 261). Ainda destacam que “[...] a escrita, enquanto expressão de ideias pessoais é pouco utilizada em determinadas disciplinas, como a matemática e ciências” (LAFORTUNE e SAINT-PIERRE, 1996, p. 204).

No Brasil, a escrita matemática é estudada principalmente nas pesquisas de Powel e Bairral (2006). Segundo esses autores, as experiências matemáticas intermediadas pela escrita levam o aluno a pensar analisando suas próprias ideias, desenvolvendo a cognição e os processos metacognitivos.

Com a prática de escrever na sala de aula, procuramos exercitar com o aluno outra forma de desenvolver conhecimentos matemáticos, tentando ressignificar a noção construída em diversos estudantes, de que a Matemática consiste somente em cálculos. Santos (2009) defende, em seu livro, que “Naturalmente, um estudante que compreende e domina um determinado conceito deve ser capaz de escrever sobre ele, ressaltando suas certezas e possíveis dúvidas” (2009, p.128).

Considerando a produção textual como uma das maneiras de comunicação, a escrita é capaz de ajudar os alunos a aprimorar compreensões de conceitos apresentados na sala de aula, nesse caso, conceitos matemáticos. Através da escrita, o estudante tem a possibilidade de usar habilidades de leitura, observação e interpretação. Santos (2009) reforça essa ideia, destacando o quanto é importante o aluno escrever.

[...] a linguagem escrita pode ser vista tanto como um instrumento para atribuir significados e permitir a apropriação de conceitos quanto como uma ferramenta alternativa de diálogo, na qual o processo de avaliação e reflexão sobre aprendizagem é continuamente mobilizado (SANTOS, 2009, p.128).

Nessa perspectiva, Cândido (2007) defende que o ato da escrita não é tão maleável como o da oralidade. É necessário um planejamento mental para a recuperação da memória, ou seja, lembrar o que se sabe. Pois, muitos comentários orais podem ficar perdidos sem o registro em forma de texto. Outra característica fundamental da escrita é a possibilidade de comunicação. Escrever permite que, além do próprio aluno, outras pessoas possam ter acesso ao que foi pensado, vivido e registrado.

Outra autora que desenvolve pesquisas na área da escrita é Oliveira (1995. p.158), ela destaca que a escrita favorece a construção da consciência metalinguística, pois pela escrita, “o sujeito pode refletir e construir conhecimento explícito e a consciência metacognitiva, pela possibilidade de verificação do discurso escrito enquanto produto de pensamento, de objetivação da experiência pessoal”.

Como partilho o que esses pesquisadores defendem, tenho utilizado essa metodologia de escrita na sala de aula há aproximadamente sete anos e, nesse período, foi possível perceber que os alunos consideram que o fato de escrever nas aulas de Matemática contribui para a aprendizagem. Ao organizarem as ideias e escrevê-las, realizam um exercício interpretativo que tem se mostrado muito relevante para o processo de aprendizagem.

Durante esses anos, já realizei diversas formas de escrita nas aulas de Matemática, seja na invenção de um problema, seja através da escrita de um resumo dos conteúdos desenvolvidos durante um período letivo¹⁸ - essa é a escrita que mais peço para os alunos fazerem -. Em cada período, inicialmente trabalho com os conceitos matemáticos necessários para desenvolver aquela unidade do conteúdo. Ao final desse período, peço que os alunos escrevam sobre suas aprendizagens, o que acreditam ter aprendido, suas dificuldades, facilidades e situações que julgaram interessantes.

¹⁸ Como o ano letivo é dividido em trimestres, na escola onde atuo os alunos sempre produzem três escritas durante o ano, uma em cada período letivo (trimestre).

Após os alunos construírem suas escritas, com olhar de professora/pesquisadora eu leio e avalio esses textos, não valorizando somente o conteúdo, mas também suas relações com o que foi estudado e o cotidiano desses alunos. Em seguida, os alunos recebem um parecer sobre essa primeira escrita, inicialmente individual, mostrando o que poderia ser aprofundado e destacando as ideias bem sucedidas.

Nessas aulas os alunos que se sentem motivados a ler suas reflexões para a turma o fazem e constroem o espaço de discussão na perspectiva do trabalho colaborativo¹⁹ que se mostra importante na construção da aprendizagem. Esse espaço demarca melhor o que foi estudado e até mesmo constrói conexões entre teoria e prática, consistindo em outra oportunidade para a ressignificação do conhecimento. Powel e Bairral reforçam essa ideia no uso da escrita nas aulas de Matemática.

A responsabilidade para (re) planejar, (re) organizar, desenvolver, expor e resumir, com espírito colaborativo, as tarefas ao longo do processo de desenvolvimento da cognição matemática deve ser assumida e compartilhada por todos os envolvidos na dinâmica de trabalho (2006, p.61).

Ao construir uma escrita por período letivo, o aluno tem, até o final do ano, um conjunto de textos sobre o que foi estudado no decorrer desse ano, podendo fazer uma avaliação do que realmente aprendeu. A escrita dos estudantes tem contribuído com meu trabalho de planejamento para o próximo ano. Nessa escrita há um espaço em que os alunos podem dar sugestões sobre as aulas, facilitando e/ou favorecendo uma significativa avaliação do trabalho docente, deixando essa de ser centralizada somente na visão do educador.

Esse processo de escrita percorre o ano letivo, sempre sendo aplicado nas últimas aulas do trimestre, pois nesse momento, o aluno já pode escrever sobre o que aprendeu (SEDRÊS, 2009). Nessa etapa, já trabalhei com todos os conceitos previstos e é possível, então, escrever sobre eles. É importante deixar os alunos livres nesse ato de escrever, pois assim sentirão que estão

¹⁹ DAMIANI, afirma em um de seus artigos que “[...] as pessoas, ao engajar-se em interações, freqüentemente podem superar o que não são capazes de realizar sozinhas, trabalhando independentemente.” (2004, p.4),

sendo valorizados e respeitados na sua maneira de ser e de pensar, caminhando para o processo da autonomia de escrita (FREIRE, 1996).

Os estudos de Powel e Bairral (2006) apontam que, com esse exercício de escrita, o aprendiz articula suas ideias sobre o conhecimento matemático, bem como suas respostas afetivas a questões matemáticas em que estejam inseridos.

Deixar o aluno livre para escrever também colabora para que ele se sinta autorizado a exercitar seu olhar crítico sobre os conceitos trabalhados. Essas possibilidades precisam ser ofertadas para que os envolvidos no processo tenham oportunidade de refletir sobre o que sabem, o que pensam que sabem, o que fizeram e o que farão de diferente em seu processo de aprendizado. Reforço essa idéia com o que escrevem Powel e Bairral (2006).

Consideramos imprescindível desenvolver nos indivíduos um processo reflexivo pessoal sobre o que sabem, o que pensam, o que fizeram, o que fazem e o que farão de diferente em seu aprendizado, com base nos diferentes significados compartilhados nas diferentes formas de expressão de escrita (2006, p.61).

Pelas experiências que tenho realizado com a escrita em todos os níveis de Ensino²⁰, percebo que os estudantes, no decorrer do tempo, conseguem realizar a compreensão do modo como pensam e assim estabelecem relações entre diferentes significados e representações de uma mesma noção. Por meio da produção textual na sala aula são levados a desenvolver um processo que envolve a metacognição.

Vygotski, em 1987, faz referência as expressões orais, as falas, direcionadas pelo o uso da palavra como constituidoras do conceito científico, através de uma operação mental que exige atenção sobre o que esta sendo falado. Associo essa condição ao uso da escrita como forte aliado para atingir a aprendizagem.

Outros autores, como Molina (1992), Freire (1995) e Schaefer (1996) vão além da aprendizagem realizada nesse processo, afirmando que:

²⁰ Quando me refiro a todos os níveis, é porque além do Ensino Fundamental, nível em que atuo, também trabalho como tutora a distância do Curso de Licenciatura em Matemática da UFPEL, e na disciplina em que ministro a escrita é usada. E, sempre que apresento esta abordagem com a escrita, em outros espaços da universidade, peço para os acadêmicos registrem a forma como elaboram seus conhecimentos matemáticos.

[...] a leitura e a escrita não se limitam ao papel de possibilitar o acesso à informação, mas são atividades cognitivas que promovem e facilitam o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de outras habilidades – como a criatividade e o espírito crítico - absolutamente necessário ao exercício da cidadania e a plena realização do potencial intelectual e afetivo de todo ser humano (apud SAMPAIO; SANTOS, 2001, p.43).

Assim, podemos perceber o quanto a escrita matemática exige o envolvimento do professor na sala de aula. Percebo que, quanto mais me aproprio deles, mais tenho possibilidades de colaborar com a aprendizagem do aluno.

Pensando no processo da escrita e no conceito de metacognição envolvidos neste trabalho, infiro que um dá suporte ao outro. Defendo a escrita como base para atingir a metacognição, pois o ato de escrever leva o aluno a pensar sobre seu próprio pensamento e perceber sua compreensão sobre o mesmo. Ao escrever, antes de colocar no papel o que pensamos, planejamos, controlamos e regulamos²¹, exercitando a metacognição.

Neste processo é importante o que Portilho e Dreher (2012) defendem:

O professor comprometido com o desenvolvimento das potencialidades do aluno estimula-o a assumir o *controle* de sua própria aprendizagem, isto é, a aprender a identificar quando entende e quando necessita de mais informação; quais são as estratégias que pode utilizar; como pode elaborar suas próprias teorias sobre os fenômenos e testá-las com eficácia, e assim por diante (2012, p.192).

Com isso, percebe-se o quanto o ato de escrever é importante na sala de aula. No capítulo seguinte, trago as paredes desta obra, ou seja, os princípios da metodologia de Engenharia Didática. Considerando-a como sustentação para a aplicação desta prática, assim esse capítulo é dividido em vários subcapítulos em que cada um constrói uma etapa desta metodologia.

²¹ Conceitos bases da metacognição, já explicados no subcapítulo 4.1.



CAPÍTULO 5

PAREDES... ENGENHARIA DIDÁTICA

O termo Engenharia Didática surgiu na França, na década de 1980, com a teórica Michele Artigue. Ele foi criado na área da Didática da Matemática, através da ideia do trabalho de um engenheiro que precisa produzir soluções para um problema a partir de variáveis que se apresentam. Como defende a teórica, essa metodologia também exige encarar os problemas práticos para os quais não existe uma teoria prévia, e é nesse momento que é preciso construir possíveis soluções para tais problemas.

A metodologia da Engenharia Didática é usada na investigação da sala de aula, pois está diretamente relacionada ao movimento entre o saber da prática do professor e as teorias que ainda não dão conta da realidade. Essa metodologia foi criada com vistas a atender a relação entre a pesquisa e o sistema de ensino. Logo, ela visa a produzir um produto para o ensino, algo que una os conhecimentos teóricos com os conhecimentos práticos.

A Engenharia Didática vista como metodologia de investigação, caracteriza-se antes de mais por um esquema experimental baseado em “realizações didáticas” na sala de aula, isto é, na concepção, na realização, na observação e na análise de sequência de ensino (ARTIGUE, 1996, p 196).

Considero relevante registrar que minha pesquisa trata de uma microengenharia (ARTIGUE, 1996), pois o espaço no qual desenvolvo o trabalho é a sala de aula, com toda a complexidade desse local. Outras discussões sobre essa teoria podem ser realizadas, pois ela envolve a teoria de jogos e das situações didáticas, noções epistemológicas e obstáculos cognitivos, que são vistos a partir de outros autores da área da Didática.

A Engenharia Didática é dividida em quatro fases de investigação, são elas: *a análise prévia*; *a análise a priori*; *a experimentação*; *a análise a posteriori*, e *validação*.

A *análise prévia* é o momento em que analisamos de forma detalhada o problema em questão, já pensando em possíveis soluções. A estudiosa Clotilde (2005), inspirada em Artigue (1996), defende que: “[...] análises prévias, é

estruturada com objetivos de analisar o funcionamento do ensino habitual do conteúdo, para propor uma intervenção que modifique para melhor a sala de aula usual” (2005, p.100).

Artigue (1996) subdivide essa fase em três dimensões: a dimensão epistemológica, que analisa o saber e o conhecimento em jogo; a dimensão cognitiva, que se refere aos aspectos cognitivos do público ao qual se dirige o estudo em questão, e finalmente, a dimensão didática, que aborda o sistema de ensino a ser estudado. Nesse momento se estrutura o que foi elaborado/pensado na dimensão cognitiva.

A autora propõe que:

[...] um dos pontos de apoio essenciais da concepção reside na fina análise prévia das concepções dos alunos, das dificuldades e dos erros tenazes, e a engenharia é concebida para provocar, de forma controlada, a evolução das concepções (ARTIGUE, 1996, p.202).

Após a primeira fase, passamos para a *análise a priori*. Nessa fase, o pesquisador define as variáveis de comando²². É importante salientar que o ponto principal é focar no comportamento esperado pelos alunos envolvidos. Essa fase envolve duas variáveis, a macro-didática ou global, que é a organização global da engenharia, o que se busca, no geral, com essa investigação, e a micro-didática ou local, que está relacionada ao conteúdo a ser trabalhado. Nessa fase é a organização da aplicação da prática.

Artigue defende que:

Tradicionalmente, esta análise, que comporta uma parte descritiva e uma parte preditiva, é uma análise centrada nas características de uma situação a-didática²³ que se pretendeu constituir e que se vai procurar devolver aos alunos (ARTIGUE, 1996, p.205).

É nessa fase que são feitas as escolhas e o planejamento da aplicação da prática em questão, aula a aula, para encaminhar a futura investigação, bem como as construções das possíveis hipóteses a serem verificadas na experimentação. Neste trabalho de pesquisa, opto pela metodologia da escrita na aula de Matemática como ferramenta de ensino.

²² As variáveis de comando podem ser relativas a um âmbito global, mais amplo e mais geral, e ao âmbito local, descrevendo cada atividade proposta, que no decorrer do texto serão explicitadas.

²³ Termo criado por Brosseau (1996), o qual defende que o aluno adquire um conhecimento “[...] quando for capaz de aplicá-lo por si próprio às situações com que se depara fora do contexto do ensino, e na ausência de qualquer indicação intencional. Uma tal situação é denominada a- didática” (p. 45).

Após essa fase de organização, detalhando o que será aplicado, passamos para a terceira fase, que é a *experimentação*, em que colocamos em prática o que planejamos para a aplicação no projeto de pesquisa. A teórica Artigue explica que: “esta fase que se apóia no conjunto dos dados recolhidos quando da experimentação: observações realizadas nas sessões de ensino, mas também produções dos alunos na sala de aula ou fora dela” (ARTIGUE, 1996, p.208).

A experimentação é seguida pela fase denominada de análise a posteriori, que é o conjunto dos dados/informações recolhidos durante a experimentação. E finalmente a validação, que ocorre “[...] no confronto das duas análises, a priori e a posteriori, em que se funda essencialmente a validação das hipóteses envolvidas na investigação.” (ARTIGUE, 1996, p. 208). É nessa fase que confrontamos as ideias pensadas e organizadas com o que foi vivenciado, validando ou não o experimento na sala de aula.

5.1- A ENGENHARIA DIDÁTICA NO MEU CAMPO DE AÇÃO

Como foi apresentado neste estudo de caso, os sujeitos são alunos da 8ª série que apresentam alguma dificuldade na disciplina de Matemática. A escolha dessa série se deu em virtude de ela ser o encerramento de uma etapa escolar, que é o Ensino Fundamental. Ao final dessa série, esses alunos irão para o Ensino Médio e necessitam de subsídios para a sequência hierárquica da aprendizagem matemática, além de trazer como agravante a desmotivação por conta da dificuldade, relatada pela professora titular da turma.

Esse grupo se reuniu semanalmente em encontros de aproximadamente 1 hora e 30 minutos de duração, momentos em que foram discutidos os mais diversos conceitos matemáticos do Ensino Fundamental, principalmente aqueles que mais apresentavam dificuldades de entendimento. No primeiro encontro enfatizei os conteúdos que a professora titular solicitou, que é o início do estudo da álgebra através dos números inteiros.

Seguindo a estrutura da Engenharia Didática para a aplicação deste projeto, apresento a seguir as etapas explicitadas anteriormente.

5.1.1- ANÁLISES PRÉVIAS

Artigue defende que essa etapa é o apoio essencial para o projeto de pesquisa acontecer.

[...] um dos pontos de apoio essenciais da concepção reside na fina análise prévia das concepções dos alunos, das dificuldades e dos erros tenazes, e a engenharia é concebida para provocar, de forma controlada, a evolução das concepções (1996, p. 202).

Essa etapa foi planejada a partir do que o aluno não conseguiu aprender na sala de aula. Busquei, através da professora titular, entender o contexto dos alunos envolvidos e as suas principais dificuldades. A análise prévia para a organização e construção do projeto de pesquisa foi subdividida em três etapas, que foram analisadas antes de iniciar o real planejamento.

Inicialmente verifiquei a *dimensão epistemológica*²⁴, o saber em jogo nesta pesquisa. Atendendo à solicitação da professora titular, o assunto selecionado foi o estudo da álgebra²⁵; então nossa primeira análise voltou-se a esse tema. Acredito ser importante compreender a história da Álgebra e a importância de se estudar o seu conteúdo. A Álgebra, durante muito tempo, principalmente no Brasil, destacava-se em detrimento da Geometria, gerando um confronto entre essas duas áreas do conhecimento.

É relevante que neste texto consideremos a influência da reforma “Euclides Roxo”. Essa reforma, na década de 1920, unificou as matemáticas que até então, no Brasil, eram ramificadas nos currículos escolares, tratando os três temas separadamente: a Aritmética, a Geometria e a Álgebra. A reforma unificou essas três áreas, passando o conjunto a se denominar nos currículos escolares apenas como Matemática (WAGNER VALENTE, 1998). Nessa disputa, o ensino de Geometria se desenvolveu mais que o de Álgebra.

Podemos fazer diferentes leituras em relação à história do desenvolvimento da Álgebra, conforme apontam os autores Miguel, Fiorentini e Miorim (1993), Wagner (1998) e Gomes (2011). Todos indicam uma leitura da Álgebra que ultrapassa o domínio das equações, voltando-se às estruturas algébricas (grupo, anéis, corpos), que são objetos totalmente abstratos.

Os autores estruturam a história da Álgebra em duas partes, a Álgebra Clássica ou Elementar, que a considera como uma aritmética generalizada, e a Álgebra Moderna ou Abstrata, um sistema simbólico com regras operatórias de natureza arbitrária. De Morgan (1806-1871) é o representante desta tendência Moderna ou Abstrata. Para ele, “as letras poderiam significar virtudes ou vícios e os sinais + e -, recompensas e castigos” (BOYER, p.421, 1997).

Em uma segunda leitura, os autores entendem que a história da Álgebra não segue uma linearidade, mas sim a cultura vigente de acordo com o que cada povo desenvolveu. Essa leitura tem como característica o pensamento algébrico de várias culturas, sem uma linguagem universal. Por isso, é possível se falar

²⁴ A descrição desta etapa está na página 43

²⁵ “A álgebra é a ciência das estruturas gerais comuns a todas as partes da matemática, incluindo a lógica.” (PIAGET e GARCIA, 2011, p.236)

[...] em uma “álgebra egípcia”, de uma “álgebra babilônica”, de uma “álgebra grega pré-diofantina”, de uma “álgebra diofantina”, de uma “álgebra chinesa”, de uma “álgebra hindu”, de uma “álgebra arábica”, de uma “álgebra de cultura européia renascentista”, etc. (MIGUEL; FIORENTINI; MIORIM, p. 79, 1993).

Uma terceira leitura, mais frequente de encontrar nos livros de história da Matemática, diz que a Álgebra é considerada em função das suas fases evolutivas. Assim a linguagem algébrica é dividida em:

- Retórica ou Verbal, que não usa símbolos e abreviações. Com ela os matemáticos escreviam o passo a passo de suas ideias e demonstrações;

- Sincopada, criada por Diofanto de Alexandria no século III. Com ela surgiram os símbolos e a letra grega Sigma (Σ) como a incógnita usada. Os árabes não utilizavam muito essa maneira de trabalhar com a Álgebra, mas introduziram um novo vocabulário técnico para esse campo do conhecimento. Já os italianos usaram o estilo sincopado, com escritas e símbolos.

- Simbólica, assim denominada por se utilizar somente os símbolos, foi uma criação de Viète (1540-1603)²⁶ e utilizava o estilo sincopado, mas foi ele quem introduziu novos símbolos e usou os sinais germânicos + e -. Ele considerava as vogais para quantidades constantes e as consoantes para as incógnitas. O filósofo e matemático René Descartes (1596 – 1650), em publicação em 1637, utilizou as últimas letras do alfabeto (x,y,z) como incógnitas e as primeiras (a,b,c,d,...) para representar quantidades fixas.

Nos estudos de Miguel, Fiorentini e Miorim (1993) encontramos que:

[...] alguns historiadores entendem que a álgebra teria surgido com Diofanto, uma vez que ele foi o primeiro a utilizar um símbolo literal para a incógnita e, sobretudo, por ter sido o primeiro a utilizar uma linguagem mais concisa e específica para expressar o pensamento algébrico (1993, p. 80).

Em outra leitura, esses autores se detêm mais na significação que era dada à linguagem dos símbolos algébricos. Jacob Klein (1899- 1978) foi o primeiro a publicar uma comparação entre as obras de Diofanto e Viète.

²⁶ François Viète: advogado francês, apaixonado por álgebra. Ele foi responsável pela introdução da primeira notação algébrica sistematizada, além colaborar com a teoria das equações (GUELLI, 2010). Com Viète, passou-se a trabalhar com a classe das equações, dando um novo caráter simbólico representado pelas letras. Para Klein, o grande responsável pelo desenvolvimento e evolução da álgebra foi o francês François Viète.

Segundo Klein, há uma grande distinção entre as produções dos símbolos após Viète. Antes, os símbolos eram usados para representar as quantidades desconhecidas.

Miguel, Fiorentini e Miorim (1993) apresentam outra possibilidade de leitura, que toma como critério o método de abordagem para a resolução de equações, referendado nos estudos de Piaget e Garcia (1987), que definem a álgebra em três períodos: o Intra-Operacional, o Interoperacional e o Transoperacional.

Segundo esses teóricos, no período Intra-Operacional, para cada problema ou equação havia um método de solução particular. Os matemáticos usavam a experimentação, ou seja, a tentativa e o erro em busca da solução.

No período Interoperacional buscavam-se fórmulas de resolução e, de uma equação não resolvível, passava-se para uma resolvível, através de equações equivalentes. Todavia, no século XVIII, a Álgebra deu um salto qualitativo na sua evolução com Euler, Lagrange e Gauss, através de ferramentas oferecidas pelo Cálculo Infinitesimal. Com essa evolução, avançou-se para o terceiro período, o Transoperacional.

Nesse último período, não mais se buscavam os números que eram as raízes das equações, e sim as propriedades dos números que influenciavam tais resultados. Nesse período, surge Galois (1811-1832), com as estruturas algébricas de grupo, corpo e anel.

Considero relevante também trazer algumas concepções da Álgebra neste estudo histórico que venho desenvolvendo. Em uma primeira concepção, chamada Processológica, considera-se a Álgebra como um grupo de procedimentos para abordar alguns problemas específicos, ou seja, técnicas algorítmicas. É considerada uma sequência de passos para a resolução do problema em questão e não há necessidade de uma linguagem para exprimi-la.

Já em uma segunda concepção, chamada Linguística-Estilística, a Álgebra é considerada uma linguagem específica criada para expressar os procedimentos de resolução de um problema, por isso a expressão do pensamento é mais rigorosa, sendo uma linguagem relacionada à forma específica do pensamento.

A Linguística-Sintática-Semântica constitui uma terceira concepção e vai além da linguagem e dos símbolos. Nela, a álgebra é expressa de forma resumida, estritamente representada através dos símbolos.

A quarta e última concepção, a Linguística–Postulacional, defende que a Álgebra está em toda parte da Matemática, incluindo a Lógica. Também compartilha o uso dos símbolos, mas vai além desses. Miguel, Fiorentini e Miorim (1993) defendem que essa concepção

[...] passa a representar não apenas uma quantidade geral, discreta ou contínua, mas também entidades matemáticas que não estão, necessariamente, sujeitas ao tratamento quantitativo, tais como as estruturas topológicas, as estruturas de ordem, a estrutura de espaço vetorial etc. (p. 83).

Concluindo essa etapa de apresentação de um histórico sobre a Álgebra, volto para a estrutura da metodologia da Engenharia Didática, me detendo na *dimensão cognitiva*, que é a segunda etapa das análises prévias e que caracteriza o funcionamento do sistema de ensino e os alunos envolvidos.

Nela, temos análises de escritas de alunos do Ensino Fundamental desde 2007, material recolhido por mim, professora/pesquisadora das turmas, titular da disciplina de Matemática nesses anos. Utilizei a mesma metodologia na sala de aula: a escrita matemática. No princípio, esse material era usado como instrumento de avaliação, valendo uma nota, mas com o decorrer do tempo e após muitas leituras, percebi que a escrita seria mais válida como exercício de sala de aula, como uma atividade por meio da qual eu conseguia perceber a evolução do aluno em relação aos conceitos matemáticos estudados, sem valor de uma nota em relação a evolução deste aluno avaliado.

Ao me debruçar sobre todo esse tempo em que usei a escrita²⁷ como prática nas aulas de Matemática, foi possível perceber que no primeiro momento os alunos apenas descreviam as atividades da aula, destacando o que havia sido fácil ou difícil, não conseguindo desligar-se da noção de que Matemática é uma disciplina feita por números.

²⁷ A escrita como prática de sala de aula acontece ao final de cada período letivo. Nas aulas finais, os alunos são levados a escrever sobre o que aprenderam na disciplina de Matemática, tentando o máximo possível explicar os conceitos estudados. Como o ano letivo é dividido em trimestres na escola onde atuo, os alunos sempre produziam três escritas durante o ano, uma para cada período letivo (trimestre).

Muitos deles eram resistentes à escrita e, ao invés de elaborarem um texto, faziam esquemas, usavam exemplos, utilizando-se muito mais de números e cálculos do que de palavras. Já na segunda e terceira escrita havia uma maior reflexão por parte dos alunos sobre os seus processos de aprendizagens: eles conseguiam fazer conexões explicando alguns conteúdos com as próprias palavras, desligando-se dos números e direcionando-se à produção textual.

É importante salientar, nessa dimensão cognitiva, que os alunos que participaram da pesquisa são aqueles que apresentam certa dificuldade no processo de aprendizagem matemática. Como já apresentei anteriormente, boa parte desse grupo cursava a 8ª série, pela manhã e à tarde frequentava aulas de Matemática relativa aos conteúdos da 7ª série²⁸, pois haviam ficado com pendências de notas.

E, finalmente, a *dimensão didática*, que está associada às características do funcionamento do sistema de ensino. Considerando a apresentação dos conteúdos algébricos nos livros adotados nessa escola, percebemos que há um bom número de exercícios para o aluno resolver após a apresentação de exemplos, mas, em nenhum desses casos, é solicitado o exercício de escrita para os estudantes. Essa forma de abordagem do conteúdo na sala de aula pode gerar a percepção de que os conteúdos algébricos não têm vínculos com a história da construção do conhecimento matemático. Tal abordagem pode levar o aluno a considerar a álgebra como apenas uma associação de números e letras, o que reduziria todas as possibilidades de avanço no campo do conhecimento matemático. Considero que buscar a compreensão do significado da presença das variáveis (letras) é fundamental para o entendimento do raciocínio algébrico.

²⁸ Na escola, se o aluno for reprovado em, no máximo duas disciplinas no ano letivo, ele tem direito a, no ano seguinte, cursar em turno inverso de seus estudos regulares, essas disciplinas em que foi reprovado, com a finalidade de superar as dificuldades e chegar à aprovação. Esse formato de recuperação se chama progressão e atende às orientações da LDB/96.

5.1.2- ANÁLISES A PRIORI

Nesta etapa da Engenharia Didática, organizamos o passo a passo do que pretendemos e buscamos desenvolver aula a aula. Assim, analisando como e em que momento utilizar cada material inserido na programação, podemos dizer que traçamos a futura ação pedagógica. Após a construção do plano de ação, construímos as possíveis hipóteses que iremos explicitar mais adiante.

As aulas foram estruturadas conforme o quadro abaixo (figura 3). Assim, organizando cada item importante para a prática, podemos dizer que foi traçado o plano de ensino desta pesquisa.

TEMPO	OBJETIVOS	AÇÃO/ATIVIDADE	RECURSOS
1ª aula 90 min	Retomar o conteúdo de números inteiros, fazendo com que o aluno, ao final desta aula, consiga ler, interpretar e explicar situações nas quais utilize os números inteiros.	<p>1) Início da aula, saudação aos alunos e retomada do objetivo principal de estarem ali participando deste projeto.</p> <p>2) Solicitação para que os alunos escrevam o que pensam que são números inteiros e para que servem, dando exemplos. (folha ofício - 1ª escrita)</p> <p>3) Apresentação oral e visual da história dos Números Inteiros. Através de um pequeno vídeo (http://www.youtube.com/watch?v=dgdyK8W_txA) e apresentação em Power Point.</p> <p>4) Resumo do conteúdo através de um esquema no quadro, focando na regra de sinais. Após a construção dos conceitos envolvidos, abertura de espaço para discussões dos alunos acerca do que foi estudado.</p> <p>5) Solicitação de uma segunda escrita para a retomada dos conceitos vistos na aula, buscando fazer com que os alunos percebam o que mudou no seu pensar do primeiro para o segundo ato de escrever em aula.</p> <p>6) Conversa sobre as escritas: *O que foi mais fácil? A primeira escrita ou a segunda?</p> <p>7) Entrega de uma lista de exercícios para aplicação do que foi estudado, fixando os conceitos envolvidos.</p>	Televisão apresentando os slides, computador portátil, folhas xerocadas, pincel para o quadro, quadro branco e folhas de ofício.

2ª aula 90 min	Fazer com que o aluno, após a apresentação o das primeiras idéias sobre pensamento algébrico, possa escrever de forma simples um exemplo de equação.	<p>1) Início da aula, saudação aos alunos e retomada do objetivo principal de estarem ali participando deste projeto.</p> <p>2) Retomada do que foi estudado na aula anterior através da lista de exercícios que será corrigida com os alunos. Nesse momento, será aberto espaço para discussões sobre as principais dúvidas que surgirem.</p> <p>3) Apresentação do enigma de Diofanto como uma das primeiras ideias de construção de uma equação. Na sequência, serão apresentados mais alguns exemplos semelhantes e será pedido aos alunos que, reunidos em duplas, criem um exemplo e, em seguida, tentem explicar quais pensamentos e/ou dificuldades tiveram para criar esse exemplo.</p> <p>4) Solicitação para que os alunos escrevam sobre o que viram na aula e sobre os pontos em relação aos quais encontraram mais dificuldades. Nesse momento os alunos poderão ver a escrita do encontro anterior para saber o que é importante ser retomado ao escrever conceitos algébricos.</p>	Televisão apresentando os slides, computador portátil, folhas xerocadas, pincel para o quadro, quadro branco e folhas de ofício.
3ª aula 90 min	Fazer com que o aluno perceba que as equações podem ser consideradas como um idioma da álgebra.	<p>1) Início da aula, saudação aos alunos e retomada do objetivo principal de estarem ali participando deste projeto.</p> <p>2) Retomada do que foi estudado na aula anterior com a utilização de slides, apresentação das equações por meio da linguagem vernácula e da linguagem da álgebra (linguagem atual). Os exemplos serão da história da Matemática, que muito têm contribuído para a compreensão do conceito de equações algébricas.</p> <p>3) Resolução de diversas equações tanto do 1ª grau como do 2ª grau, com o auxílio da professora, para que os alunos possam perceber o que ainda não entendem.</p> <p>4) Solicitação para que os alunos escrevam sobre o que entenderam a respeito das equações e das aulas, bem como sobre o que aprenderam, com essa proposta de trabalho, sobre a Álgebra.</p>	Televisão apresentando os slides, computador portátil, folhas xerocadas, pincel para o quadro, quadro branco e folhas de ofício.

FIGURA 3- Plano de ensino que será aplicado aos alunos.

As hipóteses são formuladas antes da prática e servem para que se possa validar, ou não, o trabalho desenvolvido. Conforme os estudos de Clotilde (2005, p.103), as hipóteses são as escolhas locais que articulamos com as previsões a respeito do comportamento esperado dos estudantes e, ao serem confrontadas com os resultados, validarão a metodologia da Engenharia Didática.

Assim, para que os objetivos deste trabalho fossem atingidos, considere que as seguintes hipóteses fossem ser confirmadas:

Hipótese 1: durante a apresentação da atividade, os alunos aceitarão o que foi proposto, sendo motivados a retornar nos próximos encontros, com entusiasmo e interesse, percebendo o quanto a escrita é importante para o registro de conceitos;

Hipótese 2: Os alunos poderão lembrar-se do que já haviam visto e ouvido sobre a Álgebra, embora, não necessariamente saberão resolver os exercícios, ou compreenderão a importância da Álgebra para a ampliação dos conhecimentos matemáticos. Eles poderão se manifestar com comentários do tipo: “a professora falou a respeito disso, mas não lembro”; “já resolvi problemas semelhantes, mas não sei como, ou não sei mais”;

Hipótese 3: Os alunos desenvolverão motivação para aprender Matemática e isso os levará a uma mudança de atitude na sala de aula, valorizando o que está sendo apresentado como uma base para seguir aprendendo nas etapas posteriores.

Estas hipóteses foram analisadas após a aplicação de planejamento e, em seguida ocorreu a coleta de dados, para a posterior análise de todo processo. Os dados foram colhidos da seguinte maneira:

- a) Observação de todas as atividades, através de anotações em diário de campo;
- b) Digitalização de todas as escritas dos alunos. Esses escritos foram analisados durante a aplicação da Engenharia Didática para avaliar cada encontro e replanejar o próximo, de acordo com o desenrolar das atividades.

5.1.3- EXPERIMENTAÇÃO

A fase da experimentação, etapa na qual colocamos em prática o que planejamos para a aplicação do projeto de pesquisa, aconteceu durante quatro encontros desenvolvidos da seguinte forma: dois encontros em 2012 e mais dois em 2013. Os alunos foram escolhidos em função das dificuldades apresentadas no processo de aprendizagem na disciplina de Matemática, característica essa já explicitada. As aulas aconteceram após as 18 horas, com a duração de 90 minutos cada encontro.

É importante salientar que houve dois grupos distintos de alunos porque em 2012, os alunos não estavam mais tendo disponibilidade de horários, pois havia aulas de reforço de várias disciplinas. Por isso, houve a necessidade de fazer outros encontros em 2013.

Com o mesmo critério de seleção dos participantes, organizei um novo grupo no qual reapliquei as atividades, conforme o planejado. A única diferença é que no primeiro grupo, trabalhei um encontro sobre equações do 2ª grau e, no grupo de 2013, divisão de polinômios, temática que foi solicitada pelos próprios alunos em função da grande dificuldade de compreensão da mesma. Os encontros aconteceram da seguinte forma:

1ª Encontro com o grupo 1

Os alunos entraram calmamente em aula, sem conversas paralelas, com comportamento bem diferente daquele que costumo observar na sala de aula regular. Dois alunos ficaram todo o tempo somente observando, sem perguntar ou comentar a aula.

Inicialmente, falei sobre os objetivos do projeto, o que trabalharíamos e como isso poderia ajudá-los. Após, pedi que escrevessem sobre o que entendem por Álgebra e números inteiros. Percebi que ficaram sem entender o porquê da escrita, mas a realizaram.

Em seguida, assistimos a um vídeo sobre os conjuntos dos números e como se constitui cada conjunto, dando destaque para os números inteiros. Durante o mesmo, conversamos sobre algumas cenas. Na sequência, através de uma conversa e do que havíamos observado no vídeo, montamos juntos um esquema que retomou todas as regras de sinais para resolução de operações.

Nesse momento, os alunos iam comentando e participando, construindo coletivamente um “resumão” dessas regras.

Logo após, iniciamos uma lista com exercícios pela qual os alunos demonstraram interesse e, motivados, foram perguntando sobre a mesma e resolvendo-a. Após a resolução desses exercícios, passamos para a segunda escrita, na qual fiz quatro perguntas, sendo duas principais para que eles respondessem (Após as explicações: 1- Para você o que são números inteiros? 2- O que é Álgebra? 3- O que esta aula ajudou nos seus conhecimentos matemáticos? E 4- O que espera destas aulas?). Com elas, busquei observar o que havia mudado no pensamento desses alunos. É interessante ressaltar que vários deles comentaram que a segunda escrita foi mais fácil que a primeira, pois tiveram maior segurança na hora de realizá-la. Acredito que essa mudança no comportamento aconteceu porque os alunos puderam avaliar suas dúvidas e entenderam coisas que antes não compreendiam.

Essa nova condição dos alunos me deixou satisfeita, pois o interesse deles foi evidente e vários ficaram, após o horário, comentando e pedindo ajuda para a próxima avaliação que teriam com a professora da 8ª série. Além disso, pediram para que fossem trabalhadas as equações do 2º grau. Então, alterei o planejamento, focando no tema que motivava o grupo.

Alguns escritos:

1ª escrita

Número inteiro é todo o número que ~~na~~ tem em uma equação. Álgebra é todo o cálculo que envolve letras e números, serve para descrever um número ~~de~~ desconhecido.

Número inteiro é um número sem vírgula e positivo.

Álgebra trabalha com letras e números na mesma posição. Para meu futuro poder ser útil, ~~é~~ tanto aprender e entender, porém na hora da prova e exposto tudo ou misturo uma coisa com a outra.

Ex: Ciência da computação que aprende a fazer programas, precisa saber de matemática.

2ª escrita

- ① números são os números positivos e negativos e não possuem virgula.
- ② álgebra são situações matemáticas com letras.
- ③ Fiquei mais ligada e lembrei regras de sinais, números inteiros e algébricas.
- ④ Espero e gostaria de tirar minhas dúvidas sobre equações fracionárias e biquadradas.

1) É o número negativo ou positivo.

2) Álgebra é número com letras.

3) Me ajudou a lembrar o que eu estudei e algum tempo atrás.

4) Espero saber o que estamos vendo em matemática, pois essa aula já lembramos o que vimos, como frações algébricas que foi o último conteúdo que vimos na oitava.

FIGURA 4: digitalização de recortes das escritas dos estudantes.

2ª Encontro com grupo 1

Como os alunos pediram para trabalhar com equações do 2ª grau, porque esse era o conteúdo para a próxima prova, reformulei o planejamento e montei uma aula focando na resolução dessas equações.

Nessa aula, compareceram outros alunos que não estavam no primeiro encontro, eles foram motivados pelos comentários dos colegas sobre a primeira aula. Os alunos entraram e expliquei que havia reformulado a aula em função do pedido deles, mas que continuava com o mesmo objetivo do primeiro encontro, perceber se realmente a escrita que fazíamos em aula ajudava no processo de suas aprendizagens.

Comecei a aula retomando as regras de sinais estudadas no encontro anterior e, logo em seguida, pedi que escrevessem sobre o que é equação, como se resolvem tanto as do 1ª grau como as do 2ª grau e o que significa o símbolo delta (Δ). Notei que, ao escreverem, ficaram bastante confusos e inseguros, mas mesmo assim escreveram. Repeti por diversas vezes que queria a sinceridade deles, que não me importava com o certo e o errado e sim com o que eles sabiam e no que eu poderia ajudar.

Em seguida, trouxe alguns exemplos de equações, falei da parte histórica deste algoritmo e o quanto é importante saber resolvê-las. Realizamos vários exercícios juntos, circulei na sala de aula, tentando ajudar um a um e ver a lacuna que havia em seu conhecimento.

Após a resolução de vários exercícios eu, com meu olhar de professora/pesquisadora, sentindo maior segurança neles, pedi que respondessem duas perguntas: 1) O que aprendi na aula de hoje? (explicar detalhadamente) e, 2) O que foi positivo e negativo nesta aula?

Percebi neles uma facilidade maior, mesmo com certa insegurança, ao responder as perguntas, pois queriam me mostrar cada linha para saber se estavam no caminho certo. Um dos alunos, a cada vez que eu dizia “é isso mesmo!”, comemorava e respondia: “nem acredito que sou eu que estou escrevendo isso”. Esses comentários e percepções me deixaram muito feliz.

Infelizmente, após esse encontro não conseguimos mais horário comum entre todos. Assim, tive que encerrar nossos encontros em 2012, o que caracterizo como negativo, pois acredito que poderia ajudá-los mais e confirmar o que defendo nesta dissertação com maior sustentação na prática.

Então, optei por continuar minha pesquisa no primeiro semestre de 2013, realizando um terceiro encontro com um grupo de alunos com a mesma característica dos que participaram em 2012. Alguns escritos desse encontro:

1ª escrita

1ª) ~~Para~~ Para você o que é equação do 2º grau?
 Uma equação é o que tem a, b e c, 2º grau a, b, c
 com a baskara.

2ª) Explique com suas palavras como se resolve elas.

Equação se resolve ~~de~~ $ax^2 + bx + c = 0$ ~~na~~ chegando nesse resultado.

2º grau $ax^2 + bx + c = 0$ depois se faz a baskara ~~de~~

3ª) ~~O~~ O que significa Δ ?
 Delta!

- Para você o que é equação? É do 2º grau? É um tipo de conta, que seu resultado pode servir para várias coisas;

A do segundo grau é feita com a primeira, mas adiciona Baskara.

- Explique com suas palavras como se resolve elas?

A do 1º.

$$x = 1 + 2 + 3$$

ou do 2º $x^2 + x + 1 = 0$

- O que significa Δ

Delta, e ele serve para saber o resultado de uma equação do 2º grau.

2ª escrita

③ - O que aprendi hoje?

Bhaskara, sua fórmula é $-b \pm \sqrt{\Delta}$

Equações Biquadradas: se tem que substituir x pelo y .

Equações fracionárias: ~~se~~ para resolver

④ tudo que vc faz de um lado vc tem que fazer do outro.

↓ - O que positivo e o que foi negativo na aula?

① O que aprendi hoje?

aprendi a reforçar basicamente o que estava com dúvida sobre a Bhaskara e equação fracionária.

② O que foi positivo e negativo?

positivo foi que reforçei o que não sabia.

Negativo, que eu estava um pouco cansado.

FIGURA 5: digitalização de recortes das escritas dos estudantes.

1ª Encontro com o grupo 2

Como dito anteriormente, o terceiro encontro ocorreu em 2013. Nessa aula busquei trabalhar a mesma temática do 1ª encontro, por ser um tema no qual eu e a professora da 8ª série percebemos grande dificuldade por parte dos alunos.

Nessa aula, busquei um ambiente diferenciado, levei chimarrão para fazermos um ambiente de roda para conversas, e fomos conversando e montando esquemas sobre regras de sinais. Infelizmente, compareceram à aula somente duas alunas, mas demonstraram muito interesse em entender o assunto

Inicialmente, pedi que escrevessem em forma de texto, como se tivessem que explicar para alguém, o que são números inteiros e o que entendem por Álgebra. As duas alunas fizeram a atividade, mas demonstraram que não conseguiam se desligar dos símbolos e, no meio da escrita,

colocavam exemplos numéricos. Mesmo assim, não comentei nada, deixando-as à vontade para escrever.

Em seguida, apliquei o planejamento já executado no primeiro encontro de 2012. Vimos o vídeo sobre os números inteiros, conversando sobre as cenas que passavam. Na sequência, através de uma conversa, montamos um esquema que retomou todas as regras de sinais para a resolução de operações. Nesse momento, as alunas prestaram atenção e foram tirando as dúvidas que, segundo elas, sempre as impediam de seguir adiante nos cálculos. Assim, construímos um “resumão” dessas regras.

Logo após, iniciamos uma lista com exercícios²⁹ e elas demonstraram interesse na sua realização e, motivadas, foram perguntando e resolvendo-a. Após a resolução dos exercícios, passamos para a segunda escrita, na qual busquei observar o que havia mudado no pensamento das alunas. É interessante ressaltar que as duas demonstravam muita dificuldade ao encontrar as palavras na produção de seus textos. Mesmo eu destacando que queria a sinceridade delas, percebi certa insegurança no que se refere a definições: elas queriam tanto uma definição formal que não conseguiam se sentir livres para escrever o que cada uma acreditava ser certo.

No final da aula, as alunas pediram para que fosse trabalhada a divisão de polinômios, porque tinham muita dificuldade em entender o processo de resolução, o que as incomodava muito, pois sempre travavam ao resolver exercícios com essa operação. Alguns escritos:

1ª escrita

Matemática:

Acredito que número inteiro seja um número que não possui vírgula, ou seja, faz parte do conjunto \mathbb{Z} . Na minha opinião, álgebra é o estudo de letras e números, e dentro dela, você pode somar, multiplicar, dividir e subtrair. Na álgebra, temos números de diversos tipos, equações, e cada uma dessas coisas possui uma maneira de serem resolvidas. Um exemplo de álgebra, é $\frac{1}{4} + \frac{3}{6} - \frac{2}{2}$. Agora, um exemplo de número inteiro: $|-79|$

Conteúdos que acredito ter dificuldade:

* Divisão de polinômios
(ooo)

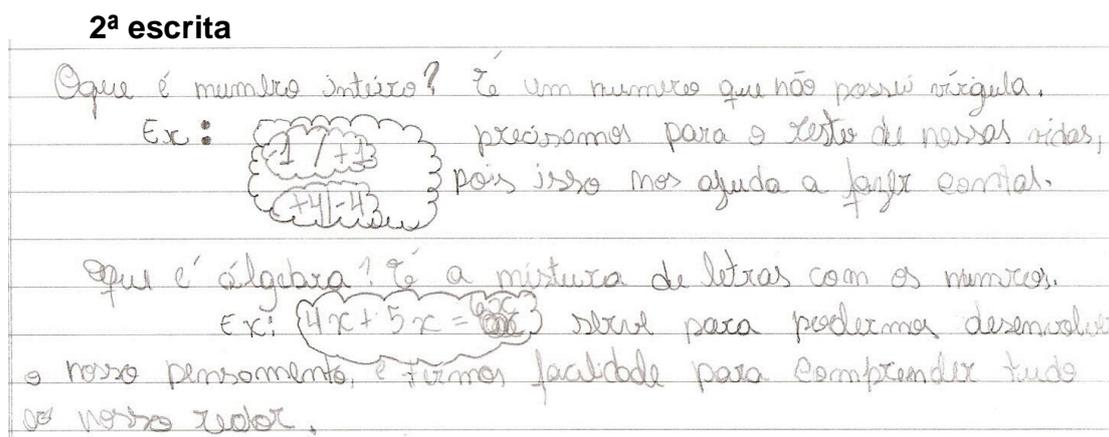


FIGURA 6: digitalização de recortes das escritas dos estudantes.

2ª Encontro com o grupo 2

Diferentemente do encontro anterior, nessa aula compareceram 12 alunos interessados em entender divisão de polinômios. Também procurei criar um ambiente diferenciado, organizando espaços em grupos e oferecendo chocolate quente para aquecer, pois era uma noite bem fria. Os alunos amaram a recepção e não paravam de agradecer e elogiar a maneira como estava acontecendo a aula.

Inicialmente, pedi para que escrevessem sobre o que entendiam sobre divisão de polinômios e como fariam para explicar para alguém, caso tivessem esse desafio. Relutaram na tarefa, mas a executaram e já queriam partir para resolução de exercícios. Então, após a primeira escrita começamos a resolver algumas divisões de polinômios. Deixei uns ajudando os outros e fui circulando na sala para tirar as dúvidas que estavam trancando o andamento da resolução.

Caminhando pela sala de aula, consegui perceber a dificuldade de cada aluno. Chegou um momento em que eu não dava conta de atendê-los, tanto era o entusiasmo e o interesse deles na resolução dos exercícios. Então, resolvemos fazer um grande grupo onde todos se ajudavam enquanto eu resolvia os exercícios no quadro, de acordo com as instruções deles.

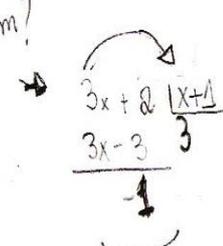
Em seguida, pedi que realizassem uma segunda escrita, deixando de lado o algoritmo da divisão. Além disso, pedi para que realizassem uma avaliação sobre o que acharam da aula. É interessante ressaltar que, quando

os liberei, avisando o encerramento da aula, vários queriam continuar fazendo a atividade.

Solicitaram mais encontros para que fossem trabalhados outros conteúdos, mas, infelizmente, em função das manifestações que havia na cidade e do período de provas de recuperação paralela na escola, tivemos que encerrar as atividades por, mais uma vez, não haver horários comuns. Alguns escritos:

1ª escrita

O que entendo por divisão de polinômio? Como resolver se fosse explicar para alguém?



$$\begin{array}{r} 3x+8 \quad | \quad 3x-3 \\ \hline 1 \end{array}$$

↳ divide-se termo a termo.
 ↳ a resposta para para conta só que negativo.
 ↳ não sei o que fazer.

2ª escrita

Na aula de hoje aprendi a resolver exercícios que amo bastante pareciam monstros de 7 cabeças. Lembrarei mais de uma vez que na regra de sinais + com + e - com - o sinal que queramos não são mais diferentes e = -, fazer isso me ajudou a perceber que com atenção e vontade matemática fica mais fácil. Esses aulas tem me ajudado bastante porque lembrei de coisas

FIGURA 7: digitalização de recortes das escritas dos estudantes.

Atividade extra:

Além desses encontros solicitei que os alunos realizassem uma autoavaliação sobre a atuação deles nos encontros que tivemos, a fim de ajudar na qualificação desta pesquisa. Alguns escritos dessa autoavaliação estão aqui, os demais estão no anexo desta dissertação.

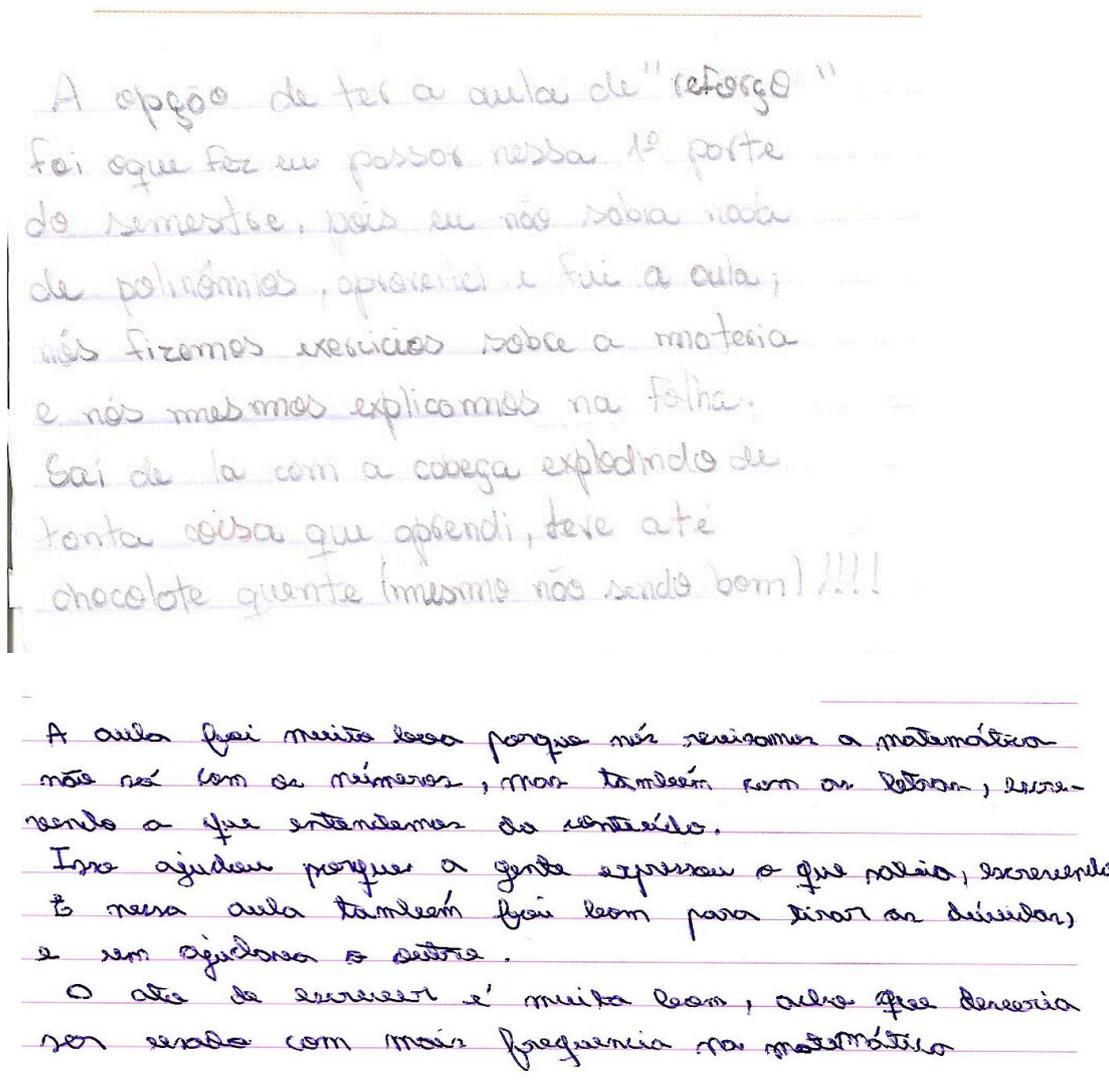


FIGURA 8: digitalização de recortes das escritas dos estudantes.

5.1.4- Análise a posteriori e a avaliação...

Ao fazer uma análise conjunta de todos os encontros, referenciada na teoria que sustenta este trabalho e relacionando os resultados com os objetivos previstos, percebo a importância da escrita na sala de aula como uma

possibilidade de apresentar, de forma diferente, os conteúdos de álgebra. Para Artigue (1996, p.197), na Engenharia Didática “a validação [...] fundada no confronto entre a análise a priori e a análise a posteriori”, ou seja, comparam-se as hipóteses com os dados coletados nos encontros realizados.

Hipótese 1: durante a apresentação da atividade, os alunos aceitarão as atividades propostas, sendo motivados a retornar nos próximos encontros, com entusiasmo e interesse, percebendo o quanto a escrita é importante para o registro de conceitos;

Pude constatar que essa hipótese se confirmou. Ao analisar as escritas – que estão em anexo – percebi que eles aceitaram o que foi proposto e pediram para que trabalhássemos com temas que consideravam mais relevantes para aquele momento. Para atender a essa solicitação dos alunos, que significa um envolvimento com o projeto, foram alterados aspectos da sequência proposta inicialmente (figura 4).

Considero que esta adaptação foi uma maneira de motivar a participação dos estudantes nos próximos encontros, pois seus pedidos foram atendidos, além de perceberem que a proposta metodológica da escrita, contribuiu para o processo individual da aprendizagem.

O retorno dos professores titulares das turmas envolvidas nessa pesquisa, igualmente vem ao encontro do que pude constatar, ou seja, os alunos modificaram seu comportamento na sala de aula. Houve maior envolvimento com as atividades, demonstrando a importância do aprender matemática. Segundo a declaração de um dos professores: *“O que na minha opinião teus encontros acabaram contribuindo foi para uma melhor aceitação em estudar matemática, mesmo com essas alunas não gostando muito da matéria.”*(Escrita de um dos professores titulares).

Outra professora titular afirmou que seus alunos mostraram uma maior segurança ao desenvolver divisão de polinômios, muitos deles conseguiram explicar para seus colegas, o que pode ser indicativo de domínio desta aprendizagem. Assim sendo, como pesquisadora infiro a comprovação desta primeira hipótese.

Hipótese 2: O aluno poderá lembrar-se do que já viu e ouviu sobre a Álgebra, embora, não necessariamente saiba resolver os exercícios, ou compreenda a importância da Álgebra para a ampliação dos conhecimentos matemáticos. Eles poderão se manifestar com comentários do tipo: a professora falou a respeito disso, mas não lembro; já resolvi problemas semelhantes, mas não sei como, ou não sei mais.

Os alunos nas suas escritas registraram boa parte dos comentários que fizeram em aula. Ao retomar o assunto selecionado para o encontro, boa parte deixou claro que sabia do que se tratava, pois já haviam de alguma forma estudado esse tema. Lembraram de algumas regras, formas de resolução e do que não sabiam e que sentiam necessidade de aprender para dar sequência aos seus estudos. A rerepresentação de alguns exemplos despertou nos estudantes a valorização do conhecimento algébrico.

Hipótese 3: Os alunos desenvolverão motivação para aprender Matemática e isso os levará a uma mudança de atitude na sala de aula, valorizando o que está sendo apresentado como uma base para seguir aprendendo nas etapas posteriores.

Ao escreverem que estavam participando ativamente da atividade, sem conversar com os colegas, ou que queriam aprender mais para ter uma base melhor em seus conhecimentos para os anos seguintes, acredito ter validado essa hipótese. O pedido de continuidade desse projeto reforça essa validação.

A categorização desse trabalho através da Análise Textual Discursiva, que apresento no próximo capítulo, mostrou-se como uma validação das hipóteses propostas através da Engenharia Didática.

CAPÍTULO 6- O TELHADO O ENCONTRO COM AS CATEGORIAS

Neste capítulo trago como foram examinados os escritos dos alunos, à luz de Moraes e Galiuzzi (2011), através da análise textual discursiva. Como colocado no capítulo 2.2, essa é uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos.

Inicialmente, apresento as etapas dessa metodologia. Moraes e Galiuzzi (2011) a dividem em quatro etapas:

- 1) Desmontagem dos textos: Pode ser chamada também de unitarização. Nessa etapa, são examinados os textos nos seus mínimos detalhes, fragmentando-os a fim de organizar unidades constituintes;
- 2) Estabelecimento de relações: Essa etapa, chamada de categorização, envolve a construção de relações entre as unidades de base, agrupando-as e classificando-as e, assim, as reunindo em elementos aglutinadores³⁰ na constituição de conjuntos que unem elementos próximos, resultando nas categorias iniciais;
- 3) Captando o novo emergente dentre as categorias iniciais: Essa etapa possibilita a emergência de uma compreensão renovada. A apresentação dessa nova compreensão, assim como a crítica e a validação sobre ela, constituem o último passo da análise proposta;
- 4) Um processo auto-organizado: Essa fase de análise, composta por elementos planejados, pode ser entendida como um processo auto-organizado do qual nascem novas compreensões. Logo, há a emergência das categorias finais.

Entendendo as etapas aqui explicitadas, passamos para a realização de cada uma delas nesta pesquisa, na busca de uma compreensão final do processo.

³⁰Os autores Moraes e Galiuzzi (2011) defendem que “o argumento aglutinador de um texto é uma afirmativa teórica, ampla, que o pesquisador faz sobre seu objeto de estudo” (2007, p.130).

Etapa 1: Recorte do início do processo de análise, indicando como aconteceu a unitarização.

Código (nome fictício dos alunos)	Unidade de significado	Elemento aglutinador
Pitágoras	Relação entre números e letras Eu tenho muita dificuldade em entender essa parte da matéria.	Letras e números; Dificuldade de aprendizagem
Tales	São cálculos com letras (x,y,z) Revi a regra de sinais, aprendendo mais uma forma de usá-la.	Revisão de conteúdos
Fermat	Álgebra são situações matemáticas com letras [...] Fiquei mais ligada e lembrei regra de sinais.	Revisão de conteúdos
Hepátia	Álgebra é números com letras Ajudou a lembrar o que estudei tempos atrás	Letras e números; Revisão de conteúdos
Heráclito	Na minha opinião, Álgebra é o estudo de letras e números e dentro dela você pode somar, multiplicar, dividir e subtrair. Na álgebra temos números de diversos tipos, equações, e cada uma dessas coisas possui uma maneira de ser resolvida.	Letras e números;

Figura 9: Processo de unitarização

Após construir as unidades de significado e os elementos aglutinadores, parti então para o estabelecimento das categorias, lembrando que essa etapa, que pode ser chamada também de categorização, tem como característica a construção de relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as. A estudiosa Silva defende em sua dissertação que: “[...] reunião desses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos resulta em sistemas de subcategorias iniciais” (2013, p.67).

A figura 5, que ilustra a etapa 2, mostra a esquematização dos elementos aglutinadores e as categorias iniciais emergentes por meio da utilização da análise textual discursiva.

Etapa 2:

Elementos Aglutinadores	Categorias Iniciais
Álgebra é números e letras.	Compreensão da álgebra
Situações matemáticas.	
Dificuldade para aprender.	Dificuldade no processo de aprendizagem
Não sei as regras de sinal.	
Não entendo explicação.	
É muito difícil.	
É muito chato aprender Matemática, ficando só numa rotina.	
Tento aprender e entender, porém na hora da prova esqueço tudo ou misturo uma coisa com a outra.	
Exige concentração.	
Converso muito.	(Des) Motivação
Fiquei mais ligada e lembrei.	
[...] Porque eu não conversei com quase ninguém.	
Aprendi muito mais do que aprendi no ano todo.	
Pedi para escrevêssemos um textinho ..	Reflexão sobre a atividade proposta.
Foi bom porque podemos escrever o que sabemos	
Fico nervosa na hora de realizar.	
Quero entrar bem no Ensino Médio.	Preparação para o Ensino Médio.
Conseguir uma base melhor para o Ensino Médio.	
É muito chato aprender matemática só numa rotina.	Ensino mecânico
Achei essa aula muito melhor que a de manhã, porque é mais calma.	
Na aula de hoje reaprendi [...], porque eu já tinha esquecido.	Conhecimento prévio
Nos relembramos as regras de sinais.	
[...] eu já sabia fazer, só me reforçou esta aula.	

Figura 10: Esquema dos elementos aglutinadores e categorias iniciais.

Realizando uma leitura detalhada nas escritas dos alunos e retomando a etapa 2, comecei a análise de dados, assim construindo novas categorias, mais complexas e abrangentes. Essas novas categorias contemplam as anteriores. Elas constituem as quatro categorias intermediárias.

A primeira categoria intermediária, “A produção do conhecimento a partir do que eles já sabiam”, surgiu quando percebi as unidades de significado que têm como foco a retomada e a produção de novos conhecimentos através dos conhecimentos prévios desses alunos. Boa parte do grupo reforçou essa ideia, de que ficava mais fácil com esse reforço.

A segunda categoria intermediária, “O exercício da escrita no processo de aprendizagem”, apareceu a partir da maioria das escritas dos alunos, que destacam essa forma de trabalhar. Os estudantes escreveram que não sabiam o que fazer, o que escrever, porque não estavam acostumados com essa maneira de construir conceitos na sala de aula.

Para a construção da terceira categoria intermediária, “Importância de uma metodologia adequada”, compreendo o quanto isso interfere na aprendizagem, o quanto o aluno é movido e motivado a aprender a partir de uma situação diferenciada; simples, mas diferente. Eles desenvolveram a compreensão depois do esforço do exercício da escrita.

E finalmente a quarta e última categoria intermediária, “A valorização da próxima etapa da formação”, nos mostra o quanto esses alunos, apesar das dificuldades em aprender Matemática, sabem como é importante avançar com uma base sólida de conhecimento para as etapas posteriores de sua formação.

É importante ressaltar que no processo de construção dessas categorias foram feitas e refeitas várias leituras dos dados obtidos, focando em uma melhor organização. Desse processo emergiram outras compreensões sobre este estudo, surgindo as duas categorias finais: **“Atividade de escrever na aula de Matemática”** e **“Aprendizagem de Álgebra”**.

A figura 6 nos mostra o processo completo da categorização, partindo das categorias iniciais até a emergência das categorias finais, formando o esquema de categorização.

Etapa 3 e 4:

Categorias Iniciais	Categorias Intermediárias	Categorias Finais
(Des) Motivação	A produção do conhecimento a partir do que eles já sabiam	Atividade de escrever na aula de Matemática
Conhecimento prévio		
Reflexão sobre a atividade proposta.		
Compreensão da Álgebra	Importância de uma metodologia adequada	Aprendizagem de Álgebra
Dificuldade no processo de aprendizagem		
Ensino mecânico		
Preparação para o Ensino Médio.	A valorização da próxima etapa da formação	
Passar para o ano seguinte, sem dúvidas.		

Figura 11: Esquema de categorização

No trabalho de unitarização e categorização, a convivência com esses alunos e as várias leituras de suas escritas me possibilitaram uma renovada compreensão da totalidade que constitui a última etapa de análise, que é o metatexto. O que produzi se formou na materialidade do diálogo entre pesquisadora, sujeitos e os teóricos que dão suporte a este estudo.

Nos estudos de Moraes e Galiuzzi (2007) encontro que “[...] o metatexto resultante representa a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores.” (2013, p.70).

CAPÍTULO 7- OS ACABAMENTOS DE UMA OBRA (instalações elétricas, esquadrias, pinturas).... O habite-se, uma obra nunca é acabada



Neste capítulo irei refletir acerca do que foi construído e repensar outras ideias que poderiam se desenvolver, compartilhando as possibilidades dessa modalidade de pesquisa. O resultado do trabalho com a escrita para o ensino de álgebra mostrou-se positivo, pois a validação das hipóteses, associadas às categorias desenvolvidas no capítulo anterior se encontram.

Considero que o uso da Engenharia Didática e da Análise Textual Discursiva se complementaram, reforçando o ato da escrita nas aulas de Matemática. Igualmente, como uma outra possibilidade de pesquisa em programas de Mestrado Profissional, onde a reflexão sobre uma prática desenvolvida pode contribuir em situações de sala de aula.

Refletindo sobre as dificuldades que tive ao realizar essa proposta, penso que o fato de não conseguir ter sempre os mesmos sujeitos de pesquisa, em todos os encontros, caracterizou-se como ponto negativo. Acredito que a continuidade da execução do mesmo, minimizaria essa dificuldade, pois um maior tempo de convivência poderia criar outros vínculos com o grupo. Mas, mesmo com essa dificuldade, percebi o quanto os alunos se envolveram, pois ainda nos corredores da escola, recebo pedidos para que voltemos a nos encontrar para estudar mais. Estes aspectos estão registrados nas últimas escritas do projeto.

Para quem, como eu, escolheu ser Professora de Matemática, a realização deste projeto, com as validações encontradas, mesmo com as dificuldades, é algo de grande relevância pessoal e profissional. Ultrapassando esse projeto, uso a escrita como metodologia em minha docência, e cada vez mais percebo que é uma boa opção.

Defendo aqui a escrita para além dos conhecimentos de sala de aula, e sim como um registro documentado, que revela outras possibilidades de

vínculos na relação aluno-professor. Em todos esses anos em que uso a escrita na sala de aula, percebo que este ato exerce dois papéis: o registro nos estudantes de ser a professora que faz escrever na aula de matemática e, o registro no papel de conceitos matemáticos. Criando outro olhar para essa disciplina, indicando que ela é bem mais do que simples cálculos. Santos destaca em seu texto o quanto [...]“É preciso ter coragem de romper com as concepções e crenças que nós professores, reforçamos de avaliação como produto final do processo ensino-aprendizagem (2009, p. 140)”.

A pesquisa, também, mostrou o quanto uma metodologia diferenciada contribui com a motivação nos alunos. Dessa forma, os momentos que aqui registrei poderão servir de subsídio para outros colegas que acreditam na importância de fazer diferente na Escola. O “produto” que deixo aqui é uma ideia inicial de como se pode trabalhar com a escrita na sala de aula, podendo ser estendida para outras áreas do conhecimento.

Ao iniciar esse texto, me apoiei no pensamento de Mario Osório Marques e, ao encerrar esta etapa, volto ao autor que me sustenta, no exercício da escrita pessoal, quando ele me diz: “[...] inicia nossa aventura do escrever, a ventura do aventurar-se em mares nunca dantes navegados: navegar é preciso” (2006, p.33). Como professora/pesquisadora acredito que a cada aula que proponho à escrita estou navegando por outro caminho no mar que ainda não naveguei. E, na continuidade deste trabalho, percebo que a cada caminho novo, há um novo mergulho a se fazer, e quanto mais mergulho mais vontade de ir a fundo tenho, necessitando cada vez mais aprofundamento teórico acerca deste tema que me envolve e me apaixona pela escolha profissional.

REFERÊNCIAS

ARTIGUE, Michele. Engenharia Didática. In: BRUN, J. **Didáctica das Matemáticas**. Coleção: Horizontes Pedagógicos. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

BOANOVA, Cecília. **Análise de uma proposta de ensino de geometria descritiva baseada na perspectiva histórico-cultural**. (Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pelotas). Pelotas, 2011.

BELL, E.T. **História de lãs matemáticas**; Fondo de Cultura Econômica-México. 1996.

BOCK, Ana Mercês Bahia; FURTADO, Odair; TEIXEIRA, Maria de Lourdes Trassi. **“Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia”**. 13ª ed. São Paulo: editora Saraiva, 1999.

BOYER, Carl. **História da Matemática**. São Paulo-SP. Editora Edgard Bluchef Ltda. 1996

BRUN, J. **Didáctica das Matemáticas**. Coleção: Horizontes Pedagógicos. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

CÂNDIDO, P. T. Comunicação em Matemática. In: Diniz & Smole (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed. 2001. p. 15-28.

CASTRO, Rafael Fonseca. **A expressão escrita de estudantes de pedagogia a distância: uma intervenção longitudinal sob orientação da Teoria Histórico-Cultural**. (Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pelotas). Pelotas, 2013

CLOTILDE, Vera. **Engenharia Didática**:um referencial para ação investigativa e para formação de professores de Matemática. *Zeitetike*, Campinas-UNICAMP, v 13, n.23, 2005, p. 85-118

CÓRIA-SABINI, Maria Aparecida **Fundamentos de Psicologia Educacional**. 3ed. Editora Ática, São Paulo 1991.

DAMIANI, M. F.; GIL, R. L; PROTÁSIO, M. R. A metacognição como auxiliar o processo de formação de professoras: uma experiência pedagógica. In: IV Congresso Internacional de Educação. **A Educação nas Fronteiras do Humano**, 2005, São Leopoldo. Anais... São Leopoldo, UNISINOS, CD-ROM

DAMIANI, M. F.; VELLOZO, Kenia Bica; BARROS, Raquel Rosado. (2004A) Por que o trabalho colaborativo entre professores é importante? Que evidências há sobre isso?. In: V ANPEd Sul: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2004, Curitiba. **Anais V Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul**: ANPEd Sul, 2004. v. 1. p. 1-11.

FALCÃO, Adriana. **Mania de explicação**. São Paulo:Moderna,2001.

FIORENTINI, Dário. MIORIM, Maria Ângela. e MIGUEL, Antonio. **Contribuição para um Repensar a Educação Algébrica Elementar**. Pro-Posições. V.4.n. 1[10]. P. 78-91. Março, 1993.

FIORENTINI, Dário. MIORIM, Maria Ângela (org). **Por trás da porta, que a matemática acontece?** Campinas, SP: Editora gráfica. FE/UNICAMP-Cempem/ 2001.

Flavell, J. H , Miller, H. P. & Miller, S. A. (1999). **Desenvolvimento cognitivo** (Trad. Claudia Dornelles). Porto Alegre. Artmed.

FREITAS, Maria Teresa Menezes e FIORENTINI, Dário. **Desafios da escrita na formação docente em matemática**. Revista Brasileira de Educação v. 13 n. 37 jan./abr. 2008. (P. 138-189).

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo, Paz e Terra. 1996.

_____. **Professora sim, tia não**: cartas a quem ousa ensinar. 1ed. São Paulo: Olho d'Água. 2009.

GIROUX, H. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Trad. Daniel Bueno. Porto Alegre: Artmed, 1997.

GUELLI, Oscar. **Contando a história da Matemática**. São Paulo: Editora Ática. 2010.

LAFORTUNE, Louise e SAINT-PIERRE, Lise. **A afetividade e a Metacognição na sala de aula**. Instituto Piaget, Coleção Horizontes Pedagógicos. Lisboa, Portugal. 1996.

LOPES, Alice Cadimiro, MACEDO, Elizabeth(org.). **Currículo**: debates contemporâneos. São Paulo. Cortez, 2010. (p.196-215)

LUDKE, MENGA; ANDRÉ MARLI. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 99 p. São Paulo: EPU, 1986.

MARINI, Janete Aparecida da Silva. **Metacognição e leitura**. Disponível em: http://scielo.bvs-psi.org.br/scielo.php?pid=S1413-85572006000200019&script=sci_arttext&tIng=pt, acessado em 24/10/2008.

MORAES, Roque. GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual**: Discursiva. Ijuí: Ed. Unijuí. 2011.

MARQUES, Osório Mario. **Escrever é preciso. O principio da Pesquisa**. 5ªed. Ijuí: editora Unijuí.2006.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. Campinas: Papyrus, 1997.

NACARATO, Adair M. e LOPES, Celi Espasandin (org). **Escritas e Leituras na Educação Matemática**. Belo Horizonte. Autêntica, 2009.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. São Paulo. Scipione. 1997.

OLIVEIRA, Marta Kohl. Letramento, cultura e modalidades de pensamento. *In*: KLEIMAN, Angela B. (Org.). **Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita**. Campinas: Mercado de Letras, 1995. p. 147-160.

PIAGET e GARCIA. **Psicogênese e História das Ciências**. Petrópolis: Vozes, 2011.

POWELL, A.; BAIRRAL, M. **A escrita e o pensamento matemático**: Interações e potencialidades. Campinas-SP, Papyrus. 2006.

PLATÃO. **Fedro**. São Paulo;Ed.Martin Claret,2001. (p.118-119).

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo.-2. reimpr.-Rio de Janeiro: interciência, 1995.

POMMER, Wagner M. e Clarice P. C. R. **Resumo do II Encontro da rede de professores, pesquisadores e licenciandos de Física e de Matemática**. Disponível em: http://www.enrede.ufscar.br/participantes_arquivos/E4_POMMER_RE.pdf
Acessado em 3 de novembro de 2012.

POTILHO E DREHER (2012), **Categorias metacognitivas como subsídio à prática pedagógica** , Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 38, n. 1, p.181-196, 2012.

SAMPAIO, Isabel Silva. SANTOS, Acácia A. Angeli dos. O desenvolvimento da leitura e escrita em universitários. *In*: SISTO F. FERMINO, DOBRÁNSZKY Ernid Abreu e MONTEIRO Alexandria (organizadores). **Cotidiano Escolar: questões de leitura, matemática e aprendizagem**. Petrópolis: Vozes; Bragança Paulista: USF, 2001.

SANTOS, Boaventura de Souza. Disponível em: www.ces.uc.pt/opinião/bss/028.php. Acessado em 8 de outubro de 2012.

SANTOS, Sandra Augusta. Exploração da linguagem escrita nas aulas de Matemática. *In*: NACARATO, Adair M. e LOPES, Celi Espasandin (org).

Escritas e Leituras na Educação Matemática. Belo Horizonte. Autêntica, 2009.

SAVIANI, Dermeval. **Interlocuções pedagógicas: conversa com Paulo Freire e Adriano Nogueira e 30 entrevistas sobre educação.** Campinas. SP. Autores Associados, 2010.

SEDRÊS, Aruana. **Ensino e Formação de Professores:** “Escritas Matemáticas, um novo olhar se forma”. Trabalho acadêmico apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Educação do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Educação: Núcleo de Ensino e Formação de Professores. 2009.

SEDRÊS, Aruana; OLIVEIRA, Cristiano. **Contrato didático: uma carta na manga do professor.** In: “Congresso de Iniciação Científica de Ensino Matemático” Universidade Luterana do Brasil, (2007).

www.suapesquisa.com/artesliteratura/historiadaescrita.htm. Acessado em 20 de outubro de 2012.

SISTO F. FERMINO, DOBRÁNSZKY Ernid Abreu e MONTEIRO Alexandria (organizadores). **Cotidiano Escolar: questões de leitura, matemática e aprendizagem.** Petrópolis: Vozes; Bragança Paulista: USF, 2001.

VALENTE, Wagner. **Uma história escolar no Brasil.** São Paulo: Editora Annablume. 1999.

VIGOTSKY, Lev. Semenovich. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo. Editora Martins Fontes, 1987.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas II** (Pensamiento Y Lenguaje), Moscú: Editorial Pedagógica, 1982, 484p.

APÊNDICE 1- O passo a passo do que foi desenvolvido

Essa é uma forma de se trabalhar a escrita matemática. É importante ressaltar, que pode ser alterada de acordo com o conteúdo e o público envolvido. Trago aqui uma sequência de trabalho que cada aplicador pode adaptar a seu grupo. É a possibilidade de fazer da sala de aula um laboratório de aprendizagem e de desenvolvimento profissional. É uma proposta de pesquisa educativa articulada com ação docente no ensino.

1ª Encontro:

Este encontro tem como objetivo: Retomar o conteúdo de números inteiros, fazendo com que o aluno, ao final desta aula, consiga ler, interpretar e explicar situações nas quais utilize os números inteiros.

ATIVIDADE 1

Solicitação para que os alunos escrevam em uma folha ofício, o que pensam que são números inteiros e para que servem eles. (1ª escrita), também pode-se perguntar sobre seus conhecimentos sobre álgebra. É importante, deixar esses alunos livres para escrever, sem ter medo de errar.

ATIVIDADE 2

Apresentação oral e visual da história dos Números Inteiros. Através de um pequeno vídeo (http://www.youtube.com/watch?v=dgdvK8W_txA) e apresentação em Power Point.



Porque?

- Após anos exercendo esta prática, com diversos grupos de escritas, busca-se com este trabalho focar em alunos de 8ª série, com alguma dificuldade na disciplina de matemática. O processo de escrita ocorrerá da seguinte forma, serão selecionados alunos do referido grupo, estes devem comparecer um sábado por mês na escola para que participem de uma retomada de conteúdos que são pré requisitos para cursar a 8ª série rumo ao Ensino médio. Esses alunos irão receber uma autorização para participarem deste trabalho, sendo analisada pelos pais e entregue para a professora/pesquisadora no primeiro encontro.

Etapas...

- Neste sentido, as etapas partem de uma prática de sala de aula exercida pela professora/pesquisadora.
- Durante as segundas em questão os alunos farão uma revisão dos conceitos matemáticos em que mais apresentam dificuldade, com conversas, resumos esquematizados, aulas práticas e exercícios de fixação, com o auxílio da professora/pesquisadora. Após esta retomada e elaboração de alguns conceitos, os alunos terão que desenvolver uma escrita sobre tudo que foi trabalhado naquela aula, isto é, descreverão o que fixaram. A escrita^[1] mencionada, a qual os alunos irão produzir, se refere a um esquema, em forma de narrativa, onde os alunos irão descrever, o que aprenderam nesta aula, o que foi produtivo ou não. Pode acontecer de haver erros e enganos no momento de explicar o conteúdo referido, mas isto já é esperado. Esta narrativa será recolhida e analisada pela professora para o próximo encontro.
 - Na aula seguinte as escritas serão devolvidas pra os alunos e a aula iniciará com a discussão do que foi produzido no encontro anterior. Com isso, os alunos poderão trocar ideias entre eles e com a pesquisadora sobre os conceitos matemáticos envolvidos, buscando suprir a necessidade dos que não atingiram a aprendizagem desejada.
 - Para análise destas escritas, em relação a avaliação, ocorrerá através dos avanços demonstrados nas narrativas destes alunos.

[1] Procura-se desenvolver uma escrita metacognitiva, nela acontece a tomada de consciência sobre o conteúdo estudado, rumando a aprendizagem.

→ Conteúdo Introdução ao estudo de álgebra (números inteiros)

PARTINDO DO QUE VOCÊ JÁ APRENDEU... O que é um número inteiro? E álgebra? Para que serve? Dê exemplos

(sinta-se livre para escrever...)



Dizer que a atividade algébrica é calcular com letras seria uma redução, por isso adotaremos uma suposta linha de desenvolvimento histórico da álgebra, seguindo o desenvolvimento das "notações algébricas".



De uma forma breve teríamos a seguinte linha: Começamos com os babilônios e os egípcios (cerca de 1700 a.C.), que desenvolveram regras eficientes para cálculos vários e para a resolução de problemas, embora não tenham desenvolvido notação alguma para apresentar essas regras de forma geral...



Vídeo...



 Matemática - Aula 58 - Ensino Fundamental.mp4



ATIVIDADE 3

Resumo do conteúdo através de um esquema no quadro, construído pela professora e os alunos, focando na regra de sinais. Após a construção dos conceitos envolvidos será aberto espaço para discussões dos alunos acerca do que foi estudado.

ATIVIDADE 4

Solicitação de uma segunda escrita para a retomada de conceitos vistos na aula, buscando fazer com que os alunos percebam o que mudou no seu pensar do primeiro para o segundo ato de escrever em aula. É importante no primeiro encontro, deixar um roteiro de escrita pronto no quadro para que os alunos reflitam sobre os conceitos estudados.

ATIVIDADE 5

Conversa sobre as escritas:

*O que foi mais fácil? A primeira escrita ou a segunda?

ATIVIDADE 6

Entrega de uma lista de exercícios para aplicação do que foi estudado, fixando os conceitos envolvidos.

Lista: Componente curricular: Matemática Professor (a):Aruana Sedrês**Conteúdos:** *Operação com números inteiros.

1) Calcule:

a) $(+31)-(-19)=$

b) $(-22)-(+31)+(+5)=$

c) $(+4-7)+(-8)=$

d) $(-15)-(-8)-(+3)=$

e) $5+(7-2)-(4+3)=$

2) Na figura ao lado estão escritos alguns números inteiros:

Identifique:

a) O menor número inteiro negativo: _____

b) O maior número inteiro negativo: _____

c) O maior número inteiro positivo: _____

d) O menor número inteiro positivo: _____

-21		+54	
	-81		+28
+75		-63	
	+47		-96
-35		+62	

3) A escola do Bairro organizou uma Olimpíada de Matemática para os alunos da 6ª série. Os grupos da classe de Davi fizeram a seguinte pontuação nas duas fases do torneio:

O grupo que ganhou a Olimpíada de Matemática foi?

PONTUAÇÃO

Grupo	Pontos na 1ª fase	Pontos na 2ª fase
A	13	18
B	-12	34
C	-3	25
D	28	-5
E	21	18

4) Responda:

→ **Calcule a diferença entre os números inteiros (-3) e (-1).**

5) Uma empresa teve lucro de R\$150,00 nas vendas do produto A e prejuízo de R\$40,00 nas vendas do produto B. Represente com um número inteiro:

a) O lucro da empresa nas vendas do produto A: _____

b) O prejuízo da empresa nas vendas do produto B: _____

c) O lucro ou o prejuízo dessa empresa nas vendas dos produtos A e B: _____

6) Responda:

a) A soma de dois números inteiros de mesmo sinal é -6. Qual é o sinal desses números?

b) A soma de dois números inteiros de sinais diferentes é 13.

7) Calcule o valor das expressões:

a) $(-1) \cdot (-8) \cdot (-2) =$

b) $(+72) : (-2) =$

--	--

c) $(-5) + (-3) \cdot (-4) - (-10) \cdot (-2) =$

d) $|-15| \cdot 3 + 5 \cdot (-4 + 4) =$

--	--

e) $36 + (-4 + 5) \cdot (-2) =$

f) $80 + 9 \cdot [(-2) \cdot 3] - (45 : 5) =$

--	--

RECURSOS USADOS:

Televisão apresentando os slides, computador portátil, folhas xerocadas, pincel para o quadro, quadro branco e folhas de ofício.

2ª Encontro:

Este encontro tem como objetivo: Fazer com que o aluno, após a apresentação das primeiras idéias sobre pensamento algébrico, possa resolver todos os tipos de equações e escrever sobre esses conceitos

ATIVIDADE 1

Retomada do que foi estudado na aula anterior através da lista de exercícios que será corrigida com os alunos. Neste momento, será aberto espaço para discussões sobre as principais dúvidas que surgirem.

ATIVIDADE 2

Retomada da ideia formada sobre o que é álgebra da aula anterior. Solicitação para que os alunos escrevam sobre os conceitos que acreditam ser da álgebra, equações do 1ª e 2ª grau e explicar com as palavras deles como se resolve essas equações.

ATIVIDADE 3

Conversa sobre a história da álgebra, como tudo aconteceu até chegar ao que estudamos hoje.

ATIVIDADE 4

Em seguida, resolução de algumas equações, focando na equação do 2ª grau. Essa resolução acontece inicialmente com alguns exemplos no quadro e registro do que é mais importante e após os alunos resolvem algumas equações sozinhos. É importante neste momento, o professor circular na sala para perceber onde cada aluno não consegue avançar e interferir o ajudando.

Lista: 1.

1. Aplicando a fórmula de Bhaskara, resolva as seguintes equações do 2º grau.

a) $3x^2 - 7x + 4 = 0$

b) $9y^2 - 12y + 4 = 0$

c) $5x^2 + 3x + 5 = 0$

2. Calcule o valor de **p** na equação $x^2 - (p + 5)x + 36 = 0$, de modo que **as raízes reais sejam iguais**. Para essa condição, o valor de Δ precisa ser igual a 0.

3. Determine quais os valores de **k** para que a equação $2x^2 + 4x + 5k = 0$ tenha **raízes reais e distintas**.

4. Resolva as seguintes **equações fracionárias** do 2º grau.

$$\text{a) } x + \frac{1}{x} = \frac{5}{2} \quad (x \neq 0)$$

$$\text{b) } \frac{x}{3} - \frac{9}{x} = -2 \quad (x \neq 0)$$

$$\text{c) } x + \frac{3}{x-2} = 6 \quad (x \neq 2)$$

$$\text{d) } x + \frac{1}{x-4} = 6 \quad (x \neq 4)$$

$$\text{e) } x + \frac{1}{x-5} = 7 \quad (x \neq 5)$$

$$\text{f) } \frac{1}{x} + \frac{5}{x^2} - 6 = 0 \quad (x \neq 0)$$

5. Resolva as **equações biquadradas**, transformando-as em equação do 2º grau.

$$\text{a) } 4x^4 - 17x^2 + 4 = 0$$

$$\text{b) } x^4 - 13x^2 + 36 = 0$$

$$\text{c) } 4x^4 - 10x^2 + 9 = 0$$

$$\text{d) } x^4 + 3x^2 - 4 = 0$$

$$\text{e) } 16x^4 - 40x^2 + 9 = 0$$

$$\text{f) } x^4 - 7x^2 + 12 = 0$$

$$\text{g) } x^4 + 5x^2 + 6 = 0$$

$$\text{h) } 8x^4 - 10m^2 + 3 = 0$$

$$\text{i) } 9x^4 - 13x^2 + 4 = 0$$

$$\text{j) } x^4 - 18x^2 + 32 = 0$$

ATIVIDADE 5

Solicitação de uma segunda escrita para a retomada de conceitos vistos na aula, buscando fazer com que os alunos percebam o que mudou no seu pensar do primeiro para o segundo ato de escrever em aula. É importante no primeiro sempre deixar os alunos livres e a vontade para escrever.

Recursos:

Televisão apresentando os slides, computador portátil, folhas xerocadas, pincel para o quadro, quadro branco e folhas de ofício.

3ª Encontro:

OBSERVAÇÃO:

Neste caso foi aplicado o que aconteceu no primeiro encontro em função de que não se pode dar continuidade em 2012. Mas como dica, neste encontro pode-se dar continuidade nas equações como resolução de problemas, assim dando uma aplicabilidade a este conteúdo. Sempre pedindo uma escrita inicial e uma final, para que possamos ver o que mudou neste aluno.

4ª Encontro:

Este encontro tem como objetivo: Fazer com que o aluno consiga resolver divisão de polinômios entendendo cada passo de sua resolução e a importância desse conteúdo nos seus estudos sobre álgebra.

ATIVIDADE 1

Solicitação de uma primeira escrita para a retomada mental de cada aluno sobre como resolver divisão de polinômios e se fossem explicar para alguém como fazer isso.

ATIVIDADE 2

Conversa sobre a importância deste conhecimento e o porquê estudamos esses conceitos

ATIVIDADE 3

Em seguida, resolução de algumas divisões de polinômios. É importante neste momento inicial de resolução de exercícios, deixar os alunos livres e se possível trabalhar essa resolução em duplas, que assim um pode ajudar o outro. Neste momento o professor pode circular na sala de aula ajudando os alunos que não conseguem avançar nas divisões.

ATIVIDADE 4

Correção no quadro das divisões feitas, destacando o que nunca pode-se esquecer quando resolvemos as divisões com polinômios. É interessante deixar os alunos irem ao quadro livremente para resolvermos alguns casos juntos (professor e aluno).

ATIVIDADE 5

Solicitação da segunda escrita, nela os alunos devem escrever um resumo desta aula, o que aprenderam, o que acharam, o que os chamou mais atenção, pontos positivos e negativos da aula, enfim o que os tocou.

Recursos:

Televisão apresentando os slides, computador portátil, livro didático usado na sala de aula, pincel para o quadro, quadro branco e folhas de ofício.

OBSERVAÇÃO FINAL:

Essas atividades podem acontecer até mesmo em sala de aula, pode-se trabalhar qualquer conteúdo, mas sempre destacando a importância de escrever, o quanto este ato ajudar o aluno perceber suas dificuldades e o que avançou entre tantas outras coisas que trago nesta dissertação.

ANEXOS

ANEXO 1- Cópias da CAPES que fornecem os dados do Estado da Arte

capesdw.capes.gov.br/capesdw/Nav.do?inicio=0

Google | Poder Escolar | Moodle - CEAD | Google Tradutor | PPGECM - UFPel | CAPES - Banco de T... | III Congresso Inter... | Prêmio RBS de Educac... | Simpósio de Educaç... | www.scielo.br/pdf/e...

Ministério da Educação

Banco de Teses

CA P E S

Nova Pesquisa

RESULTADO

Critérios: Assunto = escrevendo nas aulas de MATEMÁTICA ; nível = Mestrado

Mostrando de 1 a 10 de 25 teses/dissertações

ARETHA BISPO DE CASTRO. ENSINO DE LEITURA E ESCRITA BASEADO NO PARADIGMA DA EQUIVALÊNCIA: UM PROGRAMA DE CONSULTORIA COLABORATIVA COM PROFESSOR - 01/02/2008

Bernadete Verônica Schaeffer Hoffman. O uso de diferentes formas de comunicação em aulas de Matemática no Ensino Fundamental. - 01/11/2012

Carmen Becker Leites. ETNOMATEMÁTICA E CURRÍCULO ESCOLAR: PROBLEMATIZANDO UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA COM ALUNOS DE 5ª SÉRIE - 01/11/2005

Cidineia da Costa Luvison. MOBILIZAÇÕES E (RE)SIGNIFICAÇÕES DE CONCEITOS MATEMÁTICOS EM PROCESSOS DE LEITURA E ESCRITA DE GÊNEROS TEXTUAIS A PARTIR DE JOGOS - 01/02/2011

Cleane Aparecida dos Santos. FOTOGRAFAR, ESCREVER E NARRAR: A ELABORAÇÃO CONCEITUAL EM GEOMETRIA POR ALUNOS DO QUINTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL - 01/02/2011

Cristiane Antonia Hauschild Nicolini. PROJETOS DE APRENDIZAGEM E EDUCAR PELA PESQUISA COMO PRÁTICA DE CIDADANIA - 01/01/2006

EDMA ROSELE DA CONCEIÇÃO NEVES. Uma trajetória pela História da atividade editorial brasileira: livro didático de Matemática, autores e editoras - 01/11/2005

Eloisa Maria Wiebusch. Avaliação externa: um caminho para a busca da qualidade da educação - 01/01/2011

EMÍLIO CELSO DE OLIVEIRA. Concepções, crenças e competências referentes à leitura, reveladas por professores(as) de Matemática e o desenvolvimento de práticas de leitura em suas aulas - 01/05/2007

Flavia Cristina Figueiredo Coura. A escrita matemática em uma turma de 6ª série do ensino fundamental - 01/08/2008

Nova Pesquisa

Copyright
Versão: 1.5
Data de atualização: 01/12/2004

Requisitos básicos
Navegador: mozilla 1.5 firebird 0.1.6 ied opera 7.11 netscape 7.1
Resolução de vídeo: 800x600 dp
Plug-ins: Adobe Acrobat Reader

21:24
31/07/2013



Banco de Teses

RESULTADO

Critérios: Assunto = escrevendo nas aulas de MATEMÁTICA ; nível = Mestrado

Mostrando de 11 a 20 de 25 teses/dissertações

FLAVIA SUELI FABIANI. NÚMEROS COMPLEXOS VIA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS - 01/11/1998

Gesiane Figueiredo da Silva. Sanitana. Pierre BOUTROX e a revolução na Matemática Moderna. - 01/03/2011

Indimálva Nepomuceno Fajardo. Uma interpretação Fenomenológica Axiológica Existencial acerca de uma Práxis Pedagógica voltada para o desenvolvimento cognitivo de Pré-Adolescentes com idade de 9 a 12 anos, matriculados em Classes de Progressão da Escola Municipal Doutor Mário Augusto Teixeira de Freitas. - 01/01/2005

Jani Selma Moraes Miccione. O QUADRO DE ESCREVER COMO MEDIADOR PARA CONSTRUÇÃO DE RELAÇÕES DE AUTONOMIA NO AMBIENTE DE SALA DE AULA - 01/02/2006

Juliane do Nascimento. A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO INTENSIVO NO CICLO (PIC) EM POMPEIA (SP): RECONSTRUINDO O PROCESSO FORMATIVO DOS PROFESSORES QUE ENSIMAM MATEMÁTICA. - 01/06/2012

LESSANDRA MARCELLY SOUSA DA SILVA. AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS ADAPTADAS COMO RECURSO PARA ENSINAR MATEMÁTICA PARA ALUNOS CEGOS E VIDENTES - 01/12/2010

Luiz Feliciano Rodrigues Jr. O QUADRO DE ESCREVER COMO MEDIADOR NA RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNO NA AULA DE MATEMÁTICA - 01/06/2006

MARIA BETHÂNIA SARDEIRO DOS SANTOS. ESCREVER, PARA QUÊ? A REDAÇÃO MEDIANDO A FORMAÇÃO DE OCNCEITOS EM CÁLCULO I. - 01/10/2000

Maria do Socorro Alencar Fonseca. AS RELAÇÕES AFETIVAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA NA EJA MEDIADAS PELO QUADRO DE ESCREVER. - 01/08/2008

Maria Vani Magalhães Almeida. A LINGUAGEM MATEMÁTICA E OS REGISTROS SEMIÓTICOS NO QUADRO DE ESCREVER NAS AULAS DA EJA. - 01/08/2008

Copyright

versão: 1.5

data de atualização: 01/12/2004

Requisitos básicos

Navegador: mozilla1.5 firefox0.1.6 ie6 opera7.11 netscape7.1

Resolução de vídeo: 800x600 dp

Plug-ins: Adobe Acrobat Reader



21:23

31/07/2013



Banco de Teses

Nova Pesquisa

RESULTADO

Critérios: Assunto = escrevendo nas aulas de MATEMÁTICA ; nível = Mestrado

Mostrando de 21 a 25 de 25 teses/dissertações



Odaleia Alves da Costa. A Produção de uma disciplina escolar e os escritos em dela: os Estudos Sociais do Maranhão - 01/03/2008

Paulo Roberto Soldatelli da Silva. Práticas de leitura nas aulas das disciplinas de Ciências, História, Geografia e Matemática: estudo de caso de professores das séries finais do ensino fundamental de uma escola da Rede Municipal de ensino de Vitória. - 01/12/2005

Raquel Duarte de Souza. "Era uma vez...aprendizagens de professoras escrevendo histórias infantis para ensinar matemática" - 01/12/2007

Solange Aparecida de Camargo Feres. A escrita nas aulas de matemática do Ensino Médio: o pensamento matemático em movimento. - 01/12/2009

Vivian Ribeiro Drabik. Algoritmos da divisão: oralidade e escrita nas práticas de numeramento-letramento escolares - 01/12/2008

Nova Pesquisa

Copyright

versão: 1.5

data de atualização: 01/12/2004

Requisitos básicos

Navegador: mozilla;5 firefox;0.1.6 ie6 opera;7.11 netscape;7.1

Resolução de vídeo: 800x600 dp

Plugins: Adobe Acrobat Reader



21:20

31/07/2013



Nova Pesquisa

RESULTADO

Critérios: Assunto = escrevendo nas aulas de MATEMÁTICA ; nível = Doutorado
Mostrando de 1 a 2 de 2 teses/dissertações

Ana Lúcia Vaz da Silva, Números Reais no Ensino Médio: identificando e possibilitando imagens conceituais - 01/04/2009
Renata Anastácio Pinto, QUANDO PROFESSORES DE MATEMÁTICA TORNAM-SE PRODUTORES DE TEXTOS ESCRITOS. - 01/02/2002

Nova Pesquisa

ANEXO 2- Escritos dos alunos

→ O que é número inteiro e algebra? • Número inteiro é um número sem virgula, como por exemplo 4 e número algebraico é com letras: $ax + bp$. Seria para nos dar valores

1) É o número negativo ou positivo.

2) Algebra é número com letras.

3) Me ajudou a lembrar o que eu estudei a algum tempo atrás.

4) Espero saber o que estamos vendo em matemática, pois essa aula já relembramos o que vimos. Como frações algébricas que foi o último conteúdo que vimos na oitava.

- números inteiros são os números que não tem vírgula e nem são negativos. (1; 2; 3)

- algebra é matemática com letras. (2x; 3y; 4z). Como as equações.

1

São os números positivos e negativos { 1, 2, 3, 4 ; -1, -2, -3 }

2 - é a matemática com letras.

3 -

A regra dos sinais, pois eu faço cursinho e os professores sempre perguntam os sinais e ninguém sabe.

4 -

que eu aprenda mais, pois quero passar de ano ☺

Número inteiro é um número sem vírgula e positivo.

Algebra trabalha com letras e números na mesma proporção. Para meu futuro poder servir, ~~é~~ tanto aprender e entender, porém na hora da prova e esquecer tudo ou misturar uma coisa com a outra.

Ex: Ciência da computação que aprende a fazer programas, precisa saber de matemática.

1) Números positivos e negativos junto com o zero

2) Relação entre números e letras

3) Quase nada porque eu não tenho muita dificuldade em entender essa parte da matéria.

4) Que possa me ajudar a entender principalmente equações biquadradas, equações fracionárias.

Quero aprender o que preciso saber para ~~entrar~~ entrar bem no Ensino médio.

Número inteiro é todo o número que ~~não~~ tem em uma equação. Algebra é todo o cálculo que envolve letras e números, serve para descrever um número ~~que~~ descrito.

1) É o nome de números negativos e positivos.

2) É calculos com números e letras.

3) Me ajudar em fazer calculos melhores com números negativos.

4) Me ajudar nos coisas que eu não sei. Aprender coisa quadrada não ajuda.

O que é um número inteiro?

Números inteiros são os números sem vírgula e podem ser negativos e positivos.

Ex: 1, -2, 3, -4, 5

Para que serve? Para tudo.

O que é álgebra?

Qualquer cálculo que envolva letras.

Ex: $x - y$, $x + 1$, $2x - 1 = 2x + 1$

Para que serve? Descriir um valor que não se sabe.

1) São números sem vírgula, positivos e negativos

2) São cálculos com letras (x, y, z)

3) Revisar a regra de sinais, aprendendo mais uma forma de usá-la.

4) Espero que me ajudem a entender melhor a matéria, tenho bastante dificuldade em frações. Gostaria de revelar.

Partindo do que você já aprendeu... O que é um número inteiro? É álgebra? Para que serve? Dê exemplos.

Número inteiro é números que não são negativos e nem tem vírgula. Álgebra é ~~o estudo das~~ a relação entre números e letras, para ~~resolver~~ resolver problemas.

$$2x + 5x - 4 = 120$$

$$7x = +4 + 120$$

$$7x = 116$$

$$x = \frac{116}{7}$$

$$x = 16,57$$

③ as regras de sinais

④ Passar de erro e conseguir uma base melhor para o ensino médio. O que foi necessário para ter uma base melhor para o ensino médio. Equações fracionárias.

Números inteiros são quando os números não possuem vírgulas, são inteiros. Álgebra é quando letras como x e y estão presentes nos problemas matemáticos.

$$\text{Ex: } 2x + 10y - 4y =$$

① números são os números positivos e negativos e não possuem vírgula.

② álgebra são situações matemáticas com letras.

③ Fiquei mais ligada e lembrei regras de sinais, números inteiros e álgebras.

④ Espero e gostaria de tirar minhas dúvidas sobre equações fracionárias e biquadradas.

- Para você o que é equação? É do 2º grau? É um tipo de conta, e que seu resultado pode servir para várias coisas;

A do segundo grau é formada com a primeira, mas adiciona Bhaskara.

- Explique com tuas palavras como se resolve elas?

A do 1º

$$x = 1 + 2 + 3$$

ou do 2º $x^2 + x + 1 = 0$

- O que significa Δ

Delta, e ele serve para saber o resultado de uma equação do 2º grau.

③ - O que aprendi hoje?

Bhaskara, sua fórmula é $\frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$

Equações Biquadradas: de tem que substituir x pelo y .

Equações fracionárias: ~~na~~ para resolver

④ tudo que vc faz de um lado vc tem que fazer do outro.

↳ - O que positivo e o que foi negativo na aula?

1º) Para você, que é equação?
e de 2º grau?

Contas com letras e números.
Contas com letras, números e expoentes.

2º) Explique com tuas palavras
como se resolve elas
~~###~~ O objetivo desse cálculo é
achar o "x".

3º) Que significa " Δ "?

Δ = Delta

Que aprendi hoje?

Aprendi a resolver bhaskara e
a fazer o delta, a fazer
equações biquadrada e que
quando for " x^4 " simplificamos para
 x^2 .

Que foi + e -?

Tudo foi positivo, nessa aula
eu aprendi muito mais do que
aprendi no ano todo.

1ª) ~~Para~~ Para qual equação é equação de 2º grau?
 Uma equação é o que tem a, b e c, 2º grau a, b, c
 com a baskara.

2ª) Explique com suas palavras com se resolve elas.

Equação se resolve ~~at~~ $ax^2 + bx + c = 0$ ~~chegando~~ chegando nesse resultado.

2º grau $ax^2 + bx + c = 0$ depois se faz a baskara ~~at~~

3ª) O que significa Δ ?
 Delta!

① O que aprendi hoje?

aprendi a reforçar basicamente o que estava com dúvida sobre a baskara e equação fracionária.

② O que foi positivo e negativo?

positivo foi que reforsei o que não sabia.

Negativo, que eu estava um pouco cansado.

Matemática:

Acredito que número inteiro seja um número que não possui vírgula, ou seja, faz parte do conjunto \mathbb{Z} . Na minha opinião, álgebra é o estudo de letras e números, e dentro dela, você pode somar, multiplicar, dividir e subtrair. Na álgebra, temos números de diversos tipos, equações, e cada uma dessas coisas possui uma maneira de serem resolvidas. Um exemplo de álgebra, é: $\frac{1}{4} + \frac{3}{6} - \frac{2}{3}$. Agora, um exemplo de número inteiro: $|-79|$

Conteúdos que acredito ter dificuldade:

* Divisão de polinômios
(ooo)

16.06.15
(Escreva a aula de hoje)

Gostei dessa aula por que foi diferente, e muito divertido aprender matemática ficando só numa rotina.

se tivesse mais jogos e comida ficaria bem melhor.

Que é número inteiro? É um número que não possui vírgula.

Ex:

$$\begin{array}{l} 1 + 3 \\ +4 - 43 \end{array}$$

pressionamos para o resto de nossas vidas, pois isso nos ajuda a fazer coisas.

Que é álgebra? É a mistura de letras com os números.

Ex: $4x + 5x = 9x$

serve para podermos desenvolver o nosso pensamento, e fazer com facilidade para compreender tudo de nosso redor.

①

Na aula de hoje reaprendi várias coisas (como por exemplo os números reais (que eu já tinha esquecido), os sinais que eu confundia um pouco) mas agora já tô sabendo bem as coisas.

Paletas, 19 de junho de 2013.

Na aula de hoje, retomamos a divisão de polinômios, a qual eu acho muito difícil.

Fizemos alguns exercícios, tomamos chocolate quente com merengue, e eu entendi praticamente tudo.

A aula de hoje me ajudou bastante.

$$\begin{array}{l} + - = - \\ ++ = + \\ -- = + \end{array} \left. \begin{array}{l} \text{Foram as regras de sinais que retomamos} \\ \text{hoje.} \\ \text{Eu gostei!} \end{array} \right\}$$

Na aula de hoje aprendemos a divisão de polinômios, até em tão não sabia nada sobre isso, agora já sei (mais ou menos) por que eu tenho um pouco de dificuldade em qualquer tipo de divisão.

B) amor 

Na aula de hoje eu lembrei de alguma coisa que já tinha esquecido como a divisão de Polinômios. Achei que primeira se divide pela primeira termo e é mais fácil do que eu lembrava e gostei de ver me sentir mais de novo uma vez que um olhar contém amor e me ajudou bastante.

Na aula de hoje aprendi a retomar exercícios que amo bastante pareciam esquecidos de 7 meses.

Lembrei mais uma vez que na regra de sinais + com + e = +
- com - e = + e quando são sinais diferentes e = - , fiz esse me

Ajudou a perceber que com atenção e vontade matemática fica mais fácil. Essas aulas tem me ajudado

bastante porque lembrei de coisas

No início da aula a professora explicou como fazer a divisão;

Esta aula me ajudou, eu fico nervosa na hora de fazer a conta e não sei como; agora entendi melhor como fazer a conta, parece ser mais fácil mas se a gente se concentra e pensa em contas normais vamos fazer.

eu já sabia fazer, só me esqueci esta aula;

a divisão de polinômios em x não é difícil eles só precisam de atenção.

O que entendo por divisão de polinômios? Como resolver se fosse explicar para

para alguém:

eu entendo que temos que dividir todo o m^2 e deixar um resto inteiro para cada $3x^2$ a divisão.

então me dá primeiro m^2 pelo divisor e depois o resultado múltiplo como $3x^2$ e depois o resto em $3x^2$.

eu me parece a rigor.

2ª escrita

No início da aula eu estava meio que embaralhado, mas depois que a professora fez a gente fazer continhas eu entendi, porque eu não conversei com quase ninguém. Eu não estava entendendo a ordem da divisão, mas agora eu entendi.

O que entendo por \div de polinômios? Como resolver se fosse explicar para alguém? Exemplo:

$$\begin{array}{r} x^2 - 9 \quad | \quad x + 3 \\ -x^2 - 3x \quad | \\ \hline -3 - 3x \\ \hline 0 \end{array}$$

- 1º = Divide x^2 por x já que na divisão subtraímos os expoentes
- 2º = Somamos os expoentes, e passa para o outro lado subtraindo, e depois, corta porque vai dar zero
- 3º = Multiplica x por 3 e passa para o outro lado subtraindo
- 4º = Já que não dá para diminuir 3 por 3x repete

segunda escrita:

no início da aula a professora pediu para
pontuar em uma folha o que aprendemos
e o que sabemos de divisões de polinômios
por polinômios.

Fiquei confusa no começo, mas depois,
que a professora tirou minhas
dúvidas, já tinha me lembrado de tudo.

Ajudou muito essa aula, reforçou muito
mais. Agora já sei como se faz uma
divisão passo por passo.

||
✓
a explicação
desta na
segunda escrita.

obrigado
a todos

is chocolate quente
é mais maravilhoso!!!

o que aprendemos
por divisões
de polinômios

Entendo que
sempre temos
que dividir um
por um, para
entendermos
o resultado.

Compre que
na divisão
um número
e depois multiplicamos
por
um resultado
mudamos o sinal.

bommas assim
se pode explicar
para o galã.

na conta:

$$\begin{array}{r} 3x+2 \quad | \quad x+1 \\ -3x-3 \quad 3 \\ \hline -1 \end{array}$$

* PRIMEIRO
pegamos o $3x$
e dividimos por
 x e por 1 .

* SEGUNDO:
multiplicamos
o que dividimos
e mudamos o sinal

* TERCEIRO:
resolvemos e
tentamos
achar o
resultado
certo!

O que entendemos por divisão de polinômios? Como resolver a favor explicar para alguém. Que devemos dividir um número por um, em etapas, em, por mostrando para não se confundir.

Exemplos:

$$\begin{array}{r} \overset{1^{\circ}}{\downarrow} \\ 3x+2 \\ -3x-3 \\ \hline -1 \end{array} \quad \begin{array}{r} \overset{2^{\circ}}{\downarrow} \\ x+15 \\ \underline{-3} \\ \end{array}$$

Eu nem para aula de reforço já releendo as regras de divisão de polinômios, mas acho sempre bom rever para ficar melhor de fazer as resoluções.

Divisão de polinômios é fácil, mas exige concentração.

Nós vimos que é muito importante marcar para não nos perdermos no conta e não errarmos o sinal.

Beijar Anel!

2^a escrita

Hoje a professora pediu para explicar o que eram polinômios, foi bom por que podemos escrever o que sabemos, e dizer o que achamos difícil. Depois fizemos as contas, ficou mais fácil, ainda mais com mais pessoas, pois da para prestar mais atenção.

Depois da explicação e dos exercícios, ficou mais fácil de entender. O que fica um pouco difícil, que as vezes confundem são as operações, de como ~~come~~ começar dividir do...)

* O que entende por divisão de polinômios?
Como resolve se fosse explicar para
alguém.

* Tem que dividir e multiplicar para realizar
a divisão.

* Acho um pouco difícil a seguir
o sinal

$$\begin{array}{r}
 x^2 - 9 \quad | \quad x + 3 \\
 \underline{x^2 - 3x} \quad x - 3 \\
 -3x - 9 \\
 \underline{-3x - 9} \\
 0
 \end{array}$$

* Divide
* multiplica
* subtrai
* soma

Eu fui sóbrio mas eu reforcei por que fiquei com medo
de esquecer e meu pai me corrigir e tou, mas eu gostei
muito por que me diverti com a SOPA blim com de
bastante, principalmente de chocolate quente que
ela me deu ~~para~~ para me alegrar bastante, me
lembramos as regras dos sinais e também a divisão
de polinômios.

Que entende por divisões de polinômios? Como resolver se fosse explicar para alguém?

Eu entendo que quando passo para o outro lado diminui-se os expoentes e quando passo para o outro lado muda o sinal.

$$\begin{array}{r}
 x^2 + 9x + 9 \\
 - x^2 - 9x \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

No começo da aula a Professora pediu para que nós escrevêssemos um texto de polinômios, me deu um tempo na hora, mas eu copiei um exemplo e soube fazer um pouco, depois ela fez uns exemplos e eu consegui fazer mas eu estava às vezes na hora de multiplicação e estava mas consegui depois, eu acho que agora na aula eu vou conseguir desenvolver melhor!

Que entende por divisão de polinômios? Como resolver se fosse explicar para alguém.

Exemplo: $3x + 2 \mid x + 1$

$$\begin{array}{r}
 3x + 2 \mid x + 1 \\
 - 3x + 2 \\
 \hline
 2x + 2 \\
 - 2x + 2 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

Dividi-se o $3x$ pelo x queda $-3x$ e depois o 2 pela x que fica x , você tira o $3x$ e $2 = 2x + 2$, depois os números iguais e sinais diferentes você zera e o resultado fica zero

No início da aula a professora pediu para explicar o que era \div de polinômios, eu não sabia quase nada sobre o assunto.

Depois ela pediu para fazer umas divisões, a primeira era nos ajudas, depois ela deu 2^o, e eu já consegui fazer elas.

Tive umas dúvidas que me ajudaram muito!!!

Achei que essa aula é muito melhor que a aula de manhã por, é mais calma há poucas pessoas, então consigo prestar mais atenção. \rightarrow

O que entendo por divisão de polinômio? Como resolver se fosse explicar para alguém?

$$\begin{array}{r} \curvearrowright \\ 3x + 8 \quad | \quad x + 1 \\ 3x - 3 \quad | \quad 3 \\ \hline -1 \end{array}$$

\rightarrow divide-se termo a termo.

\rightarrow a resposta para para conta só que negativo.

\rightarrow não sei o que fazer.

A aula de reforço para mim foi muito bom, me ajudou muito a entender ~~isso~~ alguns conteúdos, principalmente me ajudou a entender a regra dos sinais, ^e resolver os polinômios.

A professora pediu para que nós escrevêssemos no início da aula como fomos para resolver os polinômios, ~~isto~~ foi muito bom, mas para mim e depois ela pediu para fazer no final se resolveu ou não, "Onde" de escrever", para mim foi muito bom, mas para mim não fez diferença escrever ou não.

Eu não consegui entender tudo o que eu não estava entendendo por essa aula, sem ela eu não iria conseguir passar nas provas facilmente ~~se~~ não consegui, se continuar com essas aulas de reforço "voluntariamente" ~~com~~ a professora fez, eu irei passar em todas as provas e eliminatórias ~~com~~ ~~com~~ com letra.

A opção de ter a aula de "reforço"

foi que fez eu passar nessa 1ª parte do semestre, pois eu não sabia nada de polinômios, aprendei e fui a aula; nós fizemos exercícios sobre a matéria e nós mesmos explicamos na folha.

Sai de lá com a cabeça explodindo de tanta coisa que aprendi, teve até chocolate quente (mesmo nós sendo bem)!!!!

A aula foi muito boa porque nós revisamos a matemática não só com os números, mas também com as letras, lembrando o que entendemos do conteúdo.

Isso ajudou porque a gente explicou o que sabia, lembrando. E nessa aula também foi bom para tirar as dúvidas, e sem ajudar o outro.

O ato de escrever é muito bom, acho que deveria ser usado com mais frequência na matemática.

Eu achei esta aula extra muito boa por causa que eu estava precisando por que eu esquecia como era as divisões de polinômios por um polinômio.

Aí a professora falou que sempre divide pelo primeiro e também me ensinou que sempre diminui-se os expoentes.

Obrigado por ter me ensinado de como ser BJS.

Eu achei a aula muito boa, eu consegui entender um pouco mais, mesmo eu me saindo um pouco mal nesse bimestre, se não tivesse esse aula eu iria reprovar, pois eu consegui tirar as minhas dúvidas e na hora de estudar eu consegui entender.

Gostei muito da aula, consegui entender mais as coisas, tui as dúvidas e foi mais fácil na hora de estudar. A aula me ajudou bastante, as explicações acabaram ficando mais fácil, porque tui as dúvidas e entendi.

A aula me ajudou bastante, consegui entender melhor como se realiza a divisão de polinômios.

Quando eu escrevi como se fazia a divisão consegui enxergar onde estava errando, fiz novamente as contas e assim consegui aprender.

Não minha opinião acho que deveria ter mais aulas como esta pois foi fundamental para mim. Eu que não sabia de nada, depois da aula cheguei em casa e consegui fazer tudo sozinho. Se tivesse uma aula destas por semana iria ajudar bastante.

A matéria de matemática é bem complicada, precisa de muita atenção, muitas aulas não ajudam as pessoas interessadas na matéria, e acaba ficando mais difícil. O modo que a professora explica a matéria ajuda bastante, eu acho a matéria difícil mas como a professora explica acaba ficando mais fácil para realizar as atividades.

A aula me ajudou muito pois eu não sabia quase nada da matéria, e a aula me ajudou muito!

A prof. pediu para escrevermos que eu sabia, e eu "impaquei", depois quando partimos para os exercícios dos polinômios, eu entendi melhor.

Eu ainda não sou 100% na divisão, mas agora eu sei bem mais do que eu sabia antes.

Acho que deveria ter mais dessas aulas, pois ajudam muito pra quem não sabia nada como eu.

Bem, a aula me ajudou muito e eu gostaria de ter mais aulas assim.